

R&S® SMCV100B

Векторный генератор сигналов

Руководство пользователя



1179059713
Версия 02

ROHDE & SCHWARZ
Make ideas real



В этом документе описывается прибор R&S®SMCV100B, инвентарный номер 1432.7000.02, и его опции:

- R&S®SMCVB-B103/-KB106/-KB107
- R&S®SMCVB-K19
- R&S®SMCVB-K31
- R&S®SMCVB-K62
- R&S®SMCVB-K197
- R&S®SMCVB-K198
- R&S®SMCVB-K199
- R&S®SMCVB-K505
- R&S®SMCVB-K511
- R&S®SMCVB-K512
- R&S®SMCVB-K519
- R&S®SMCVB-K521
- R&S®SMCVB-K522
- R&S®SMCVB-K523
- R&S®SMCVB-K547
- R&S®SMCVB-K709
- R&S®SMCVB-KV10 ... R&S®SMCVB-KV19
- R&S®SMCVB-KV50 ... R&S®SMCVB-KV53

В данном руководстве описано встроенное ПО прибора R&S®SMCV100B версии FW 4.70.176.xx и старше.

© 2020 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlhofstr. 15, 81671 München, Germany

Тел.: +49 89 41 29 - 0

Email: info@rohde-schwarz.com

Интернет: www.rohde-schwarz.com

Допустимы изменения: параметры, указанные без допустимых пределов, не гарантированы.

R&S® является зарегистрированным товарным знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Торговые наименования являются товарными знаками, принадлежащими их владельцам.

1179.0597.13 | Версия 02 | R&S®SMCV100B

В данном руководстве изделия компании Rohde & Schwarz указываются без символа ®, например R&S®SMCV100B обозначается как R&S SMCVB, R&S®SFE обозначается как R&S SFE, R&S®SFE100 обозначается как R&S SFE100. Linux® сокращается как Linux.

Содержание

1	Нормативные требования и информация о технике безопасности	15
1.1	Правила техники безопасности.....	15
1.2	Надписи на R&S SMCV100B.....	18
1.3	Korea Certification Class B.....	18
2	Введение.....	19
2.1	Ключевые особенности.....	19
2.2	Обзор документации.....	20
2.2.1	Руководство «Первые шаги».....	20
2.2.2	Руководства пользователя и справка.....	20
2.2.3	Руководство по техническому обслуживанию.....	21
2.2.4	Процедуры обеспечения безопасности прибора.....	21
2.2.5	Инструкции по технике безопасности (печатная версия).....	21
2.2.6	Технические данные и брошюры.....	21
2.2.7	Примечания к выпуску ПО и соглашение об использовании открытого ПО (OSA)	21
2.2.8	Руководства по применению, рекомендации по применению, официальная доку- ментация и т. д.....	22
3	Первые шаги.....	23
3.1	Подготовка к работе.....	23
3.1.1	Подъем и перемещение.....	23
3.1.2	Распаковка и проверка.....	23
3.1.3	Выбор места эксплуатации.....	23
3.1.4	Размещение прибора R&S SMCV100B.....	24
3.1.5	Важные аспекты измерительной установки.....	26
3.1.6	Подключение к источнику питания.....	27
3.1.7	Подключение к локальной сети (LAN).....	27
3.1.8	Подключение монитора.....	28
3.1.9	Подключение USB-устройств.....	28
3.1.10	Подключение к RF 50 Ω.....	29
3.1.11	Подключение к Ref In/Ref Out.....	30
3.1.12	Подключение к Dig. IQ HS x.....	30

3.1.13	Подключение к интерфейсу IP Data.....	31
3.1.14	Включение и выключение питания.....	32
3.2	Общее описание прибора.....	33
3.2.1	Описание передней панели.....	34
3.2.2	Описание задней панели.....	38
3.3	Пробная работа с прибором.....	40
3.3.1	Формирование немодулированной несущей.....	41
3.3.2	Формирование сигналов с цифровой модуляцией.....	43
3.3.3	Запуск прибора внешним сигналом.....	45
3.3.4	Включение и конфигурирование маркерного сигнала.....	50
3.3.5	Проверка генерируемого сигнала с помощью графического отображения.....	51
3.3.6	Сохранение и вызов настроек.....	54
3.3.7	Формирование сигнала DAB.....	57
3.4	Обзор системы.....	59
3.4.1	Краткое введение в концепцию управления прибором.....	59
3.4.2	Краткое описание пути прохождения сигнала.....	59
3.4.3	Внутренний источник модулирующих сигналов (блок «Baseband»).....	60
3.4.4	Вход/выход цифрового модулирующего сигнала (блок «BB Input»/ «I/Q Digital»).....	61
3.4.5	Аддитивный белый гауссовский шум (блок «AWGN»).....	61
3.4.6	Блок «I/Q Stream Mapper».....	61
3.4.7	I/Q-модулятор (блок «I/Q Mod»).....	62
3.4.8	ВЧ (блок «RF»).....	62
3.4.9	Примеры применения генератора R&S SMCV100B.....	62
3.5	Управление прибором.....	62
3.5.1	Возможные способы управления прибором.....	63
3.5.2	Средства ручного взаимодействия.....	63
3.5.3	Описание информации на экране.....	64
3.5.4	Доступ к функциям.....	69
3.5.5	Ввод данных.....	70
3.5.6	Получение информации и справки.....	71
3.5.7	Дистанционное управление.....	73
3.5.8	Дистанционная работа через VNC-соединение.....	73

4	Настройка внутренних модулирующих сигналов.....	75
4.1	Обзор режимов формирования сигналов.....	75
4.2	Получение доступа к функциям модулирующих сигналов.....	76
4.3	Формирование сигналов в соответствии с требованиями стандартов вещания...	77
4.4	Основные функции и настройки для модулирующих сигналов.....	80
4.4.1	Основные сведения о сигналах, типах модуляции и фильтрах, используемые для модулирующих сигналов.....	81
4.4.2	Общие настройки.....	101
4.5	Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией.....	108
4.5.1	Требуемые опции.....	108
4.5.2	О пользовательской цифровой модуляции.....	108
4.5.3	Настройки пользовательской цифровой модуляции.....	109
4.5.4	Порядок создания списков данных и управления.....	127
4.5.5	Литература.....	130
4.6	Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB).....	139
4.6.1	Требуемые опции.....	139
4.6.2	Описание ARB-генератора.....	140
4.6.3	Настройки ARB-генератора.....	146
4.6.4	Порядок создания, генерации и воспроизведения сигнальных файлов.....	155
4.6.5	Порядок транслирования сигналов с внешнего запоминающего устройства.....	173
4.6.6	Теги для сигналов, списков данных и управления.....	174
4.7	Снижение коэффициента амплитуды.....	193
4.8	Формирование многосегментных сигнальных файлов.....	193
4.8.1	Требуемые опции.....	193
4.8.2	О многосегментных сигналах.....	193
4.8.3	Настройки многосегментных сигналов.....	200
4.8.4	Порядок создания и работы с многосегментными сигнальными файлами.....	217
4.8.5	Справка по запуску многосегментных сигналов.....	223
4.9	Формирование многочастотных сигналов.....	226
4.9.1	Требуемые опции.....	227
4.9.2	О многочастотных сигналах.....	227
4.9.3	Настройки многочастотного сигнала.....	229
4.9.4	Использование функции многочастотных сигналов.....	242
4.10	Формирование сигналов с ЧМ/ФМ/АМ/импульсной модуляцией.....	245

4.10.1	Настройки и конфигурирование ЧМ/ФМ/АМ.....	246
4.10.2	Настройки и конфигурирование импульсной модуляции.....	250
4.11	Смещение и усиление модулирующего сигнала.....	253
4.11.1	О смещении модулирующих сигналов.....	253
4.11.2	Настройки смещения модулирующих сигналов.....	255
4.11.3	Улучшение характеристик сигнала с помощью смещения модулирующего сигнала	256
5	Настройка внешних модулирующих сигналов.....	258
5.1	Обзор входных и выходных сигналов и интерфейсов.....	258
5.1.1	Обзор источников модулирующих сигналов.....	259
5.1.2	Обзор выходных ВЧ-сигналов.....	259
5.1.3	Взаимозависимости.....	260
5.1.4	Основные параметры сигнала и характеристики интерфейса.....	260
5.2	Настройки конфигурации системы.....	263
5.2.1	Настройки распределителя I/Q потоков.....	264
5.2.2	Настройки внешних ВЧ- и I/Q-приборов.....	265
5.2.3	Обзор.....	276
5.3	Настройки входа для цифрового модулирующего сигнала.....	277
5.3.1	Общие настройки.....	278
5.3.2	Настройки входа сигнала.....	280
5.4	Настройки цифрового I/Q-выхода.....	282
5.4.1	Общие настройки.....	283
5.4.2	Настройки каналов.....	284
5.4.3	Настройки вывода сигнала.....	286
5.5	Формирование синхронизированных по времени модулирующих сигналов.....	287
5.5.1	Запуск нескольких приборов общим сигналом запуска.....	287
6	Добавление шума и искажение сигнала.....	289
6.1	Добавление шума к сигналу.....	289
6.1.1	Требуемые опции.....	289
6.1.2	О генераторе AWGN.....	289
6.1.3	Блок AWGN.....	294
6.1.4	Настройки блока AWGN.....	294
6.1.5	Конфигурирование генератора шума для тестирования приемника.....	302

6.2	Искажение сигнала.....	304
6.2.1	Требуемые опции.....	304
6.2.2	О линейных искажениях I/Q.....	304
6.2.3	Настройки цифровых искажений.....	307
7	Применение векторной I/Q-модуляции.....	309
7.1	Требуемые опции.....	309
7.2	I/Q-модулятор.....	309
7.3	Настройки I/Q-модулятора.....	310
7.4	Подстройка I/Q-модулятора для оптимизации производительности.....	312
8	Настройка ВЧ-сигнала.....	313
8.1	Требуемые опции.....	314
8.2	Доступ к ВЧ-настройкам.....	314
8.3	Активация ВЧ-выхода.....	314
8.4	Установка частоты и уровня.....	315
8.5	Настройки частоты ВЧ-сигнала.....	317
8.6	Настройки уровня ВЧ.....	319
8.7	Настройки фазы ВЧ-сигнала.....	322
8.8	Опорный генератор.....	323
8.8.1	Требуемые опции.....	323
8.8.2	Настройки опорной частоты.....	323
8.8.3	Настройки выхода опорной частоты.....	326
8.8.4	Настройки регулировки.....	327
8.9	Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания.....	328
8.9.1	Запуск и генерация сигнала в режимах качания и списка.....	330
8.9.2	О режиме качания Sweep.....	338
8.9.3	Режим списка List.....	342
8.9.4	Основные параметры и функции.....	343
8.9.5	Настройки режима качания.....	345
8.9.6	Настройки режима списка.....	354
8.9.7	Редактор списков.....	361
8.9.8	Формирование сигнала в режиме списка List или качания Sweep.....	365
8.10	Улучшение параметров уровня.....	367
8.10.1	Аттенюатор.....	368

8.10.2	Пользовательская коррекция.....	370
8.10.3	Использование датчиков мощности.....	382
8.10.4	Калибровка уровня мощности с помощью датчика мощности R&S NRP.....	394
9	Контроль характеристик сигнала.....	398
9.1	Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени.....	398
9.1.1	Требуемые опции.....	398
9.1.2	О графическом отображении сигнала.....	398
9.1.3	Настройки графической конфигурации.....	405
9.1.4	Настройки графического отображения сигналов.....	409
9.1.5	Проверка генерируемого сигнала с помощью графического отображения.....	411
10	Управление файлами и данными.....	418
10.1	Информация о файловой системе.....	418
10.2	Восстановление конфигурации прибора (по умолчанию).....	421
10.2.1	Предустановка, параметры установки стандартных и заводских настроек.....	423
10.2.2	Определение параметров, не находящихся в состоянии по умолчанию.....	424
10.2.3	Автоматический вызов пользовательских настроек после предустановки параметров прибора.....	425
10.2.4	Справочная информация.....	425
10.3	Защита данных.....	426
10.4	Сохранение и вызов настроек прибора.....	427
10.4.1	Настройки сохранения/вызова.....	428
10.4.2	Порядок сохранения и вызова настроек прибора.....	430
10.5	Доступ к файлам с пользовательскими данными.....	432
10.5.1	Настройки выбора файла.....	432
10.6	Экспорт и импорт списков команд дистанционного управления.....	434
10.7	Использование диспетчера файлов.....	434
10.7.1	Настройки диспетчера файлов.....	435
10.7.2	Настройки управления сетевым доступом.....	436
10.7.3	Порядок отображения всех сохраненных файлов.....	438
10.7.4	Порядок подключения сетевой папки.....	438
10.8	Порядок передачи файлов из прибора и в прибор.....	439
10.8.1	Снятие защиты файловой системы.....	440

10.8.2	Доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B через ftp.....	441
10.8.3	Доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B через SMB (Samba).....	442
10.8.4	Использование USB-накопителя для переноса файлов.....	444
10.8.5	Использование файлового сервера для обмена тестовыми файлами.....	444
10.9	Создание снимков экрана текущих настроек.....	445
10.9.1	Настройки печати.....	445
10.9.2	Сохранение печатной копии изображения на экране.....	448
11	Общие функции прибора.....	450
11.1	Настройка пользовательского интерфейса.....	450
11.1.1	Настройки экрана и клавиатуры.....	451
11.1.2	Настройки обновления экрана.....	452
11.1.3	Определение состояния ВЧ-сигнала при включении питания	453
11.1.4	Порядок установки начальных настроек прибора.....	454
11.2	Настройка глобальных разъемов.....	455
11.2.1	Требуемые опции.....	455
11.2.2	О глобальных разъемах.....	455
11.2.3	Настройки запуска, маркера, такта.....	457
11.2.4	Настройки ВЧ-разъемов.....	459
11.2.5	Настройки глобальных разъемов.....	461
11.2.6	Включение сигналов и определение связей сигнал-разъем.....	464
11.3	Организация часто используемых настроек в качестве избранного.....	465
11.3.1	Настройки пользовательского меню.....	466
11.3.2	Порядок использования пользовательского меню для быстрой настройки.....	467
11.3.3	Настройки действия клавиши User.....	469
11.3.4	Порядок назначения действий клавише [★ (User)].....	471
11.4	Управление лицензиями и лицензионными ключами.....	471
11.4.1	Настройки управления лицензионными ключами.....	472
11.4.2	Порядок переноса перемещаемой лицензии.....	474
11.5	Управление параметрами безопасности.....	476
11.5.1	Настройки уровня защиты.....	477
11.5.2	Настройка параметров безопасности.....	478
11.5.3	Конфигурация сетевых служб.....	484
11.5.4	Управление паролями.....	487

11.5.5	Предотвращение несанкционированного доступа.....	489
11.6	Отмена или восстановление действий.....	492
11.7	Выключение и перезагрузка прибора.....	494
12	Работа в сети и дистанционное управление.....	495
12.1	Обзор режимов удаленного доступа.....	495
12.2	Интерфейсы и протоколы дистанционного управления.....	497
12.2.1	Сетевой интерфейс (LAN).....	499
12.2.2	Интерфейс USB.....	501
12.2.3	Браузерный интерфейс LXI.....	502
12.3	Библиотеки и программы дистанционного управления.....	503
12.3.1	Библиотека VISA.....	503
12.3.2	Возможные варианты настройки и функции доступа.....	504
12.4	Настройки удаленного доступа.....	506
12.4.1	Сетевые настройки.....	506
12.4.2	Ресурсные строки VISA.....	510
12.4.3	Настройки эмуляции приборов.....	510
12.4.4	Настройки удаленных подключений.....	512
12.4.5	QR-код.....	514
12.5	Настройки LXI.....	515
12.5.1	Настройки состояния LXI.....	515
12.5.2	Настройки браузера LXI.....	517
12.6	Подключение прибора к сети (LAN).....	522
12.6.1	Включение доступа через локальную сеть.....	522
12.6.2	Включение сетевых служб.....	523
12.6.3	Подключение к локальной сети.....	523
12.6.4	Назначение IP-адреса.....	523
12.6.5	Использование имен компьютеров (имен хостов).....	524
12.7	Дистанционное управление прибором R&S SMCV100B.....	525
12.7.1	Поиск ресурсной строки VISA.....	526
12.7.2	Установка подключения для дистанционного управления через браузерный интерфейс LXI.....	526
12.7.3	Установка подключения для дистанционного управления по локальной сети с помощью протокола VXI-11.....	527

12.7.4	Установка соединения для дистанционного управления через локальную сеть с помощью сокетов.....	532
12.7.5	Установка подключения для дистанционного управления через USB.....	534
12.7.6	Отслеживание сообщений с помощью браузерного веб-интерфейса LXI.....	534
12.7.7	Возврат в режим ручного управления.....	535
12.8	Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления	536
12.8.1	Показать команду SCPI.....	539
12.8.2	Отображение списка SCPI.....	539
12.8.3	Настройки экспорта записей SCPI.....	540
12.8.4	Запись/создание списков SCPI.....	542
12.8.5	Преобразование и сохранение списков SCPI.....	545
12.8.6	Поиск команд SCPI для функций графического интерфейса пользователя.....	546
12.9	Удаленная работа с прибором R&S SMCV100B через VNC.....	547
12.9.1	Порядок включения службы VNC.....	548
12.9.2	Порядок настройки удаленной работы с прибором с рабочего стола системы...548	
12.9.3	Порядок настройки удаленной работы с прибором с интеллектуального устройства.....	551
12.10	Литература.....	554
12.10.1	Функции LXI.....	554
12.10.2	Шаблоны генератора кода.....	555
12.10.3	Состояния режима дистанционного управления	557
13	Команды дистанционного управления.....	558
13.1	Условные обозначения, применяемые в описании команд SCPI.....	558
13.2	Примеры программирования.....	559
13.3	Команды общего назначения.....	559
13.4	Команды предустановки настроек.....	564
13.5	Подсистема MMEasy.....	566
13.5.1	Соглашения об именах файлов.....	566
13.5.2	Accessing Files in the Default or in a Specified Directory.....	567
13.5.3	Примеры программирования.....	568
13.5.4	Команды дистанционного управления.....	570
13.6	Подсистема CALibration.....	576
13.7	Подсистема DIAGnostic.....	579

13.8	Подсистема команд DISPlay.....	582
13.9	Подсистема команд FORMat.....	586
13.10	Подсистема HCOpy.....	588
13.10.1	Настройки копии экрана.....	589
13.10.2	Automatic Naming (автоименование).....	590
13.11	Подсистема KBOard.....	593
13.12	Подсистема команд OUTPut.....	594
13.13	SENSe, READ, INITiate and SLISt Subsystems.....	597
13.14	SCONfiguration Subsystem.....	611
13.14.1	I/Q Stream Mapping.....	613
13.14.2	External RF and I/Q Instruments.....	614
13.15	Подсистема команд SOURce.....	623
13.15.1	Connector Settings (настройки разъемов).....	624
13.15.2	SOURce:BBIN Subsystem.....	628
13.15.3	SOURce:BB Subsystem.....	635
13.15.4	Подсистема команд SOURce:CORRection.....	727
13.15.5	Подсистема команд SOURce:FREQuency.....	735
13.15.6	Подсистема команд SOURce:INPut.....	741
13.15.7	SOURce:IQ Subsystem.....	742
13.15.8	SOURce:IQ:OUTPut Subsystem.....	742
13.15.9	Подсистема команд SOURce:LIST.....	748
13.15.10	Подсистема команд SOURce:PHASe.....	761
13.15.11	Подсистема команд SOURce:POWer.....	762
13.15.12	Подсистема команд SOURce:ROSCillator.....	769
13.15.13	Подсистема команд SOURce:SWEep.....	773
13.16	Подсистема команд SYSTem.....	781
13.17	Подсистема команд STATus.....	804
13.18	Подсистема команд TEST.....	808
13.19	Подсистема команд TRIGger.....	809
13.20	Подсистема команд UNIT.....	812
14	Диагностика неисправностей и сообщения об ошибках.....	813
14.1	Сообщения об ошибках.....	813
14.1.1	Временные сообщения.....	813

14.1.2	Постоянно отображаемые сообщения.....	814
14.2	SCPI — сообщения об ошибках.....	814
14.3	Сообщения об ошибках, характерные для устройства.....	814
14.4	Запрос сообщений об ошибках.....	816
14.5	Устранение проблем с подключением к сети.....	818
14.6	Измерение качества USB-кабеля.....	819
14.7	Запрос конфигурации и технических характеристик прибора.....	819
14.7.1	Параметры конфигурации оборудования.....	819
14.7.2	Настройки версий/опций.....	821
14.7.3	Запрос конфигурации прибора.....	822
14.8	Сбор информации для технической поддержки.....	823
14.9	Обращение в службу поддержки.....	825
15	Транспортировка.....	827
16	Техническое обслуживание, хранение и утилизация.....	828
16.1	Очистка.....	828
16.2	Хранение.....	828
16.3	Выполнение задач обслуживания.....	828
16.3.1	Дата и время.....	829
16.3.2	Проверка передней панели.....	831
16.3.3	Самотестирование.....	833
16.3.4	Настройки обновления FPGA/uC.....	837
16.4	Утилизация.....	839
	Приложение.....	840
A	Справочная информация.....	840
A.1	Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении.....	840
A.1.1	Сообщения.....	840
A.1.2	Сопряженные сообщения LAN.....	841
A.1.3	Структура команд SCPI.....	842
A.1.4	Последовательность команд и синхронизация.....	851
A.1.5	Система отчета о состоянии.....	855
A.1.6	Общие программные рекомендации.....	864
A.2	Расширения для пользовательских файлов.....	865

В Библиотеки сигналов.....	866
Словарь: Список часто используемых терминов и сокращений....	867
List of remote commands (base unit).....	873
Предметный указатель.....	888

1 Нормативные требования и информация о технике безопасности

Документация на изделие помогает безопасно и эффективно использовать его. Соблюдайте указания, приведенные здесь и в [гл. 1.1, "Правила техники безопасности"](#), на стр. 15.

Назначение изделия

Изделие предназначено для разработки, производства и проверки электронных компонентов и устройств в промышленных, административных и лабораторных условиях. Используйте изделие только по его прямому назначению. Соблюдайте рабочие условия эксплуатации и предельные технические характеристики, указанные в его технических данных.

Где можно найти информацию о технике безопасности?

Информация о технике безопасности включена в документацию на изделие. В ней содержатся предупреждения о потенциальных опасностях и приводятся инструкции по предотвращению травм или ущерба, вызываемых опасными ситуациями. Информация о технике безопасности представлена в следующем виде:

- В [гл. 1.1, "Правила техники безопасности"](#), на стр. 15. Эта же информация содержится в печатном виде в «Инструкциях по технике безопасности» на нескольких языках. «Инструкции по технике безопасности» в печатном виде поставляются с изделием.
- Инструкции по технике безопасности приводятся в разделах документации, описывающих ситуации, требующие соблюдения осторожности при настройке или эксплуатации.

1.1 Правила техники безопасности

Изделия группы компаний Rohde & Schwarz изготавливаются по высочайшим техническим стандартам. Чтобы безопасно использовать эти изделия, следуйте инструкциям, приведенным в настоящем документе и в сопроводительной документации к изделиям. Храните документацию на изделия поблизости и предлагайте другим пользователям обращаться к ней.

Используйте каждое изделие только по его прямому назначению и в пределах его рабочих характеристик. Назначение и характеристики изделия приведены в таких документах, как спецификация, руководства пользователя и правила техники безопасности (печатная версия). При наличии сомнений относительно надлежащего использования изделия обратитесь в Сервисный центр компании Rohde & Schwarz.

Эксплуатировать изделия должны специалисты или специально обученный персонал. Эти пользователи также должны хорошо знать по меньшей мере один из

языков, на которых составлены пользовательские интерфейсы и документация по изделиям.

Если любая часть изделия повреждена или вышла из строя, прекратите использование изделия. Ни в коем случае не вскрывайте корпус изделия. Ремонт изделия имеет право только сервисный персонал, уполномоченный компанией Rohde & Schwarz. Обратитесь в Сервисный центр компании Rohde & Schwarz через веб-сайт <http://www.customersupport.rohde-schwarz.com>.

Подъем и переноска изделия

Предельная масса изделия указана в спецификации. Чтобы безопасно перемещать изделие, можно использовать подъемное или транспортное оборудование, такое как подъемники и вилочные погрузчики. Следуйте инструкциям производителя данного оборудования.

Выбор места эксплуатации

Используйте изделие только в помещении. Корпус изделия не является водонепроницаемым. Проникшая внутрь вода может стать причиной электрического соединения корпуса с токоведущими частями, что, в свою очередь, при прикосновении человека к корпусу может привести к поражению электрическим током, тяжелой травме или смерти. Если Rohde & Schwarz предоставляет разработанный специально для изделия футляр для переноски, то вы можете использовать изделие вне помещения.

Если не указано иное, изделие можно эксплуатировать на высоте до 2000 м над уровнем моря. Изделие пригодно для эксплуатации в среде со степенью загрязнения 2, где возможно наличие непроводящих загрязнений. Дополнительные сведения о таких параметрах окружающей среды, как температура и влажность, см. в спецификации изделия.

Установка изделия

Размещайте изделие на устойчивой и гладкой горизонтальной поверхности основанием вниз. Если изделие предназначено для разных положений, то закрепите его так, чтобы оно не могло упасть.

Если изделие оснащено складными ножками, то для обеспечения устойчивости изделия раскладывать и складывать ножки следует полностью. Ножки могут сложиться в результате неполного их раскладывания или перемещения изделия по поверхности без предварительного подъема. Складные ножки рассчитаны только на массу самого изделия, но не на дополнительную нагрузку.

При штабелировании изделий имейте в виду, что штабель может опрокинуться и привести к травме.

При установке изделий в стойку убедитесь, что стойка имеет достаточную грузоподъемность и прочность. Соблюдайте технические требования производителя стойки. Начинайте установку изделий с нижней полки, чтобы обеспечить устойчивость стойки. Закрепите изделие так, чтобы оно не могло упасть со стойки.

Подключение к источнику питания

Изделие относится к продукции категории перенапряжения II и должно быть подключено к стационарной сети, используемой для питания электропотребляющего оборудования, такого как бытовая техника и аналогичные потребители. Имейте в виду, что с электрическими приборами сопряжены такие риски, как поражение электрическим током, возгорание и травмы, в том числе смертельные.

Для обеспечения собственной безопасности принимайте следующие меры.





- Перед включением изделия убедитесь в том, что параметры существующего источника питания соответствуют напряжению и частоте, указанным на изделии. Если адаптер питания не настраивается автоматически, установите надлежащее значение и проверьте номинал предохранителя.
- Если изделие оснащено сменным предохранителем, то его тип и характеристики указаны рядом с держателем предохранителя. Перед заменой предохранителя выключите прибор и отсоедините его от источника питания. Порядок замены предохранителя приведен в документации по изделию.
- Используйте только кабель питания, поставляемый в комплекте с изделием. Он соответствует требованиям безопасности для конкретной страны. Подключайте вилку только к заземленной розетке, соответствующей стандарту безопасности.
- Используйте только неповрежденные кабели и прокладывайте их с осторожностью, чтобы исключить повреждение. Регулярно проверяйте кабели питания на наличие повреждений. Следите также за тем, чтобы незакрепленные кабели нельзя было споткнуться.
- Если для работы прибора необходим внешний источник питания, используйте источник питания, поставляемый вместе с изделием или рекомендованный в документации по изделию, либо источник питания, соответствующий требованиям, действующим в вашей стране.
- Подключайте изделие только к источнику питания, номинал предохранителя которого не превышает 20 А.
- Необходимо обеспечить возможность отключения изделия от источника питания в любое время. Чтобы отключить изделие от сети, отсоедините вилку от розетки. Доступ к вилке питания должен быть беспрепятственным. Если изделие встроено в систему, которая не отвечает этим требованиям, предусмотрите легкодоступный автоматический выключатель на уровне системы.

Очистка изделия

Для очистки изделия используйте сухую безворсовую ткань. При очистке помните, что корпус не является водонепроницаемым. Не используйте жидкие чистящие средства.

Значение предупреждающих надписей

Предупреждающие надписи на изделии служат уведомлением о факторах потенциальной опасности.


	<p>Фактор потенциальной опасности</p> <p>Чтобы не допустить травм или повреждения изделия, ознакомьтесь с сопроводительной документацией.</p>
	<p>Опасность поражения электрическим током</p> <p>Так обозначаются токоведущие части. Опасность поражения электрическим током, возгорания, травмы (в том числе смертельной).</p>
	<p>Горячая поверхность</p> <p>Не прикасаться! Опасность ожогов кожи. Опасность возгорания.</p>
	<p>Клемма заземляющего провода</p> <p>Подключайте эту клемму к заземленному внешнему проводнику или к системе защитного заземления. Это послужит защитой от поражения электрическим током при проявлении неисправности электрооборудования.</p>

1.2 Надписи на R&S SMCV100B

В надписях на корпусе содержится следующая информация:

- Персональная безопасность; см. "[Подключение к источнику питания](#)" на стр. 17.
- Обеспечение безопасности при работе с изделием и защита окружающей среды, см. [табл. 1-1](#).
- Идентификация изделия, см. серийный номер на [задней панели](#).

Табл. 1-1: Надписи, касающиеся правил безопасной работы с R&S SMCV100B и защиты окружающей среды

	<p>Маркировка в соответствии с директивой EN 50419 об утилизации электрического и электронного оборудования по окончании срока его эксплуатации. Подробности см. в гл. 16.4, "Утилизация", на стр. 839.</p>
---	---

1.3 Korea Certification Class B



이 기기는 가정용(B급) 전자파 적합기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.

2 Введение

В векторном генераторе сигналов R&S SMCV100B для формирования высокочастотных сигналов используется новая концепция «Direct-RF DAC». Эта концепция позволяет осуществлять I/Q-модуляцию и преобразование с повышением частоты в цифровой области, что устраняет ошибки I и Q дисбаланса и утечку сигнала гетеродина, которые есть в традиционных аналоговых I/Q-модуляторах.

Опции генератора R&S SMCV100B конфигурируются полностью программным образом. В результате, чтобы получить доступ к полной функциональности прибора, нет необходимости в установке аппаратных опций. Под этим также подразумевается модернизация диапазона частот, памяти, полосы частот I/Q-модуляции и всех дополнительных опций R&S SMCV100B для всего разнообразия приложений.

Интуитивно понятная концепция управления на основе сенсорного экрана делает генератор R&S SMCV100B эргономичным и практичным в использовании. Благодаря своей конструкции, допускающей гибкую настройку, прибор подготовлен к требованиям, которые могут возникнуть в будущем. Опции могут быть легко добавлены с помощью программных ключевых кодов, что позволяет клиентам легко обновлять дополнительные функции, такие как полоса пропускания, выходная мощность или даже частотный диапазон.

2.1 Ключевые особенности

К выдающимся ключевым особенностям прибора R&S SMCV100B относятся:

- Первая многостандартная платформа для применения в области вещания, навигации, сотовой и беспроводной связи
- Полностью программно конфигурируемый векторный генератор сигналов
- Современная концепция генерации ВЧ-сигналов в диапазоне от 8 kHz до 7.125 GHz
- Высокая выходная мощность: до 25 дБмВт
- Полоса внутренней цифровой модуляции до 240 MHz
- Эффективный внутренний генератор модулирующих сигналов с внутренним широкополосным кодером в реальном масштабе времени, пользовательской цифровой модуляцией и внутренней генерацией модулирующего сигнала с функцией ARB
- Поддержка стандартов наземного, спутникового и радиовещания, таких как ATSC 3.0, ATSC-M/H, DTMB, DVB-T2, DVB-T, ISDB-T, ISDB-T_{SB}, T-DMB/DAB, DVB-S2, DVB-S, DRM/DRM+, Audio AM/FM, RDS/RDBS/DARC
- Поддержка сигналов цифровых стандартов, таких как 5G NR, LTE, включая eMTC/NB-IoT, WLAN IEEE 802.11a/b/g/n/j/p/ac/ax
- Интуитивно-понятное управление посредством 5-дюймового сенсорного экрана с блок-схемой в качестве ключевого элемента управления

- Графический контроль сигнала практически в каждой точке сигнального тракта
- Регистратор макрокоманд SCPI и генератор кода для создания исполняемого кода дистанционного управления по последовательности команд ручного управления (для ПО MATLAB®, CVI и т.п.)
- Возможность расширения с помощью программных опций
- Полная совместимость с R&S SFE/R&S SFE100

Подробную информацию см. в технических данных прибора.

2.2 Обзор документации

Этот раздел содержит обзор пользовательской документации по R&S SMCV100B. Если не указано иное, документы находятся на странице изделия R&S SMCV100B в разделе:

www.rohde-schwarz.com/manual/smcv100b

2.2.1 Руководство «Первые шаги»

Руководство знакомит с прибором R&S SMCV100B и содержит описание процедуры настройки изделия и начала работы с ним. Оно включает базовые операции, типичные примеры измерения и общую информацию, например, инструкции по технике безопасности и т.д. Печатный документ входит в комплект поставки прибора.

2.2.2 Руководства пользователя и справка

Для скачивания доступны отдельные руководства для базового блока и программных опций:

- Руководство к базовому блоку
Руководство содержит описание всех функций и режимов работы прибора. Кроме этого, в него входит введение в дистанционное управление, полное описание команд дистанционного управления с примерами программирования, а также информация о техническом обслуживании, интерфейсах и сообщениях об ошибках прибора. Включает содержимое руководства «Первые шаги».
- Руководство к программной опции
Руководство содержит описание специальных функций конкретной опции. Базовая информация по эксплуатации R&S SMCV100B отсутствует.

Содержимое руководств пользователя доступно в качестве справки в R&S SMCV100B. Справка обеспечивает быстрый контекстно-зависимый доступ ко всей информации о базовом блоке и программных опциях.

Любое руководство пользователя можно загрузить или вывести на экран из Интернета.

2.2.3 Руководство по техническому обслуживанию

Руководство содержит описание процедур проверки рабочих характеристик на соответствие номинальным значениям, замены и ремонта модулей, обновления встроенного ПО, поиска и устранения неисправностей, а также содержит механические чертежи и списки запасных деталей.

Руководство по техническому обслуживанию доступно для зарегистрированных пользователей глобальной информационной системы Rohde & Schwarz (GLORIS):

<https://gloris.rohde-schwarz.com>

2.2.4 Процедуры обеспечения безопасности прибора

Описание решения проблем безопасности при работе с R&S SMCV100B в охраняемых зонах. Доступны для скачивания в сети Интернет.

2.2.5 Инструкции по технике безопасности (печатная версия)

Содержит информацию по технике безопасности на нескольких языках. Печатный документ поставляется вместе с продуктом.

2.2.6 Технические данные и брошюры

Технические данные включают в себя технические характеристики прибора R&S SMCV100B. Также приведены опции, их коды заказа и дополнительные принадлежности.

В брошюрах дается общее описание приборов и их конкретных характеристик.

См. www.rohde-schwarz.com/brochure-datasheet/smcv100b

2.2.7 Примечания к выпуску ПО и соглашение об использовании открытого ПО (OSA)

Примечания к выпуску ПО содержат описание новых функций, улучшений и известных проблем текущей версии встроенного ПО, а также описание процедуры установки встроенного ПО.

В документе Open Source Acknowledgment (Соглашение по использованию открытого программного обеспечения) содержится полный текст лицензии на используемое открытое ПО.

См. www.rohde-schwarz.com/firmware/smcv100b

2.2.8 Руководства по применению, рекомендации по применению, официальная документация и т. д.

В этих документах содержится описание специальных приложений или дополнительная информация по определенным темам.

См. www.rohde-schwarz.com/application/smcv100b

3 Первые шаги

В этой главе содержится та же информация, что и в руководстве getting started.

3.1 Подготовка к работе

В этой главе описываются основные шаги по начальной настройке изделия.

3.1.1 Подъем и перемещение

См. также "[Подъем и переноска изделия](#)" на стр. 16.

Установка прибора R&S SMCV100B в стойку описана в [гл. 3.1.4.2, "Установка прибора R&S SMCV100B в стойку"](#), на стр. 25.

3.1.2 Распаковка и проверка

1. Осторожно распакуйте R&S SMCV100B.
2. Сохраните оригинальный упаковочный материал. Используйте его для защиты элементов управления и разъемов при транспортировке или перевозке прибора R&S SMCV100B в дальнейшем.
См. также [гл. 15, "Транспортировка"](#), на стр. 827.
3. Проверьте комплектность поставки на основании ведомости поставки.
4. Проверьте оборудование на предмет повреждений.

В случае некомплектности поставки или повреждения оборудования обратитесь в Rohde & Schwarz.

3.1.3 Выбор места эксплуатации

Соблюдение определенных условий эксплуатации обеспечивает точность измерений и предотвращает повреждение изделия и подключенных к нему устройств. Сведения о таких параметрах окружающей среды, как температура и влажность, см. в технических данных изделия.

См. также "[Выбор места эксплуатации](#)" на стр. 16.

Классы электромагнитной совместимости

Класс электромагнитной совместимости (ЭМС) определяет, где можно эксплуатировать изделие. Класс ЭМС для изделия указан в технической спецификации в разделе «Общая информация».

- Оборудование класса В пригодно для эксплуатации в следующих условиях:

- Жилые помещения
- Помещения, непосредственно подключенные к низковольтной сети электропитания, использующейся для электропитания жилых зданий
- Оборудование класса А допускается использовать на производстве. При работе в домашних условиях оно может стать источником наведенных или излучаемых радиочастотных помех. Поэтому оно не годится для работы в условиях, подходящих для оборудования класса В.
Если оборудование класса А генерирует радиочастотные помехи, необходимо принять меры для их устранения.

3.1.4 Размещение прибора R&S SMCV100B

См. также:

- "Установка изделия" на стр. 16.
- "Назначение изделия" на стр. 15.

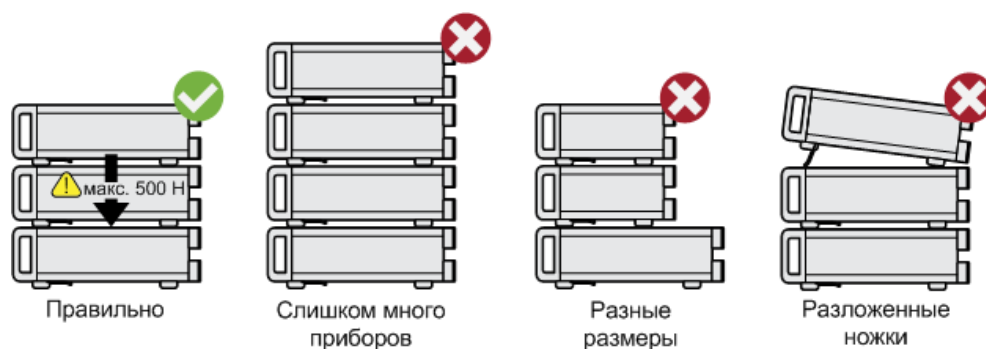
3.1.4.1 Размещение прибора R&S SMCV100B на поверхности стола

Установка изделия на поверхности стола

1. Установите изделие на прочной плоской горизонтальной поверхности. Убедитесь, что эта поверхность способна выдержать массу изделия. Информацию о массе см. в технических данных.
2. **ВНИМАНИЕ!** Складные ножки могут самопроизвольно сложиться. См. "Установка изделия" на стр. 16.
Всегда полностью раскладывайте и складывайте ножки. Если ножки разложены, не помещайте ничего на изделие или под него.
3. **ОСТОРОЖНО!** Штабель изделий может опрокинуться и стать причиной травмы. Ни в коем случае не устанавливайте друг на друга более трех изделий. Если необходимо установить более трех приборов, установите их в стойку.

При установке приборов друг на друга соблюдайте следующие правила:

- Если изделия оснащены складывающимися ножками, ножки следует полностью сложить.
- Все изделия должны иметь одинаковые габаритные размеры (по ширине и длине).
- Суммарная нагрузка на самое нижнее изделие не должна превышать 500 Н.



4. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Изделие может быть повреждено из-за перегрева.

Предотвратить перегрев можно следующим образом:

- Обеспечьте расстояние не менее 10 см между вентиляционными отверстиями изделия и любыми находящимися рядом объектами.
- Не помещайте изделие рядом с теплоизлучающим оборудованием, таким как радиаторы или другие изделия.

3.1.4.2 Установка прибора R&S SMCV100B в стойку

Подготовка стойки

1. Соблюдайте требования и указания, содержащиеся в "[Установка изделия](#)" на стр. 16.
2. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Недостаточный приток воздуха может вызвать перегрев изделия и его отказ.
Разработайте и реализуйте схему эффективного вентилирования стойки.

Установка прибора R&S SMCV100B в стойку

1. Используйте монтажный комплект, соответствующий размерам R&S SMCV100B, чтобы подготовить прибор к установке в стойку. Информацию о габаритных размерах изделия см. в технических данных.
 - a) Закажите монтажный комплект, предназначенный для R&S SMCV100B. Код заказа см. в технических данных.
 - b) Установите монтажный комплект. Следуйте инструкциям по сборке, прилагаемым к монтажному комплекту.
2. Поднимите прибор R&S SMCV100B на высоту полки.
3. Вдвиньте прибор R&S SMCV100B на полку так, чтобы кронштейны крепления оказались вплотную со стойкой.
4. Затяните все винты на кронштейнах с усилием 1,2 Нм, чтобы закрепить R&S SMCV100B в стойке.

Демонтаж прибора R&S SMCV100B из стойки

1. Отвинтите винты на кронштейнах крепления.
2. Поднимите подъемное оборудование на высоту полки.
3. Извлеките прибор R&S SMCV100B из стойки.
4. Если предстоит снова поместить R&S SMCV100B на стол, отсоедините от прибора R&S SMCV100B комплект для монтажа в стойку. Следуйте инструкциям, прилагаемым к монтажному комплекту.

3.1.5 Важные аспекты измерительной установки

Выбор кабелей и электромагнитные помехи (ЭМП)

На результаты измерений могут оказывать влияние электромагнитные помехи (ЭМП).

Меры подавления электромагнитного излучения при эксплуатации прибора:

- Используйте высококачественные экранированные кабели, особенно для следующих типов разъемов:
 - BNC
Кабели BNC с двойным экранированием.
 - USB
Кабели USB с двойным экранированием.
Порядок действий: [гл. 3.1.9, "Подключение USB-устройств"](#), на стр. 28.
См. также [гл. 14.6, "Измерение качества USB-кабеля"](#), на стр. 819.
 - LAN
По крайней мере, STP-кабели категории CAT6 .
Порядок действий: [гл. 3.1.7, "Подключение к локальной сети \(LAN\)"](#), на стр. 27
- Всегда согласуйте ненагруженные кабели.
- Обеспечьте соответствие подключаемых внешних устройств требованиям по ЭМС.
- Используйте кабель R&S DIGIQ-HS для подключения интерфейсов "Dig. IQ HS x" прибора. Кабель может быть заказан по номеру 3641.2948.03.
Порядок действий: [гл. 3.1.12, "Подключение к Dig. IQ HS x"](#), на стр. 30
- Используйте адаптер SFP+/RJ-45 и кабель RJ-45 для подключения к интерфейсу "IP Data" прибора. Рекомендуем использовать адаптер "FCLF850P2BTL" от Finisar, который может быть заказан по номеру 3627.0570.00.
Порядок действий: [гл. 3.1.13, "Подключение к интерфейсу IP Data"](#), на стр. 31

Уровни входного и выходного сигнала

Информация об уровнях сигналов содержится в технических данных. Во избежание повреждения прибора R&S SMCV100B и подключенных к нему устройств не допускайте выход уровней сигналов за допустимые пределы.

3.1.6 Подключение к источнику питания

Информацию о технике безопасности см. в "[Подключение к источнику питания](#)" на стр. 17.

1. Подсоедините кабель питания переменного тока к разъему питания переменного тока на задней панели прибора. Используйте только кабель питания, поставляемый в комплекте с R&S SMCV100B.
2. Подключите кабель питания переменного тока к розетке питания, снабженной контактом заземления.

Требуемые характеристики указаны рядом с разъемом питания переменного тока и в технических данных.

3.1.7 Подключение к локальной сети (LAN)

Прибором R&S SMCV100B можно управлять по локальной сети (LAN) или использовать местное управление. В этом разделе описывается порядок подключения прибора к локальной сети с целью осуществления дистанционного управления им в локальной сети посредством ПК.

Соответствующий разъем расположен на [задней панели](#) прибора.

- ▶ Соедините разъем LAN посредством кабеля RJ-45 с локальной сетью (LAN).

По умолчанию R&S SMCV100B настраивается на использование DHCP (протокол динамического конфигурирования сервера) и статический IP-адрес не задается.

При включении прибора R&S SMCV100B (если он подключен к локальной сети) на его экране отображается соответствующая адресная информация.



Рис. 3-1: Индикация IP-адреса на экране (пример)

См. [гл. 12.6, "Подключение прибора к сети \(LAN\)"](#), на стр. 522

3.1.8 Подключение монитора

В этом разделе описывается порядок подключения монитора для непосредственной работы с прибором R&S SMCV100B. Можно пропустить следующие шаги, если работа с прибором R&S SMCV100B осуществляется удаленно.

Соответствующий разъем расположен на [задней панели](#) прибора.

- ▶ Подключите монитор к разъему ""DVI-D"".

Могут быть подключены следующие типы разъемов:

- DVI-D: подключается к разъему ""DVI-D"".
- DVI-A: не поддерживается
- DVI-I: не поддерживается
- HDMI: требуется адаптер. Используйте пассивный адаптер DVI/HDMI.
- VGA: необходим активный адаптер вида DVI/VGA или Display Port/VGA. Пассивные адаптеры работать не будут.

Если монитор поддерживает сенсорное управление, может потребоваться дополнительное подключение, например USB-соединение. См. документацию на монитор.

3.1.9 Подключение USB-устройств

Разъемы USB и расположены на [передней панели](#) и [задней панели](#) прибора. Можно подключать или отключать все USB-устройства от R&S SMCV100B во время работы.

Подключение USB-накопителей

USB-устройства хранения данных, такие как флэш-накопители, позволяют легко переносить данные с/на R&S SMCV100B. Эти устройства можно также использовать для обновления встроенного ПО прибора.

- ▶ Подключите USB-накопитель к любому USB-разъему.

Подключение USB-устройств с внешним источником питания

1. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Подключенные устройства с внешним источником питания могут передавать в обратном направлении ток в источник питания 5 В интерфейса USB и, таким образом, повредить прибор R&S SMCV100B.

Убедитесь в отсутствии соединения между положительным полюсом источника питания и выводом питания +5 В интерфейса USB (VBUS).

2. Подключите USB-накопитель к любому USB-разъему.

Подключение клавиатуры

- ▶ Подключите клавиатуру к любому USB-разъему.

При подключении клавиатуры прибор R&S SMCV100B автоматически ее обнаружит. Обнаруженная клавиатура имеет раскладку по умолчанию Английский – США.

Подключение мыши

- ▶ Подключите мышь к любому USB-разъему.

При подключении мыши прибор R&S SMCV100B автоматически ее обнаружит.

Подключение датчиков мощности

Можно подключать датчики мощности семейств R&S NRP к любому из USB-разъемов.

См. гл. 8.10.3, "Использование датчиков мощности", на стр. 382.

3.1.10 Подключение к RF 50 Ω

Соответствующий разъем расположен на [передней панели](#) прибора.

Подготовка подключения к разъему "RF 50 Ω"

1. Если прибор R&S SMCV100B включен, отключите ВЧ-выход перед подключением ВЧ-кабеля к разъему "RF 50 Ω".
На block diagram выберите блок "RF" > "RF Level" > "RF ON > Off".
2. Используйте высококачественный ВЧ-кабель, соответствующий типу ВЧ-разъема.
См. "Выбор кабелей и электромагнитные помехи (ЭМП)" на стр. 26.

Подключение к невинтовым разъемам (BNC)

- ▶ Чтобы подключить ВЧ-кабель с разъемом ""RF 50 Ω"", выполните следующие действия:
 - a) Аккуратно совместите разъем кабеля и разъем ""RF 50 Ω"" по общей оси.
 - b) Выполните стыковку разъемов по общей оси таким образом, чтобы штыревой контакт разъема кабеля вошел в контакт с гнездом разъема ""RF 50 Ω"".

Предотвращение отключения ВЧ-выхода

- ▶ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Если установить слишком высокий выходной уровень, обратная мощность может превысить определенный предел, вынуждая прибор R&S SMCV100B отключить ВЧ-выход.
Установите выходной уровень ВЧ-сигнала, который не превышает максимально допустимую ВЧ-мощность, указанную в технических данных.

3.1.11 Подключение к Ref In/Ref Out

Соответствующий разъем расположен на [задней панели](#) прибора.

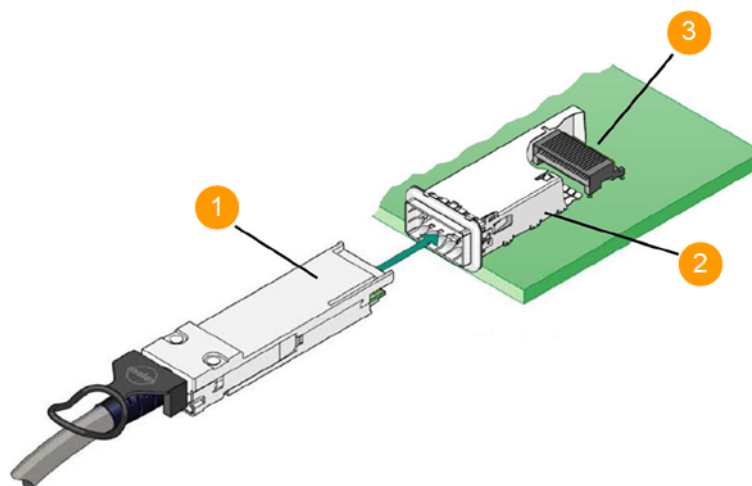
Подключение к "Ref In"/"Ref Out" (опорная частота < 1 ГГц)

Для подключения прибор R&S SMCV100B оснащен BNC-разъемами.

- ▶ Следуйте инструкциям в ["Подключение к невинтовым разъемам \(BNC\)"](#) на стр. 29.

3.1.12 Подключение к Dig. IQ HS x

Разъем "Dig. IQ HS x" содержит гнездо QSFP+ (Quad Small Form-factor Pluggable), которое состоит из двух компонентов: корпуса QSFP+ и коннектора QSFP+. Кабель QSFP+ оснащен штекером (вилкой) QSFP+.



- 1 = Штекер QSFP+
- 2 = Корпус QSFP+
- 3 = Коннектор QSFP+

Соответствующий разъем расположен на [задней панели](#) прибора.

Подключение к интерфейсу Dig. IQ HS x

1. Для подключения используйте QSFP+ кабель R&S DIGIQ-HS. См. ["Выбор кабелей и электромагнитные помехи \(ЭМП\)"](#) на стр. 26.
2. Удерживайте штекер QSFP+ кабеля за грани.
3. Поверните кабель QSFP+ так, чтобы фиксатор был направлен вверх.
4. Вставьте штекер QSFP+ в корпус QSFP+.

Отключение от интерфейса Dig. IQ HS x

1. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Если тянуть за кабель, можно повредить кабель и разъем "Dig. IQ HS x".

Потяните за фиксатор.

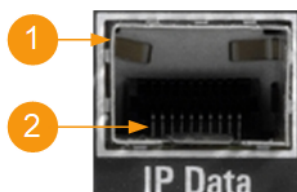
2. Вытяните штекер QSFP+ из корпуса QSFP+.

См. также:

- [гл. 5.3, "Настройки входа для цифрового модулирующего сигнала"](#), на стр. 277.
- [гл. 5.4, "Настройки цифрового I/Q-выхода"](#), на стр. 282.

3.1.13 Подключение к интерфейсу IP Data

Разъем "IP Data" содержит гнездо SFP+ (Small Form-factor Pluggable), которое состоит из двух компонентов: корпуса SFP+ и коннектора SFP+.



- 1 = Корпус SFP+
2 = Коннектор SFP+

Соответствующий разъем расположен на [задней панели](#) прибора.

Подключение к интерфейсу IP Data

1. Для подключения используйте адаптер SFP+/RJ-45 и кабель RJ-45.
См. ["Выбор кабелей и электромагнитные помехи \(ЭМП\)"](#) на стр. 26.

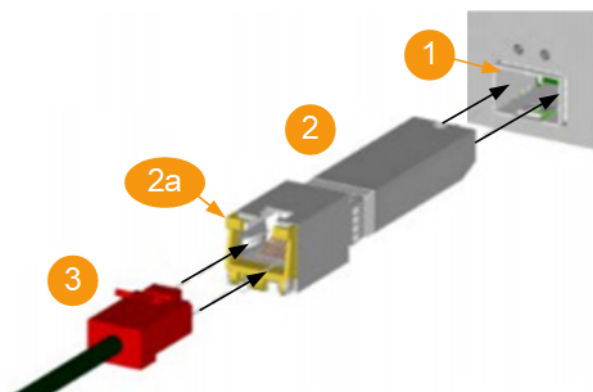


Рис. 3-2: Подключение к интерфейсу IP Data

- 1 = Гнездо SFP+ разъема "IP Data"
 - 2 = Адаптер SFP+/RJ-45
 - 2a = Скоба для установки и освобождения адаптера
 - 3 = Кабель и вилка RJ-45
2. Сначала подключите адаптер SFP+/RJ-45 к гнезду SFP+ разъема "IP Data" (рис. 3-2).
 - a) Поверните адаптер так, чтобы крепления фиксирующей скобы смотрели вверх.
 - b) В гнезде RJ-45 адаптера откройте фиксирующую скобу так, чтобы она смотрела вверх.
 - c) Вставьте адаптер в корпус гнезда SFP+ разъема "IP Data".
 - d) Чтобы установить адаптер, отожмите фиксирующую скобу вниз, чтобы закрыть скобу.
Адаптер будет подключен к разъему "IP Data".
 3. Вставьте кабель RJ-45 в гнездо RJ-45 адаптера.

Отключение от интерфейса IP Data

1. Отключите кабель RJ-45.
2. Откройте фиксирующую скобу.
3. Осторожно извлеките адаптер SFP+/RJ-45 из гнезда SFP+ интерфейса "IP Data".

Используйте интерфейс "IP Data" в качестве входа IP-данных внешнего кодирования для широкополосных модулирующих сигналов.

3.1.14 Включение и выключение питания

В следующей таблице представлен обзор состояний питания, светодиодных индикаторов и положений выключателя питания.

Табл. 3-1: Состояния питания

Состояние	Индикатор	Положение выключателя питания
Off (Выключено)	● серый	[0]
Дежурный режим	● оранжевый	[1]
Готовность	● зеленый	[1]

Включение питания R&S SMCV100B

Прибор R&S SMCV100B выключен, но подсоединен к сети питания. См. гл. 3.1.6, "Подключение к источнику питания", на стр. 27.

1. Установите выключатель питания в положение [1].
Выключатель расположен на [задней панели](#) прибора.

Светодиодный индикатор клавиши [On/Standby] станет оранжевым.

2. Дождитесь прогрева термостатированного генератора (ОСХО). Время прогрева см. в технических данных.
3. Нажмите клавишу [On/Standby].

Клавиша и светодиодный индикатор расположены на [передней панели](#).

Светодиод загорится зеленым цветом. Начнется загрузка прибора R&S SMCV100B.

При первоначальном запуске прибор R&S SMCV100B загружается со стандартными настройками. При перезапуске прибора настройки зависят от конфигурации прибора перед выключением.

См. [гл. 10.4, "Сохранение и вызов настроек прибора"](#), на стр. 427.

При включении прибора выполняется автоматический контроль основных функций. При этом могут запрашиваться ошибочные функции. Помимо автоматического мониторинга, можно выполнять задачи обслуживания.

См.:

- [гл. 14.4, "Запрос сообщений об ошибках"](#), на стр. 816

Выключение питания изделия

Изделие находится в состоянии готовности.

- ▶ Нажмите клавишу On/Standby.

Операционная система завершает работу. Цвет индикатора меняется на оранжевый.

В режиме ожидания цепи переключения питания и ОСХО активны. Чтобы их отключить, отсоедините прибор от источника питания.

Отсоединение от сети питания

Прибор R&S SMCV100B находится в дежурном режиме.

1. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Опасность потери данных. При отключении от сети питания изделия, находящегося в состоянии готовности, возможен сброс настроек и потеря данных. Сперва следует завершить работу прибора.
Переключите выключатель питания в положение [0].
Светодиодный индикатор клавиши [On/Standby] выключится.
2. Отсоедините прибор R&S SMCV100B от источника питания.

3.2 Общее описание прибора

Следующие темы помогут ознакомиться с прибором и выполнить первые операции с ним:

- [Описание передней панели](#)

- [Описание задней панели](#)

В данном разделе для описания элементов управления и разъемов прибора R&S SMCV100B используются виды передней и задней панелей. Технические характеристики приведены в технических данных.

Содержание обозначений на R&S SMCV100B описано в [гл. 1.2, "Надписи на R&S SMCV100B"](#), на стр. 18.

3.2.1 Описание передней панели

В этом разделе приведен обзор элементов управления и разъемов передней панели генератора сигналов R&S SMCV100B. На [задней панели](#) расположены все дополнительные разъемы прибора.

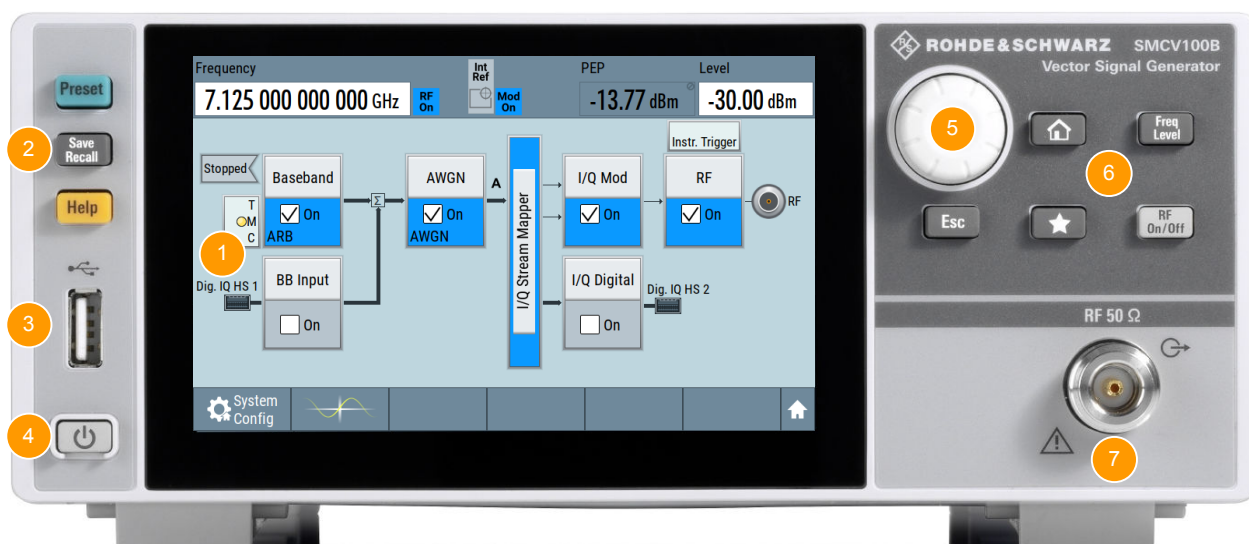


Рис. 3-3: Вид передней панели

- 1 = Сенсорный экран, см. [гл. 3.2.1.1, "Сенсорный экран"](#), на стр. 34
- 2 = Служебные клавиши, см. ["Служебные клавиши"](#) на стр. 35
- 3 = Разъем "USB", см. ["USB"](#) на стр. 37
- 4 = [On/Standby], см. ["On/Standby"](#) на стр. 36
- 5 = Органы навигации, см. ["Органы навигации"](#) на стр. 37
- 6 = Клавиши функций, см. ["Клавиши функций"](#) на стр. 36
- 7 = Разъем выхода "RF 50 Ω", см. [гл. 3.2.1.3, "Разъемы"](#), на стр. 37

3.2.1.1 Сенсорный экран

На экран, расположенный на передней панели, выводится блок-схема и большинство основных настроек прибора. Кроме того, на экран выводится информация о состоянии и настройках прибора, с помощью экрана можно быстро провести перенастройку пути прохождения сигнала. Экран чувствителен к касанию, что обеспечивает альтернативное средство взаимодействия с пользователем для облегчения и упрощения обращения с прибором.

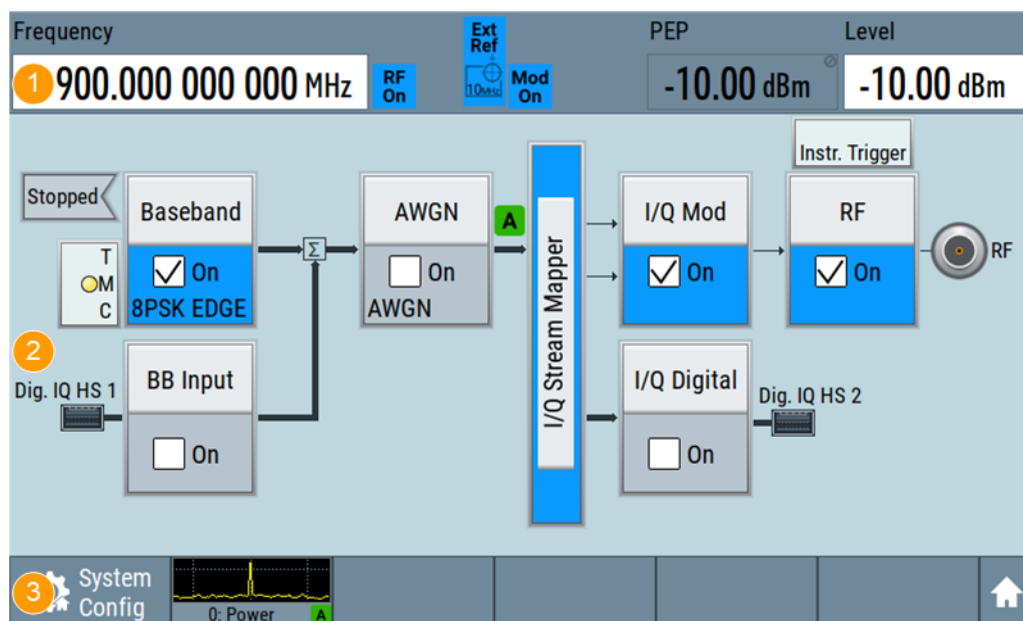


Рис. 3-4: Элементы сенсорного экрана

- 1 = Панель состояния (индикация частоты и уровня)
- 2 = Блок-схема
- 3 = Панель задач/функциональных клавиш

Любые элементы пользовательского интерфейса, которые реагируют на действия указателем мыши, также реагируют на касания экрана пальцем и наоборот. С помощью сенсорного экрана, путем простого касания пальцем, среди прочих, могут быть выполнены следующие задачи:

- Изменение отдельной настройки
- Выбор новых настроек
- Прокрутка результатов в списке или таблице
- Сохранение или вызов настроек
- Открытие и закрытие диалоговых окон

См. также следующие главы:

- «Управление прибором» в кратком руководстве, где описана работа с сенсорным экраном.
- [гл. 16.1, "Очистка"](#), на стр. 828, где приведены инструкции по очистке экрана.

3.2.1.2 Клавиши

Служебные клавиши

Служебные клавиши используются для перевода прибора R&S SMCV100B в заданное состояние, получения информации о приборе и вызова справочных функций.

Дополнительную информацию см. в гл. 11, "Общие функции прибора", на стр. 450.

Табл. 3-2: Служебные клавиши

Служебная клавиша	Назначенные функции
[Preset]	Установка прибора в заданное состояние
[Save/Rcl]	Сохранение и загрузка настроек прибора Доступ к диспетчеру файлов
[Help]	Отображение контекстно-зависимой справочной информации

On/Standby

Клавиша [On/Standby] на передней панели прибора переключает прибор из состояния ожидания (дежурный режим) в состояние готовности (рабочий режим) или наоборот.

Светодиодный индикатор клавиши [On/Standby] указывает на состояние прибора, см. гл. 3.1.14, "Включение и выключение питания", на стр. 32.

Клавиши функций

Клавиши выбора функций обеспечивают доступ к большинству общих функций и настройкам измерений.

Подробное описание соответствующих функций приведено в руководство пользователя.

Табл. 3-3: Клавиши функций

Клавиша выбора функции	Назначенные функции
[Freq/Level]	Однократное нажатие: активация поля ввода частоты. Двукратное нажатие: активация поля ввода уровня. Переключение между полями ввода частоты и уровня.
[Home]	Вывод блок-схемы на передний план. Активные диалоговые окна минимизируются.
[RF on/off]	Включение и выключение выходного ВЧ-сигнала. Еще раз нажмите клавишу, чтобы восстановить последнее активное состояние. Текущее состояние индицируется в "Панели состояния".
[★ (User)]	Клавиша с настраиваемой функцией.

Клавиши редактирования

Клавиши редактирования позволяют вводить, удалять отдельные символы или отменять текущую операцию.

Табл. 3-4: Клавиши редактирования

Тип клавиши	Описание
[Esc] (клавиша)	<p>Закрытие всех видов диалоговых окон при неактивном режиме редактирования. Выход из режима редактирования при активном режиме редактирования. В диалоговых окнах, которые содержат кнопку отмены "Cancel", клавиша ее активирует.</p> <p>Для диалоговых окон редактирования "Edit" используется следующий механизм:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Если начат ввод данных, клавиша сохраняет исходное значение и закрывает диалоговое окно. • Если ввод данных не начат или был завершен, клавиша закрывает диалоговое окно.

Органы навигации

К органам навигации относятся: поворотная ручка, клавиши навигации и клавиши экрана. Они позволяют выполнять навигацию по экрану или в рамках диалоговых окон.

Поворотная ручка

Поворотная ручка имеет несколько функций:

- Увеличение (по часовой стрелке) или уменьшение (против часовой стрелки) числового параметра на заданный шаг.
- Перемещение области выбора, например, на функциональный блок в режиме блок-схемы.
- Перемещение полосы выбора внутри выделенных областей (например, списков).
- Активация режима редактирования вводимых значений или подтверждение и завершение ввода.
- При нажатии и удержании открывается контекстно-зависимое меню.

3.2.1.3 Разъемы

Разъем "RF 50 Ω" и разъем "USB" на передней панели.

USB

На передней панели имеется одно гнездо USB (универсальная последовательная шина) 2.0 типа A (USB-хост). К нему можно подключить, например, клавиатуру, мышь или USB-накопитель.

Дополнительные разъемы "USB" типа A доступны на задней панели.

Порядок действий: [гл. 3.1.9, "Подключение USB-устройств"](#), на стр. 28.

RF 50 Ω

Гнездовой разъем N-типа для вывода ВЧ-сигнала.

Порядок действий: [гл. 3.1.10, "Подключение к RF 50 Ω"](#), на стр. 29

3.2.2 Описание задней панели

В данном разделе приведен обзор разъемов на задней панели прибора. Технические характеристики разъемов см. в технических данных.

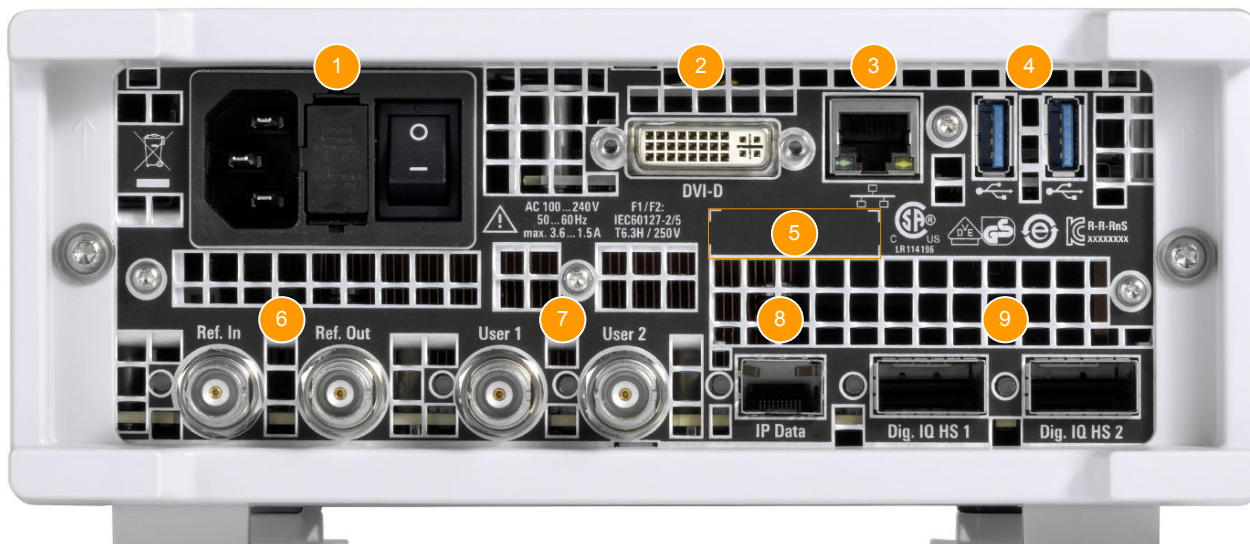


Рис. 3-5: Задняя панель

- 1 = Разъем питания от сети переменного тока и выключатель питания, см. "[Разъем питания от сети и выключатель питания](#)" на стр. 38
- 2 = Разъем "DVI-D" (выход), см. "[DVI-D](#)" на стр. 38
- 3 = Разъем "LAN", см. "[LAN](#)" на стр. 39
- 4 = Разъемы "USB", см. "[USB](#)" на стр. 39
- 5 = Серийный номер (шесть цифр в строке 1432.7000.02-<серийный номер>-<контр. сумма>)
- 6 = Разъемы "Ref In"/"Ref Out", см. "[Ref In/Ref Out](#)" на стр. 39
- 7 = Разъемы "User x", см. "[User x](#)" на стр. 39
- 8 = Разъем "IP Data", см. "[IP Data](#)" на стр. 39
- 9 = Разъем "Dig. IQ HS x", см. "[Dig. IQ HS x](#)" на стр. 39

3.2.2.1 Разъемы

Разъем питания от сети и выключатель питания

Выключатель питания служит для выполнения следующих задач:

- Подключение внутреннего блока питания к источнику питания
- Отсоединение внутреннего блока питания от источника питания

Порядок действий: [гл. 3.1.6, "Подключение к источнику питания"](#), на стр. 27.

DVI-D

Гнездо DVI-D. Выход для контроля сигнала встроенного компьютера. Монитор подключенного компьютера должен обеспечивать разрешение 1024x768 пикселей или выше.

Порядок действий: [гл. 3.1.8, "Подключение монитора"](#), на стр. 28

LAN

Разъем RJ-45 для подключения прибора R&S SMCV100B к локальной сети (LAN) с целью осуществления дистанционного управления, удаленной работы и передачи данных.

Порядок действий: [гл. 3.1.7, "Подключение к локальной сети \(LAN\)"](#), на стр. 27

USB

На задней панели имеется два гнезда USB (универсальная последовательная шина) 3.0 типа A (USB-хост). Они имеют те же функции, что и USB-разъемы на передней панели, но обеспечивают более высокую скорость передачи данных. См. "USB" на стр. 37.

Порядок действий: [гл. 3.1.9, "Подключение USB-устройств"](#), на стр. 28.

Ref In/Ref Out

Вход/выход для внешнего опорного сигнала.

Разъемы BNC для опорных сигналов частотой от 1 МГц до 100 МГц.

Порядок действий: [гл. 3.1.11, "Подключение к Ref In/Ref Out"](#), на стр. 30

User x

Многоцелевые разъемы BNC для определения входных и выходных сигналов.

В [табл. 3-5](#) приведены сигналы, назначенные разъемам "User x" в стандартном состоянии прибора.

Табл. 3-5: Стандартная конфигурация разъемов User x

Разъем "User"	Направление	Назначенный сигнал по умолчанию
1	Выход	Baseband Marker 1
2	Вход	Global Clock

Специальный светодиод индицирует состояние разъема:

- ● (зеленый): входной разъем
- ● (желтый): выходной разъем
- ● (красный): ошибка
- ● (не горит / серый): разъем не активен
- ☼ (мигающий индикатор): индикация подключения как результат действия функции идентификации разъема "Identify Connector"

См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

IP Data

Интерфейс для ввода IP-данных для кодирования в реальном масштабе времени широкополосных модулирующих сигналов.

Интерфейс состоит из гнезда SFP+ (Small Form-factor Pluggable).

Порядок действий: [гл. 3.1.13, "Подключение к интерфейсу IP Data"](#), на стр. 31

Dig. IQ HS x

Разъемы для ввода/вывода высокоскоростных цифровых I/Q-сигналов, например, из приборов Rohde & Schwarz.

В [табл. 3-6](#) указаны обозначения интерфейса (вход/выход) и необходимые опции. Подробную информацию см. в технических данных прибора.

Табл. 3-6: Обзор интерфейсов Dig. IQ HS x и необходимых опций

Интерфейс	Обозначение	Требуется опция
"Dig. IQ HS 1"	"BB Input"	R&S SMCVB-K19, цифровой интерфейс модулирующего сигнала
"Dig. IQ HS 2"	"I/Q Digital Out"	

Интерфейс представляет собой модуль QSFP+ (Quad Small Form-factor Pluggable). Он обеспечивает максимальную пропускную способность до 50 млрд отсчетов/с с помощью активных оптических кабелей.

Порядок действий: [гл. 3.1.12, "Подключение к Dig. IQ HS x"](#), на стр. 30

3.3 Пробная работа с прибором

Эта глава шаг за шагом знакомит с наиболее важными функциями и настройками прибора R&S SMCV100B.

Полное описание функций и их применение содержатся в R&S SMCV100B руководство пользователя. Базовые приемы работы с прибором описаны в [гл. 3.5, "Управление прибором"](#), на стр. 62.

Предварительные требования

- Прибор R&S SMCV100B в минимальной конфигурации:
 - Базовый блок
 - Частотная опция R&S SMCVB-B103
- Прибор R&S SMCV100B подключается к сети питания и запускается согласно описанию в [гл. 3.1, "Подготовка к работе"](#), на стр. 23.

Для первых вариантов применения генератора используйте внутренний модулирующий и опорный сигнал, позволяющий обойтись без дополнительных источников сигнала. Однако, более сложные варианты применения генератора сигналов предполагают наличие прибора, оснащенного дополнительными опциями, и/или использования внешних сигналов. В описании каждого варианта перечислены необходимые условия.



Снимки экрана, приводимые в данном описании, относятся к полностью оснащенному прибору. С учетом этого, отображаемая на приборе пользователя блок-схема может отличаться от схемы, используемой в примере.

Работа с сенсорным экраном

Подробную информацию о работе с сенсорным экраном см. в [гл. 3.5.2, "Средства ручного взаимодействия"](#), на стр. 63.

В следующих разделах приведены типовые примеры работы с сенсорным экраном.

- [Формирование немодулированной несущей](#)..... 41
- [Формирование сигналов с цифровой модуляцией](#).....43
- [Запуск прибора внешним сигналом](#).....45
- [Включение и конфигурирование маркерного сигнала](#)..... 50
- [Проверка генерируемого сигнала с помощью графического отображения](#)..... 51
- [Сохранение и вызов настроек](#).....54
- [Формирование сигнала DAB](#)..... 57

3.3.1 Формирование немодулированной несущей

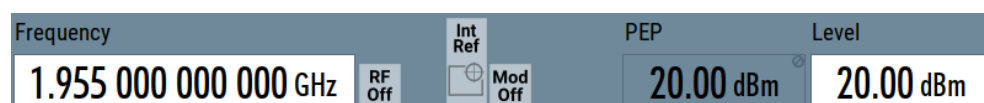
Начнем с формирования простого немодулированного сигнала. Прибор R&S SMCV100B имеет минимальную конфигурацию, см. "[Предварительные требования](#)" на стр. 40.

1. На передней панели R&S SMCV100B нажмите клавишу Preset, чтобы начать работу из определенной известной конфигурации прибора.
2. Установите частоту:
 - a) На "панели состояния" коснитесь поля "Frequency" (частота).
 - b) На экранной клавиатуре введите значение *1.955* и нажмите клавишу "GHz".



Экранная клавиатура закрывается, отобразится значение частоты.

3. На "панели состояния" коснитесь поля "Level" (уровень) и таким же образом введите значение уровня.



- Выберите функцию "Блок-схема > RF Block > On", чтобы включить вывод генерируемого немодулированного сигнала.

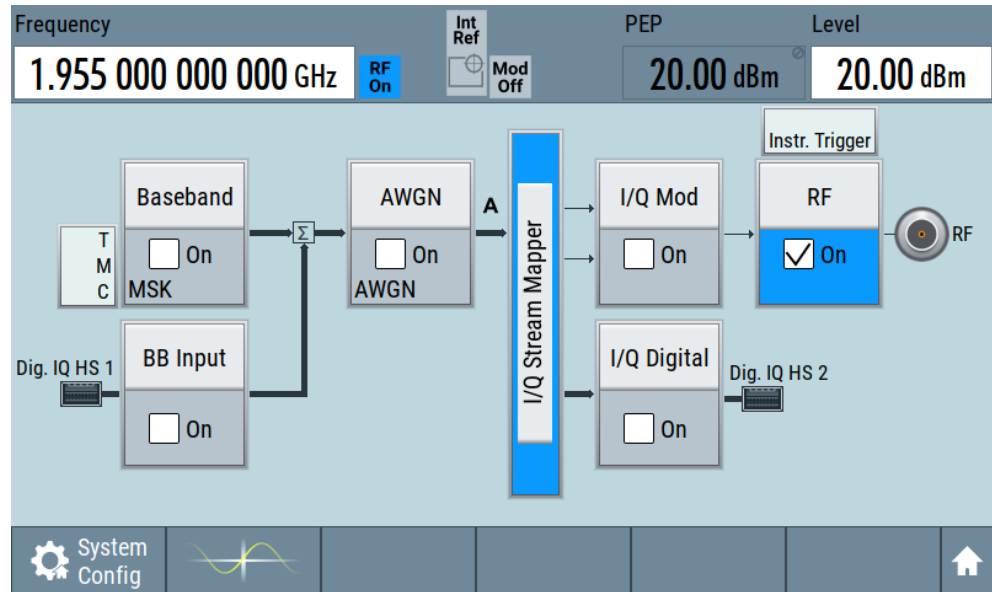


Рис. 3-6: Блок-схема: формирование немодулированного сигнала

Сигнал с частотой 1,955 ГГц будет выводиться на разъем "RF 50 Ω" на передней панели прибора R&S SMCV100B.



Подсоедините вход "RF 50 Ω" генератора R&S SMCV100B к анализатору сигналов, например R&S®FSW, чтобы отображать сформированный сигнал.

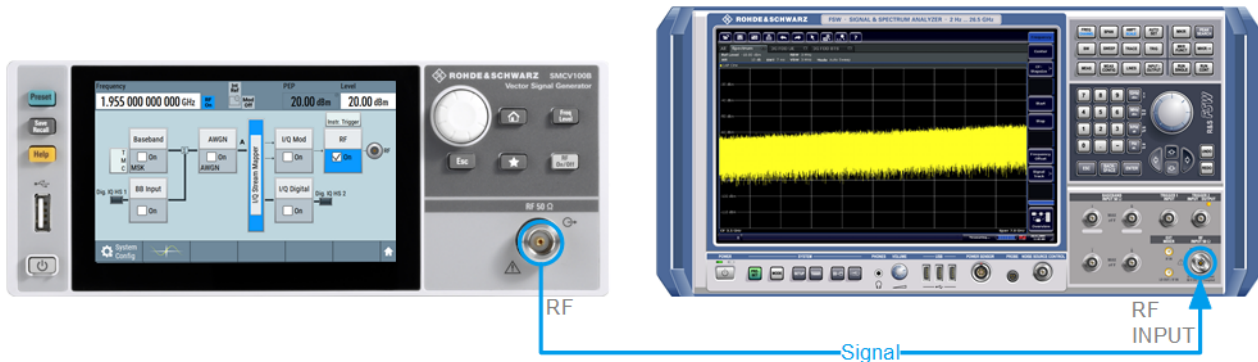


Рис. 3-7: Упрощенная схема измерения

Необходимые настройки анализатора сигналов см. в руководстве пользователя или интерактивной справке для него.

3.3.2 Формирование сигналов с цифровой модуляцией

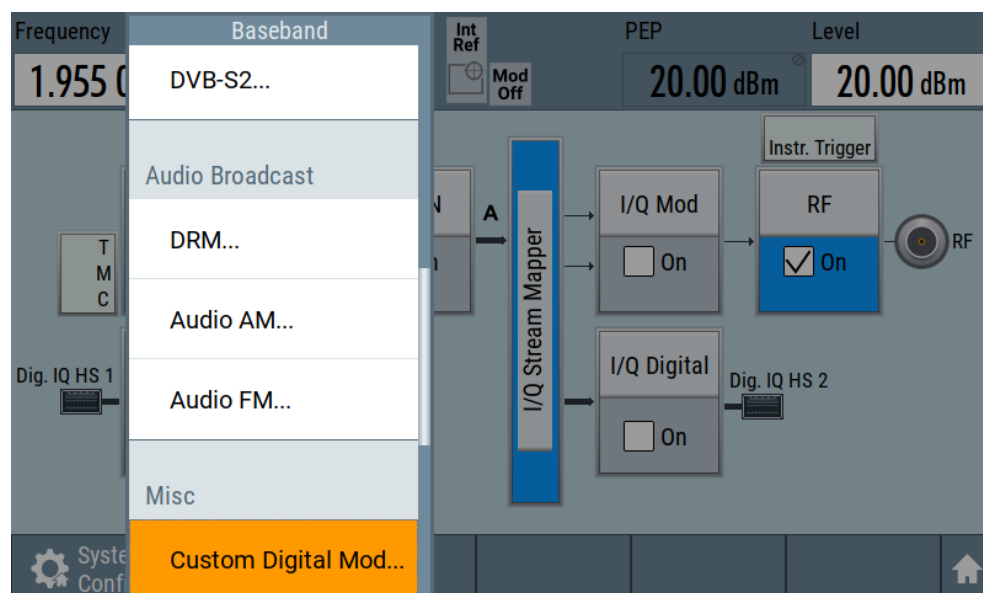
В данном примере показан способ формирования простого сигнала стандарта WCDMA-3GPP (модуляция QPSK со смещением 45°) с помощью функции пользовательской цифровой модуляции "Custom Digital Modulation".

Предварительные требования

- Минимальная конфигурация прибора, см. в "Предварительные требования" на стр. 40
- Опция пользовательской цифровой модуляции R&S SMCVB-K199

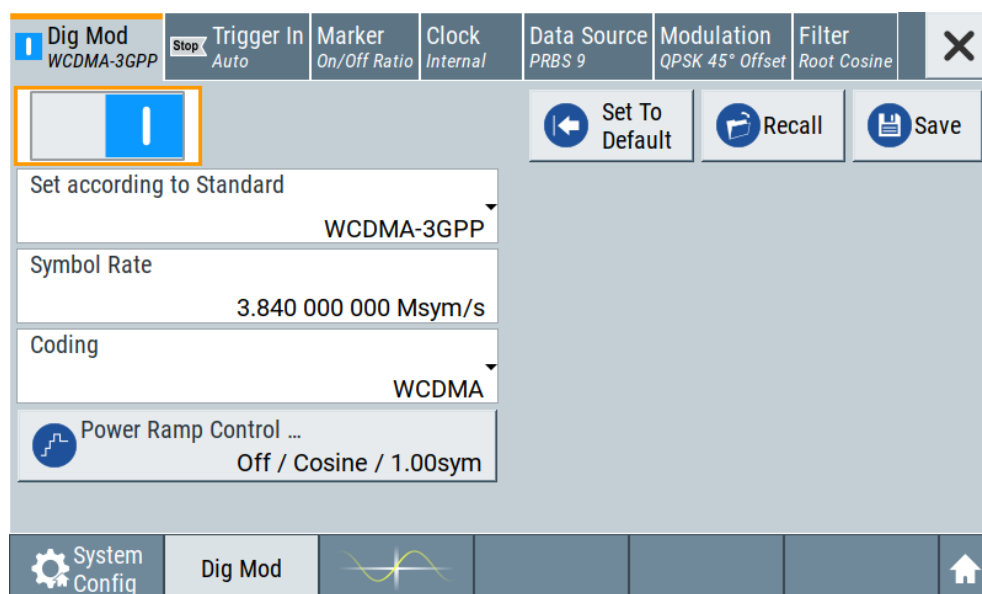
В качестве начального состояния прибора выбрано не стандартное состояние, а конфигурация, описанная в гл. 3.3.1, "Формирование немодулированной несущей", на стр. 41.

1. На блок-схеме выберите блок "Baseband" и перейдите к разделу "Misc > Custom Digital Mod...".



Откроется диалоговое окно пользовательской цифровой модуляции "Custom Digital Modulation".

2. В диалоговом окне "Custom Digital Modulation" выберите пункт "General > Set according to Standard > WCDMA-3GPP".
3. Выберите пункт "General > State > On", чтобы включить генерацию сигнала.



Прибор автоматически активирует блок "I/Q Mod", применит внутренние сигналы запуска и тактирования, и сформирует сигнал стандарта WCDMA-3GPP с модуляцией вида QPSK со смещением 45°.

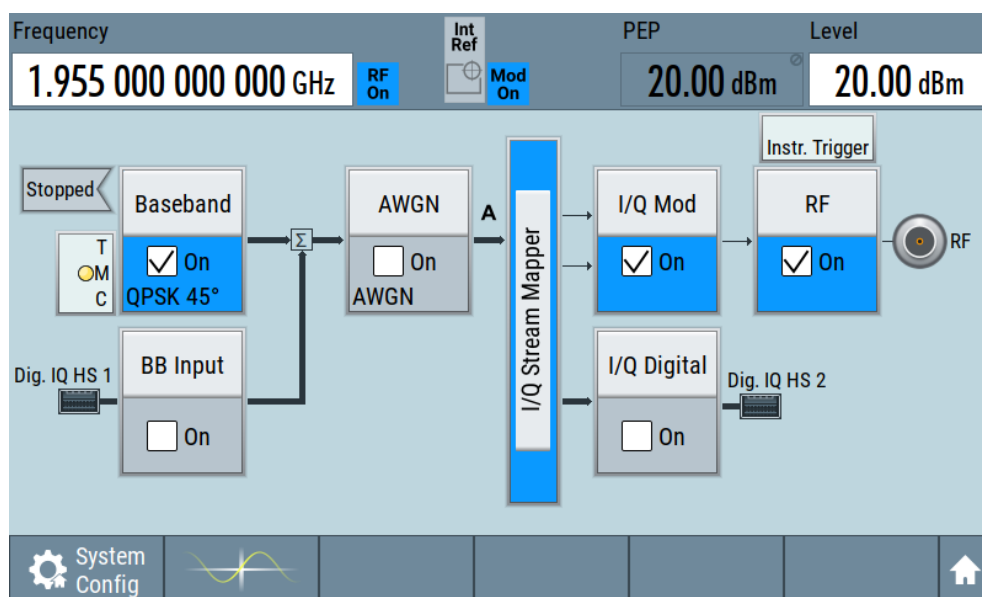


Рис. 3-8: Блок-схема: формирование сигналов с цифровой модуляцией

4. Дополнительно, выберите вкладку настройки модуляции "Modulation" и контролируйте используемый вид модуляции "Modulation Type".

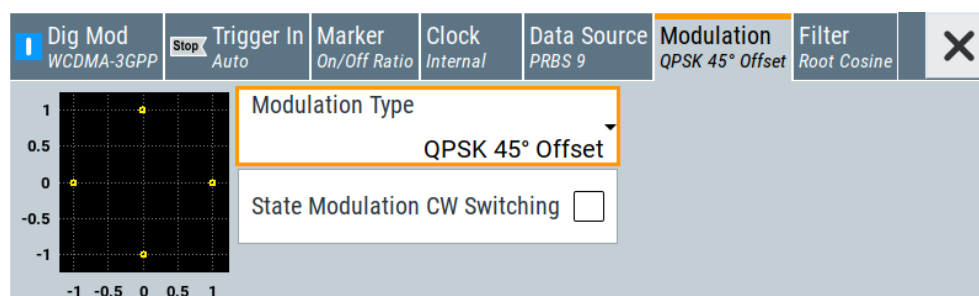


Рис. 3-9: Отображение используемого вида модуляции

3.3.3 Запуск прибора внешним сигналом

Конфигурации в следующих примерах являются больше теоретическими, поскольку генератор R&S SMCV100B редко используется в качестве автономного прибора. Обычно прибор подключается к испытываемому устройству (ИУ) и/или другому измерительному оборудованию.

Предварительные требования

- Минимальная конфигурация прибора, см. в ["Предварительные требования"](#) на стр. 40
- Опция пользовательской цифровой модуляции R&S SMCVB-K199

Как правило, если в схеме измерения должны использоваться два и более устройств, на них необходимо подавать общую опорную частоту. Некоторые измерительные установки требуют управления началом генерации сигнала и точным временем начала генерации, определяемым заданным событием запуска. Например, путем внутреннего запуска прибора или внешнего запуска с ИУ.

Данный пример иллюстрирует общий принцип внешнего запуска и расширяет конфигурацию, сделанную в [гл. 3.3.2, "Формирование сигналов с цифровой модуляцией"](#), на стр. 43, путем настройки требуемого сигнала запуска и параметров разъемов.

В данной схеме измерения в качестве дополнительного оборудования требуется один анализатор сигналов, например, R&S®FSW.

Запуск генерации сигнала синхронно с внешним глобальным сигналом запуска

Для конфигурирования требуется выполнить три основных этапа со следующими целями:

1. Изучите текущую конфигурацию разъемов. Задайте входной разъем для внешнего глобального сигнала запуска.
См. ["Проверка текущей конфигурации разъемов"](#) на стр. 46
2. Настройте блок модулирующих сигналов для использования внешнего сигнала глобального запуска в качестве источника запуска.
См. ["Переконфигурирование настроек запуска"](#) на стр. 47

3. Соедините прибор с внешним источником запуска.
См. "[Соедините прибор с внешним источником запуска](#)" на стр. 49

Проверка текущей конфигурации разъемов

Генератор R&S SMCV100B оснащен многоцелевыми двунаправленными разъемами "User". Поскольку направление сигнала, вход или выход и распределение сигнала настраиваются, рекомендуем проверить текущую конфигурацию перед подключением кабелей или дальнейшим конфигурированием прибора.

1. Чтобы отобразить обзор текущего распределения логических сигналов по разъемам, выполните одно из следующих действий:
 - На блок-схеме выберите светодиодные индикаторы состояния Trigger/Marker/Clock в левой части блока "Baseband".



- Выберите функцию "Baseband > Trigger Marker Clock".

	Logical Signal	Connector	Show
Trigger Source	Internal		
Clock Source	Internal		
Marker	On/Off Ratio	User 1	

Diagram Legend
 T = Trigger
 M = Marker
 C = Clock
 = Signal is available at Output Connector
 = Signal Source is external

Global Connectors ...

В приборе будут использоваться внутренние сигналы запуска и тактирования, а также стандартное распределение маркерных сигналов по разъемам "User".

2. Чтобы перейти к соответствующим настройкам разъемов, выполните одно из следующих действий:
 - Выберите функцию настройки глобальных разъемов "Global Connector Settings"
 - Коснитесь названия разъема, например, выберите разъем "User 1"

Connector	Direction	Signal
User 1	Output	Baseband Marker
User 2	Input	Global Trigger

Рис. 3-10: Распределение сигналов по глобальным разъемам

В диалоговом окне глобальных разъемов "Global Connectors" отображается текущая конфигурация разъемов. Параметры могут быть настроены, но в данном примере мы используем стандартное распределение.

- Альтернативный способ: выберите пункт "Блок-схема > Baseband > Misc > Custom Digital Mod", выберите вкладку "Trigger In" и выберите функцию "Global Connector Settings".

В текущем распределении два глобальных разъема **User x** на передней панели сконфигурированы следующим образом:

- Сигнал "Baseband Marker" выводится на разъем "User 1". Индикатор рядом с разъемом становится оранжевым ●.
- Разъем "User 2" является входом для сигнала глобального запуска "Global Trigger". Индикатор рядом с разъемом становится зеленым ●.



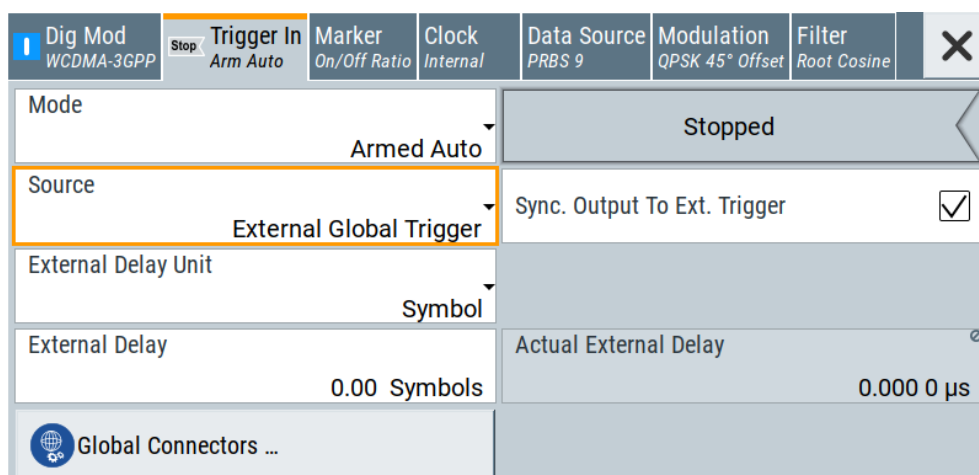
Обнаружение физического положения каждого разъема

Используйте встроенную функцию "Trigger Marker Clock > Show " чтобы отобразить местоположение выбранного разъема. Выбранный разъем также индицируется с помощью мигающего светодиода на передней/задней панели.

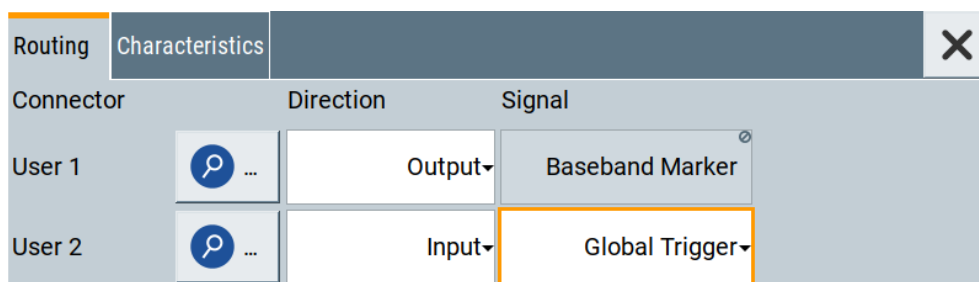
Переконфигурирование настроек запуска

Положим, что прибор настроен согласно описанию в главе [гл. 3.3.2, "Формирование сигналов с цифровой модуляцией"](#), на стр. 43, и что сохраняется стандартное распределение разъемов (см. [рис. 3-10](#)).

- На блок-схеме выберите пункт "Baseband > Misc > Custom Digital Mod > Trigger In".
- Выберите следующие настройки:
 - "Mode > Armed Auto"
 - "Source > External Global Trigger".

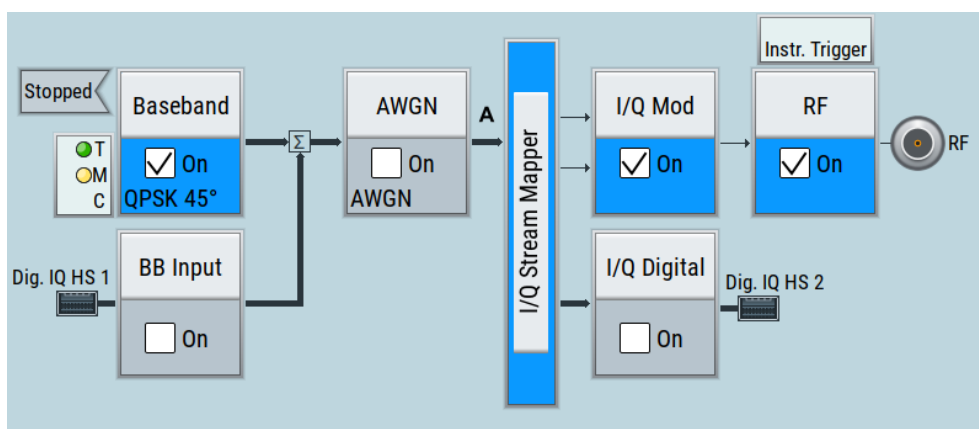


3. Выберите функцию настройки маршрутизации "Global Connector Settings > Routing".
4. Для разъема "User 2" выберите направление "Direction > Input" и сигнал "Signal > Global Trigger".



Прибор будет ожидать внешнего события глобального запуска. В текущей конфигурации сигнал глобального запуска "Global Trigger" должен подаваться на входной разъем "User" 2.

Светодиодные индикаторы состояния Trigger/Marker/Clock на блок-схеме подтвердят выбор внешнего сигнала запуска; однако генерация сигнала будет остановлена.



Соедините прибор с внешним источником запуска

1. Используйте подходящий кабель для соединения внешнего источника запуска с разъемом "User" 2 прибора R&S SMCV100B. См. [рис. 3-11](#).

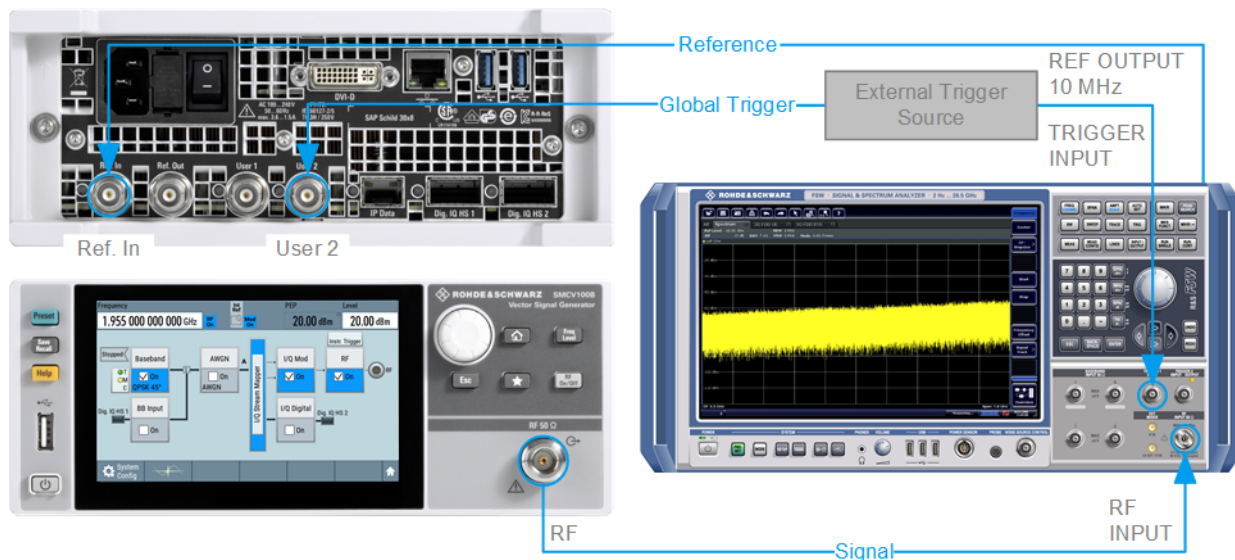


Рис. 3-11: Упрощенное представление схемы измерения**

** = На рисунке показан общий принцип выполнения кабельных соединений; отдельные измерительные установки не требуют одновременного выполнения всех подключений

На [рис. 3-11](#) показано место расположения разъемов и описан принцип их подсоединения. На практике, анализатор, скорее всего, будет «заменен» на ИУ, например, базовую станцию (БС).

В отличие от данного примера, ИУ может быть источником опорного сигнала. Вместо использования внешнего источника запуска ИУ также может, например, передать кадровый сигнал запуска на прибор R&S SMCV100B. Генератор R&S SMCV100B по-прежнему действует как источник сигналов.

2. Используйте соответствующие кабели для подсоединения разъемов **RF 50 Ω** и **Ref. In** прибора R&S SMCV100B к анализатору сигналов или ИУ. Анализатор R&S®FSW подает внешний сигнал опорной частоты 10 МГц.

При получении внешнего события запуска прибор R&S SMCV100B запускает генерацию сигнала и, таким образом, формирует непрерывный сигнал. Событие "Arm" останавливает генерацию сигнала. Последующее событие запуска вызывает перезапуск генерации сигнала.



Подробности по этой теме см. в:

- [гл. 4.4.1.3, "Сигналы запуска секции модуляции"](#), на стр. 88

3.3.4 Включение и конфигурирование маркерного сигнала

В измерительных установках часто требуется синхронизировать внешнее устройство с генерируемым потоком данных. С этой целью генератор R&S SMCV100B в дополнение к генерируемому сигналу может выводить до двух маркерных сигналов (или маркеров).

Прибор R&S SMCV100B обеспечивает вывод четырех обычных маркерных сигналов. Можно выводить два маркерных сигнала, по одному на каждый из разъемов "User"1/2.

С помощью подходящих настроек маркеров можно, например, отмечать границы слотов или кадров или отмечать начало отдельного символа модуляции.

Предварительные требования

- Минимальная конфигурация прибора, см. в ["Предварительные требования"](#) на стр. 40
- Опция пользовательской цифровой модуляции R&S SMCVB-K199

Данный пример расширяет настройки, выполненные в [гл. 3.3.2, "Формирование сигналов с цифровой модуляцией"](#), на стр. 43. Полагаем, что используется стандартное распределение разъемов (см. [рис. 3-10](#)).

В данной схеме измерения в качестве дополнительного оборудования требуется один осциллограф, например, R&S®RTO.

1. На блок-схеме выберите вкладку "Блок-схема > Baseband > Misc > Custom Digital Mod > Marker".
2. Выберите пункты "Marker Mode > Marker 1 > Pulse" и "Divider = 32".
Будет генерироваться периодический маркерный сигнал с частотой 120 кГц. Сигнал выводится на разъем "User" 1 прибора R&S SMCV100B (см. [рис. 3-10](#)).
3. Используйте подходящий кабель для соединения разъема "User" 1 прибора R&S SMCV100B с контролирующим прибором, например, осциллографом R&S®RTO. См. [рис. 3-12](#).

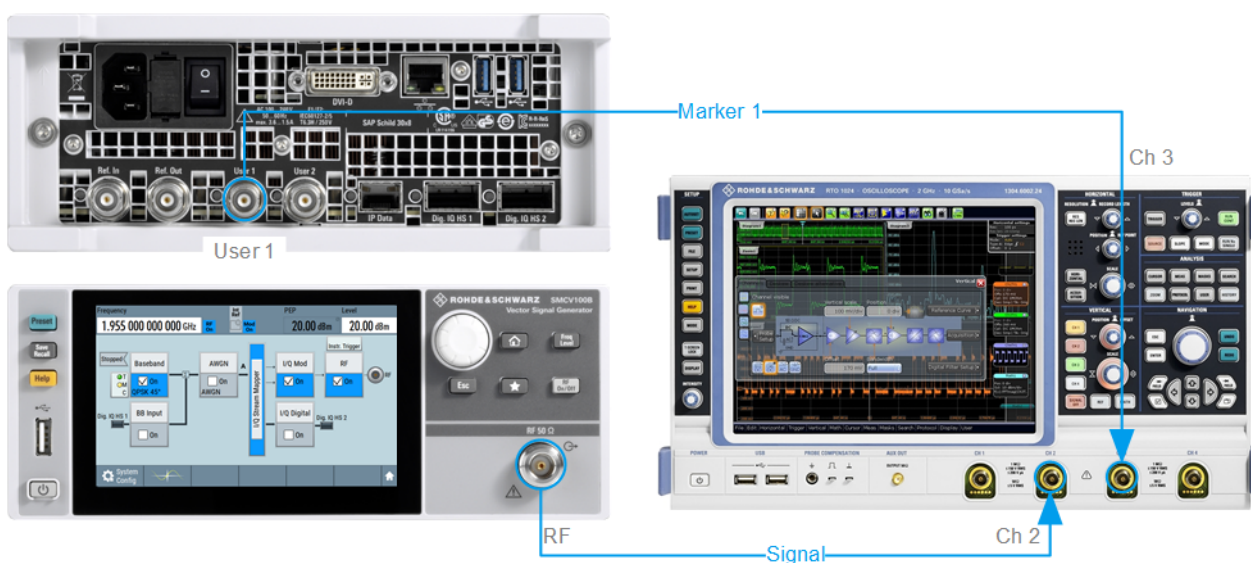


Рис. 3-12: Упрощенное представление схемы измерения для контроля сигнала**

** = На рисунке показан принцип выполнения кабельных соединений

- Используйте подходящий кабель для соединения разъема "RF 50 Ω" на стр. 37 прибора R&S SMCV100B с контролирующим прибором.



Подробности по этой теме см. в гл. 4.4.1.2, "Стандартные выходные маркерные сигналы", на стр. 85.

3.3.5 Проверка генерируемого сигнала с помощью графического отображения

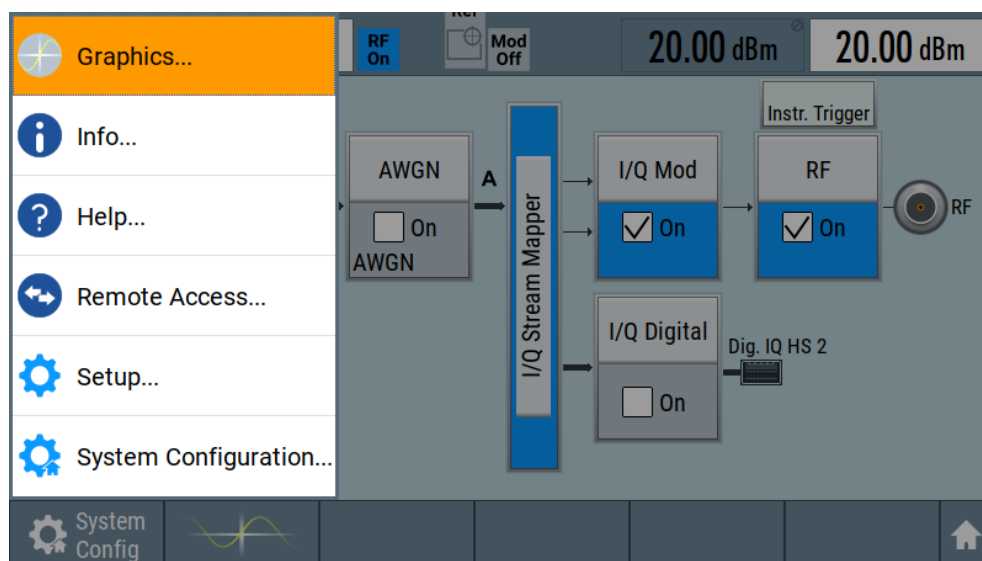
Часто, перед выводом сигнала на ВЧ-выход прибора, полезно проверить спектр сконфигурированных сигналов. Прибор R&S SMCV100B имеет минимальную конфигурацию, см. "Предварительные требования" на стр. 40

Прибор R&S SMCV100B оснащен встроенной функцией графического отображения генерируемого сигнала. Продемонстрируем данное свойство путем показа характеристик отображения в одной конкретной точке цепочки обработки сигнала. Тем не менее, отображать характеристики сигнала можно и на любых других этапах.

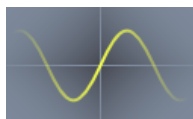
В данном примере показан способ использования графического отображения для проверки генерируемого сигнала. Используйте сигнал, сформированный в гл. 3.3.4, "Включение и конфигурирование маркерного сигнала", на стр. 50.

Доступ к функции графического отображения сигнала

- Выполните одно из следующих действий:
 - Выберите пункт "Панель задач > System Configuration > Graphics".



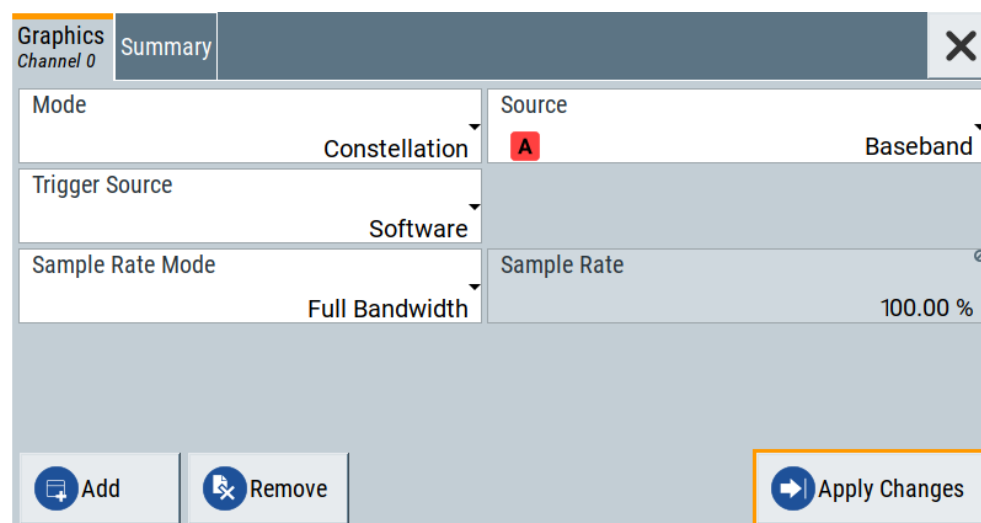
- На "панели задач" коснитесь значка колебания.



Откроется диалоговое окно конфигурирования графики "Graphics Configuration".

Визуализация сигнала

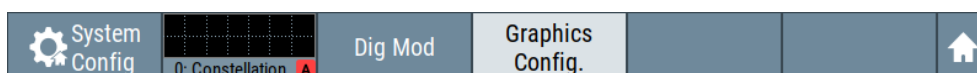
1. В диалоговом окне "Graphics Configuration" выберите режим "Mode > Constellation".
2. Выберите источник "Source > Baseband".
3. Выберите функцию "Add", чтобы включить отображение сигнала.



На вкладке "Summary" можно убедиться, что графика канала "Channel 0" отображается в таблице:

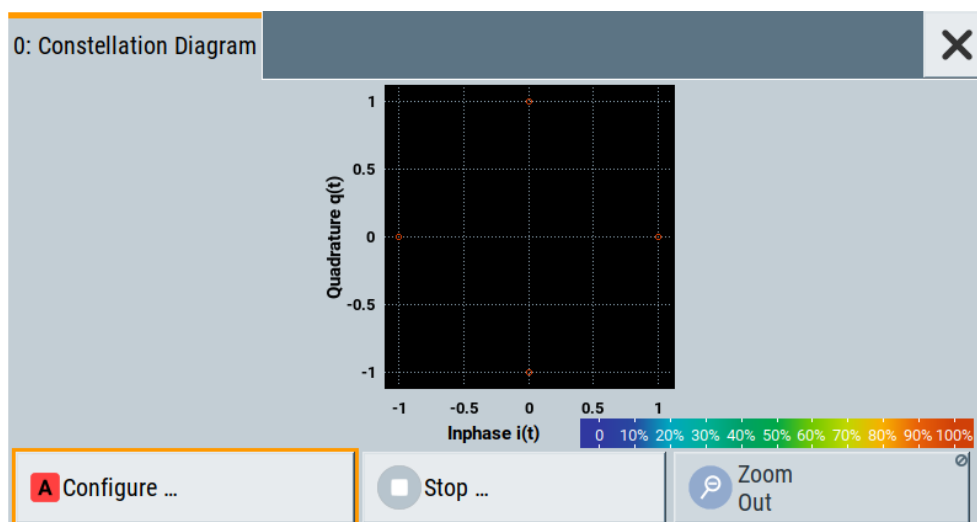
Channel	Mode	Source	Trigger	Sample Rate
0	Constellation	Baseband	Software	Full Bandwidth

На "панели задач" появится новая миниатюра (минимизированный вид), обозначающая активную диаграмму.



4. Нажмите миниатюрный график.

График будет увеличен, и диаграмма отобразится в нормальных размерах.

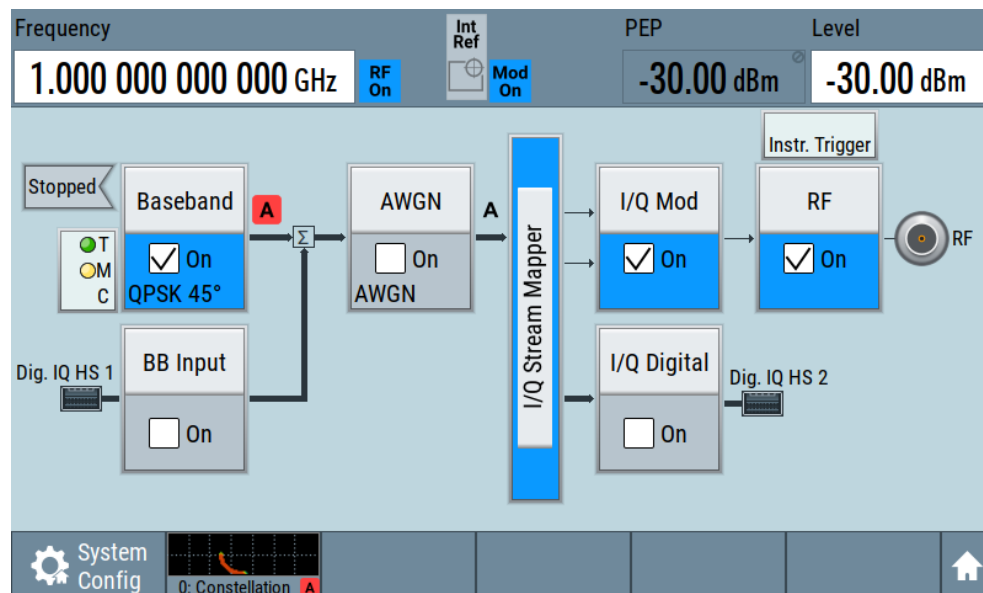


На диаграмме сигнального созвездия "Constellation Diagram" будет отображен сигнал 3GPP FDD.

5. Чтобы получить более подробную информацию, увеличьте масштаб отображения. На некоторых диаграммах можно выбрать функцию индикации маркеров "Show Marker", чтобы измерить расстояние, к примеру, между двумя сигналами.
В принципе, функция увеличения масштаба действует таким же образом, что и функция растягивания двумя пальцами для увеличения изображений в мобильном телефоне.
6. В диалоговом окне "Constellation Diagram" выберите функцию "Configure" (настроить), чтобы вернуться в диалоговое окно графических настроек "Graphics Configuration".
Закройте диалоговое окно "Graphics Configuration".

Это действие влияет не на сконфигурированный график, а на само диалоговое окно.

На блок-схеме отобразится текущий путь прохождения сигнала. Он указывает на включенные смещения по частоте и мощности, а также отображает захваченные точки для диаграмм реального времени, минимизированных на "панели задач".



См. также [гл. 9, "Контроль характеристик сигнала"](#), на стр. 398.

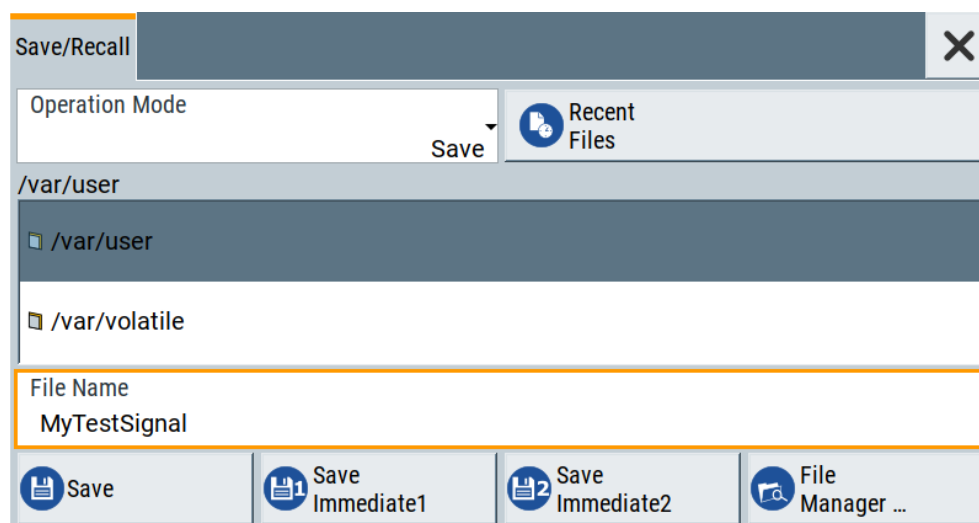
3.3.6 Сохранение и вызов настроек

Чтобы в дальнейшем восстановить результаты наших измерений, сохраним настройки прибора в файл.

Сохранение настроек прибора в файл

Полагаем, что используется конфигурация, описанная в [гл. 3.3.4, "Включение и конфигурирование маркерного сигнала"](#), на стр. 50.

1. Нажмите клавишу [Save/Rcl] на передней панели.
2. В диалоговом окне "Save/Recall" (сохранить/вызвать) выберите операцию сохранения "Operation Mode > Save".
Коснитесь поля "Filename", (имя файла), используя экранную клавиатуру, и введите имя файла *MyTestSignal*.



3. Коснитесь кнопки "Save" (сохранить).

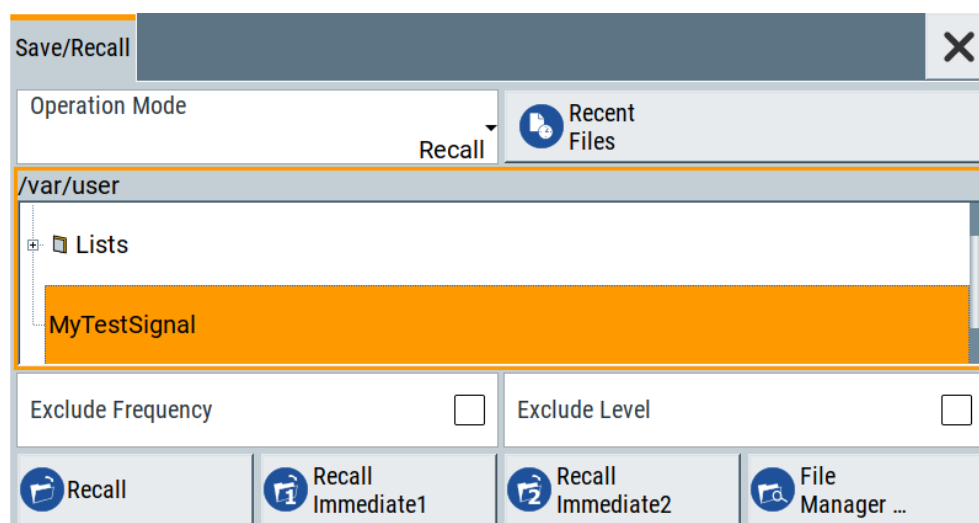
Файл `MyTestSignal.savrcltxt` будет сохранен в каталог по умолчанию / `var/user`.

Загрузка сохраненных настроек прибора

В любой момент времени можно восстановить настройки прибора с помощью файла настроек.

1. Нажмите кнопку `Preset`, чтобы восстановить стандартные настройки прибора.
2. Нажмите клавишу `Save/Rcl`.
3. В диалоговом окне "Save/Recall" (сохранить/вызывать) выберите операцию вызова "Recall".

Перейдите к каталогу с сохраненным файлом. Выберите файл `MyTestSignal`.



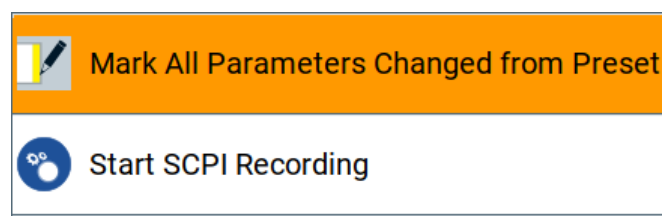
4. Коснитесь кнопки "Recall" (вызвать).

Все настройки прибора восстанавливаются, и на экране появляется то же изображение, которое было перед сохранением настроек.

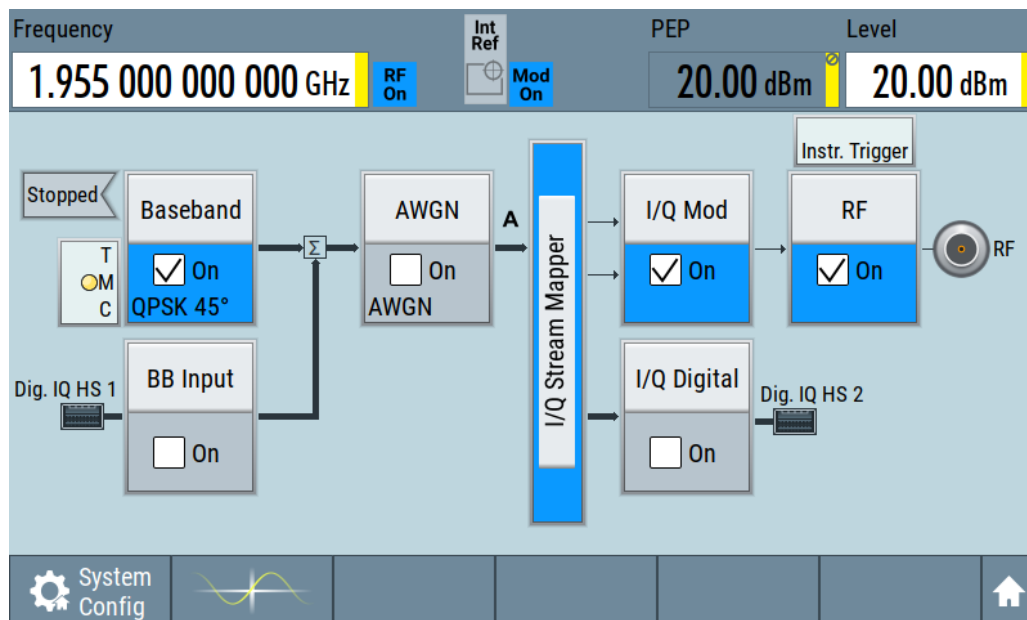
Отображение всех параметров со значениями, отличающимися от стандартных

После загрузки сохраненных настроек прибора визуализируйте все параметры, которые были изменены по сравнению с их состоянием по умолчанию.

1. На block diagram откройте контекстно-зависимое меню:
 - а) Сымитируйте щелчок правой кнопкой мыши.
 - б) Коснитесь и удерживайте палец на свободном месте block diagram около одной секунды.
2. В контекстно-зависимом меню выберите функцию "Mark All Parameters Changed from Preset" (отметить все параметры с измененными стандартными значениями).



Будут подсвечены все измененные параметры.



См. также [гл. 10, "Управление файлами и данными"](#), на стр. 418.

3.3.7 Формирование сигнала DAB

Основная область применения прибора R&S SMCV100B — формирование цифровых сигналов в соответствии со стандартами вещания, такими как DAB, DVB-T2 или ATSC3.0, и это лишь некоторые из них. В этом примере используется стандарт цифрового вещания DAB.

Здесь можно получить доступ и взаимодействовать с прибором, а также познакомиться с преимуществами, предоставляемыми дополнительными опциями.

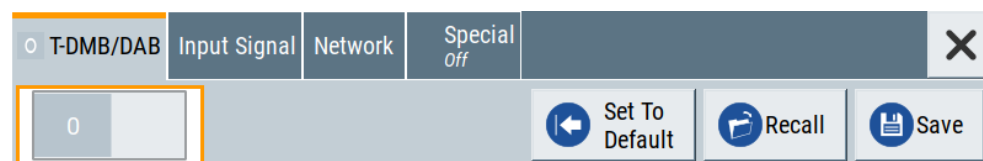
Предварительные требования

- Минимальная конфигурация прибора, см. в "[Предварительные требования](#)" на стр. 40
- Опция «Включить стандарт вещания» R&S SMCVB-K519
- Опция DAB/T-DMB R&S SMCVB-K156

Формирование тестового сигнала DAB

1. На передней панели R&S SMCV100B нажмите клавишу Preset, чтобы начать работу из определенной известной конфигурации прибора.
2. На блок-схеме выберите пункт "Baseband > T-DMB/DAB".

Откроется диалоговое окно "T-DMB/DAB", содержащее общие настройки для цифрового стандарта.

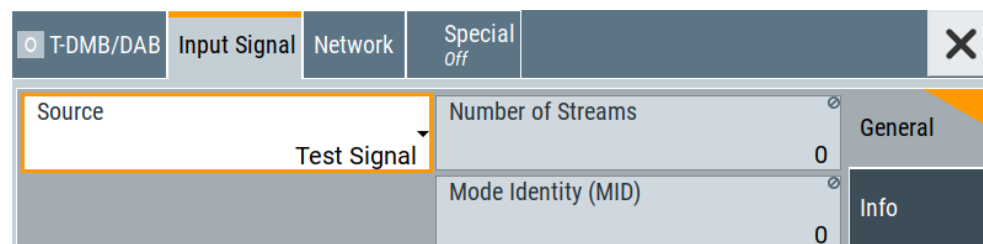


Как и в пользовательских интерфейсах всех стандартов вещания, диалоговое окно "T-DMB/DAB" делится на несколько вкладок. Вкладка "T-DMB/DAB" содержит основные настройки стандарта.

Кроме того, содержит функции для хранения и вызова настроек и обеспечивает доступ к дополнительным функциям и диалоговым окнам. Чем сложнее цифровой стандарт, тем обширнее дальнейшая структура диалоговых окон и вкладок.

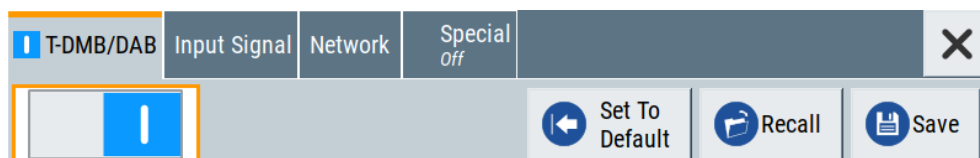
3. На вкладке входного сигнала "Input Signal" выберите пункт "Source > Test Signal".

Тестовый сигнал — это сигнал со звуковым содержанием.

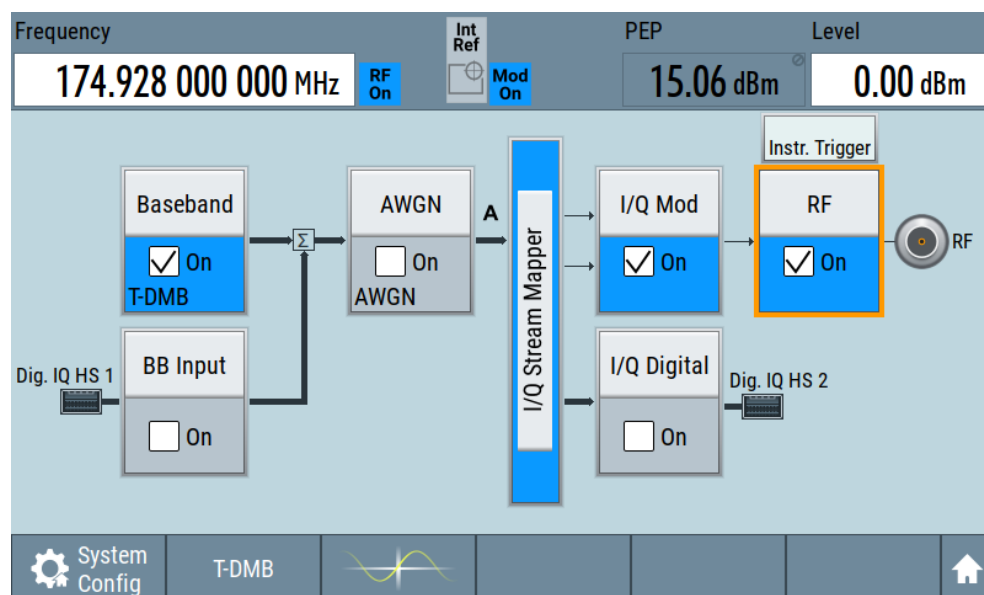


Подсказка: На передней панели нажмите клавишу Help, чтобы получить подробную информацию о текущих настройках и о содержимом предварительно заданных файлов.

4. На вкладке "T-DMB/DAB" выберите функцию "State > On".



5. На "панели состояния" установите частоту "Frequency" и уровень "Level" тестового сигнала DAB:
- Коснитесь поля "Frequency" (частота), чтобы ввести центральную частоту, например *174.928 MHz*.
 - Коснитесь поля "Level" (уровень), чтобы ввести СКЗ уровня, например *20.00 dBm*.
6. На "панели состояния" включите вывод ВЧ-сигнала: установите "RF On > RF On".



Прибор будет генерировать тестовый сигнал DAB с заданной частотой и уровнем.



На примере этих начальных этапов можно получить впечатление об имеющихся в приборе функциях.

Исчерпывающее описание всего диапазона возможностей прибора: см. руководство пользователя «Цифровой стандарт DAB для R&S SMCV100B».

3.4 Обзор системы

Этот раздел помогает ознакомиться с генератором R&S SMCV100B. Здесь дается общее представление о приборе. В разделе также приведено описание основных блоков схемы формирования сигналов.

Информацию о функциях доступа и взаимодействии с прибором R&S SMCV100B см. в гл. 3.5, "Управление прибором", на стр. 62.

3.4.1 Краткое введение в концепцию управления прибором

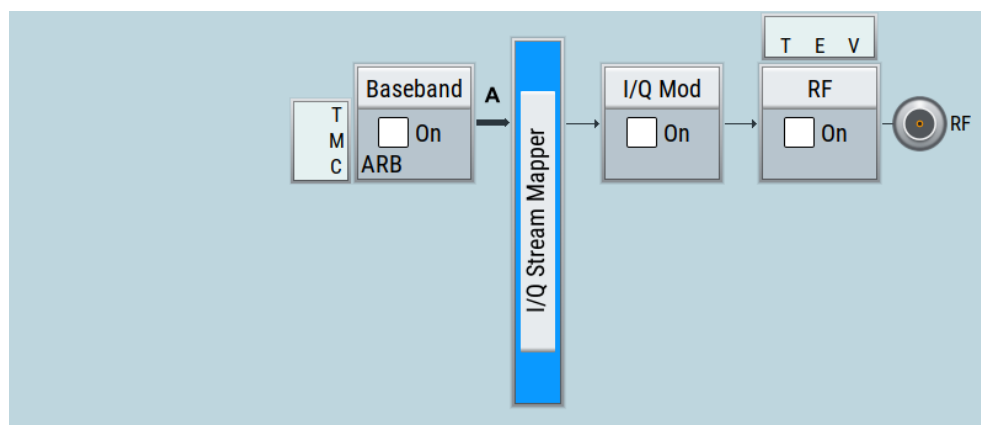
Генератор сигналов R&S SMCV100B обеспечивает превосходные характеристики ВЧ и цифровой модуляции. Секция цифровой модуляции прибора R&S SMCV100B является полностью цифровой. Она содержит аппаратные средства для формирования и обработки I/Q-сигналов в реальном масштабе времени или формирования сигналов с помощью генератора сигналов произвольной формы.

3.4.2 Краткое описание пути прохождения сигнала

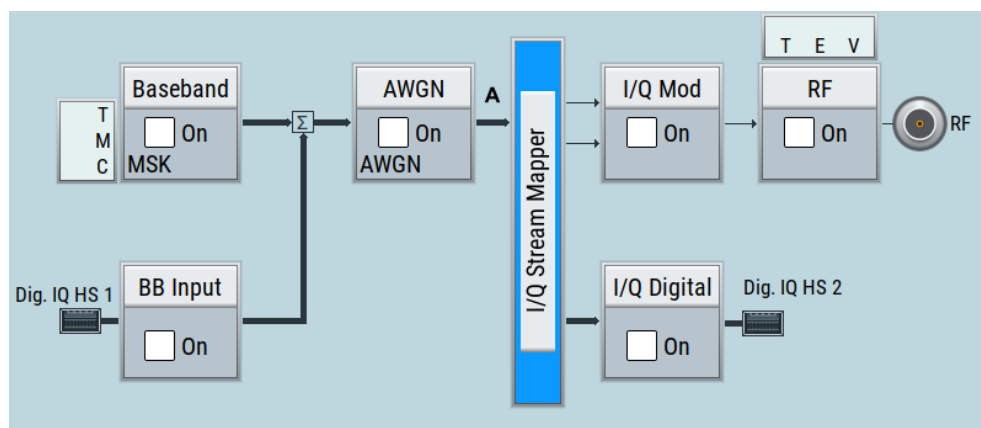
Генератор R&S SMCV100B оснащен большим сенсорным экраном, на котором отображается блок-схема формирования сигнала. Блок-схема отражает путь прохождения сигнала и основные этапы его формирования. В зависимости от опций, которыми оснащен прибор R&S SMCV100B, изменяется содержимое блок-схемы.

Следующие примеры не охватывают все возможные случаи, а служат лишь для демонстрации способа отображения установленных опций на блок-схеме.

- Минимальная конфигурация состоит из базового блока с частотной опцией R&S SMCVB-B103.



- Пример полностью оснащенного прибора. На блок-схеме отображаются все блоки, для которых установлены необходимые аппаратные и программные опции. Блок-схема отображает фактический путь прохождения сигнала.



Взаимосвязь между установленными опциями и отображаемыми настройками

В табл. 3-7 представлен фрагмент списка доступных опций и список только тех опций, которые необходимы для отображения функционального блока на блок-схеме. Предполагается минимальная конфигурация прибора R&S SMCV100B, включающая базовый блок и частотную опцию R&S SMCVB-B103.

Точную информацию о доступных опциях, а также о минимальных требованиях и взаимозависимостях между имеющимися опциями см. в технических данных прибора R&S SMCV100B.

Табл. 3-7: Требуемые опции для функционального блока (фрагмент)

Функциональный блок	Требуется опция
"Baseband"	-
"BB Input"	R&S SMCVB-K19
"AWGN"	R&S SMCVB-K62
"I/Q Stream Mapper"	-
"I/Q Mod"	-
"I/Q Digital"	R&S SMCVB-K19
"RF" (ВЧ)	-

3.4.3 Внутренний источник модулирующих сигналов (блок «Baseband»)

Блок "Baseband" представляет источник модулирующих сигналов (модсигналов).

Данный функциональный блок обеспечивает доступ к:

- *Внутреннего генератора модулирующих сигналов*
Генератор модулирующих сигналов содержит модули для генерации сигналов в реальном масштабе времени (модуляция "Custom Digital Modulation" требует опции R&S SMCVB-K199) и генератор сигналов произвольной формы (ARB).
- *Доступным цифровым стандартам*

Генерация цифровых сигналов в соответствии с поддерживаемыми стандартами требует дополнительных программных опций. Например, опция R&S SMCVB-K162 генерирует сигналы согласно стандарту ATSC 3.0.

- *Функции смещения модулирующих сигналов*
Сигналы с генератора модулирующих сигналов могут быть смещены по частоте и фазе.

3.4.4 Вход/выход цифрового модулирующего сигнала (блок «BB Input»/«I/Q Digital»)

Блоки "BB Input" и "I/Q Digital" предоставляет доступ к настройкам цифровых интерфейсов "Dig. IQ HS x".

Оснащенный опцией R&S SMCVB-K19 прибор R&S SMCV100B может принимать и выводить цифровые модулирующие сигналы. Можно использовать оба интерфейса параллельно: "Dig. IQ HS 1" как вход, а "Dig. IQ HS 2" как выход цифровых модулирующих сигналов.

Цифровые входы и выходы модулирующих сигналов можно использовать вместе с другими приборами Rohde & Schwarz, такими как генераторы сигналов. Например, генератор сигналов Rohde & Schwarz может служить источником цифрового сигнала в тестовой конфигурации, требующей двух источников модулирующих сигналов.

Блок "BB Input" предоставляет доступ к настройкам:

- *Внешних цифровых I/Q-сигналов*
Внешние цифровые I/Q-сигналы обрабатываются в секции цифровой модуляции.
- *Функции смещения модулирующих сигналов*
Внешние и внутренние модулирующие сигналы могут быть смещены по частоте и фазе.

Блок "I/Q Digital" предоставляет доступ к настройкам выходных цифровых I/Q-сигналов.

3.4.5 Аддитивный белый гауссовский шум (блок «AWGN»)

Блок "AWGN" отображается только в приборах, оснащенных опцией R&S SMCVB-K62. Блок управляет генератором аддитивного белого гауссовского шума (AWGN). Аддитивный белый гауссовский шум требуется при измерениях на базовых станциях подвижной связи.

3.4.6 Блок «I/Q Stream Mapper»

Являясь одной из точек доступа к параметрам конфигурации системы, блок "I/Q Stream Mapper" обеспечивает прямой доступ для распределения сгенерированных I/Q-поток на доступные выходные разъемы. То есть к раз-

ъему аналогового выхода "RF 50 Ω " и к разъемам цифрового выхода "Dig. IQ HS 2".

3.4.7 I/Q-модулятор (блок «I/Q Mod»)

Блок "I/Q Mod" представляет I/Q-модулятор.

Данный функциональный блок обеспечивает доступ к:

- I/Q-модуляции внутреннего модулирующего сигнала
- Цифровых I/Q-искажений

3.4.8 ВЧ (блок «RF»)

Блок "RF" представляет ВЧ-настройки прибора.

Данный блок обеспечивает доступ к:

- Настройкам частоты и уровня ВЧ-сигнала, а также опорной частоте, пользовательской коррекции и т.д.
- Режимам списка и качания (развертки)

3.4.9 Примеры применения генератора R&S SMCV100B

Прибор R&S SMCV100B может быть оптимальным образом адаптирован к требованиям различных задач:

- Формирование сигналов с цифровой модуляцией с помощью
 - Внутреннего генератора модулирующих сигналов
 - Внешних подаваемых цифровых модулирующих сигналов
- Формирование полезного сигнала или помехового сигнала для испытаний приемников
- Формирование сигналов с полосой частот до 240 МГц

3.5 Управление прибором

В этой главе содержится описание порядка работы с прибором R&S SMCV100B.

Оно охватывает следующие вопросы:

- [Возможные способы управления прибором](#)..... 63
- [Средства ручного взаимодействия](#)..... 63
- [Описание информации на экране](#)..... 64
- [Доступ к функциям](#)..... 69
- [Ввод данных](#)..... 70

- [Получение информации и справки](#)..... 71
- [Дистанционное управление](#).....73
- [Дистанционная работа через VNC-соединение](#)..... 73

3.5.1 Возможные способы управления прибором

Предусмотрены три способа управления прибором R&S SMCV100B:

- Ручное управление:
Используются сенсорный экран, аппаратные клавиши и поворотные ручки или дополнительно подключаемая мышь и/или клавиатура.
Описание в разделе [гл. 3.5, "Управление прибором"](#), на стр. 62 посвящено способам ручного управления прибором.
- Дистанционное управление:
Пользователь создает программы для автоматического повторения настроек, испытаний и измерений. Прибор подключается к компьютеру с работающей программой.
Этот способ управления описан в [гл. 12, "Работа в сети и дистанционное управление"](#), на стр. 495.
- Дистанционная работа с компьютера:
Дистанционный контроль и управление прибором с подключенного к нему компьютера основано на общей кросс-платформенной технологии VNC (Virtual Network Computing, система удаленного доступа к рабочему столу компьютера). На удаленном компьютере может использоваться любой стандартный веб-браузер (с поддержкой Java) или выделенный VNC-клиент (например, Ultr@VNC). См. также [гл. 3.5.8, "Дистанционная работа через VNC-соединение"](#), на стр. 73.

3.5.2 Средства ручного взаимодействия

Для ручного взаимодействия с прибором R&S SMCV100B существует несколько методов, которые можно использовать в качестве альтернативных вариантов выполнения измерительных задач:

- Сенсорный экран:
Сенсорный экран обеспечивает самый непосредственный способ взаимодействия. Почти все элементы управления и действия на экране основаны на стандартной концепции управления операционной системы. Можно коснуться любого элемента пользовательского интерфейса для установки параметров в диалоговых окнах, ввода данных, прокрутки в диалоговом окне и т. д., как при работе с указателем мыши.
Касание экрана действует как щелчок кнопкой мыши:
 - Быстрое касание = щелчок: выбор параметра или вызов действия.
 - Касание и удержание = щелчок правой кнопкой мыши: открытие контекстно-зависимого меню.
 - Касание и сдвиг = перетаскивание: прокрутка по содержимому элемента отображения выходящего за пределы экрана, например, списка или таблицы.

- Клавиши выбора функций и поворотная ручка:
На передней панели содержатся практически все функции и органы управления для работы с прибором классическим способом, без использования сенсорного экрана.
- Дополнительная мышь и/или клавиатура:
Эти устройства работают так же, как на ПК. Клавиши навигации на передней панели соответствуют клавишам на клавиатуре.

В данном руководстве описывается ручное взаимодействие с прибором с помощью сенсорного экрана. Альтернативные процедуры, в которых используются клавиши прибора или экранная клавиатура, описываются только в случае отличающихся от стандартных процедур работы. Использование сенсорного экрана и клавиш навигации подробно описано в гл. 3.5.4, "Доступ к функциям", на стр. 69.

В руководстве понятие "выбрать" может относиться к любым из описанных методов, т.е. к использованию пальца на сенсорном экране, указателя мыши на дисплее, клавиши на приборе или клавиши на клавиатуре.

3.5.3 Описание информации на экране

Экран block diagram прибора R&S SMCV100B отображает все основные настройки и состояния генератора, разделенные на три основные рабочие области.

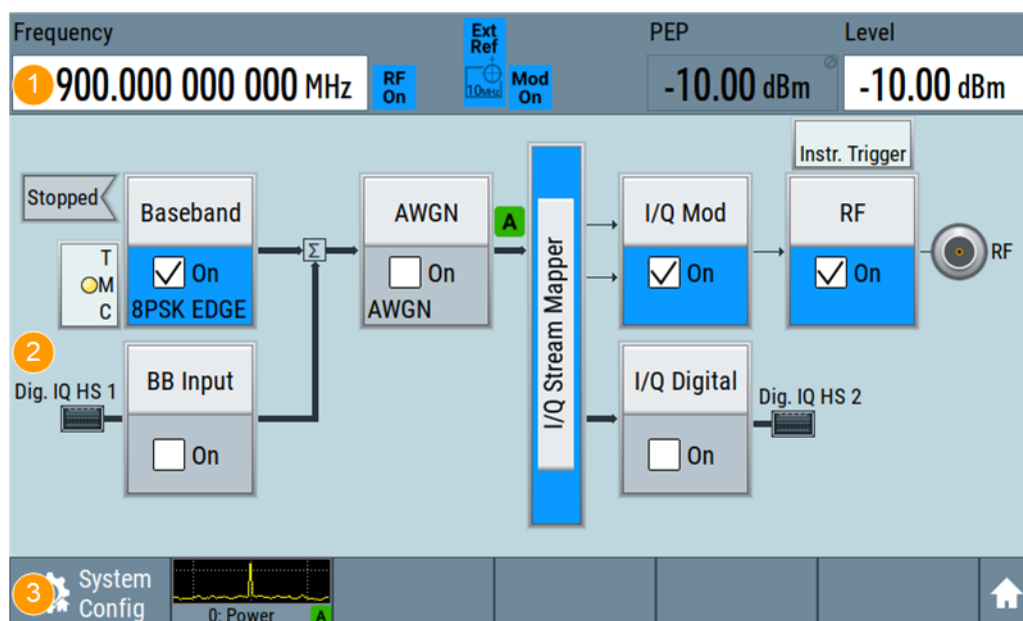


Рис. 3-13: Block diagram

- 1 = Панель состояния (индикация частоты и уровня)
2 = Блок-схема
3 = Панель задач/функциональных клавиш

- [Панель состояния](#)..... 65
- [Блок-схема](#)..... 65
- [Панель задач](#)..... 66
- [Дополнительные характеристики отображения](#)..... 67

3.5.3.1 Панель состояния

В панели состояния в верхней части экрана указываются частота и уровень выходного ВЧ-сигнала, выводимого на испытуемое устройство (ИУ). Отсюда можно напрямую установить оба этих параметра.

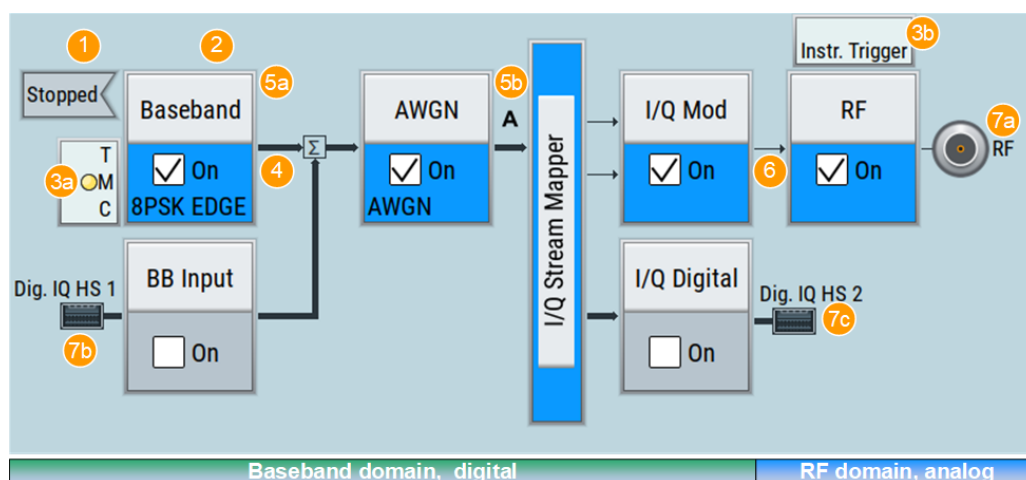


- 1 = Индикатор частоты
- 2 = Кнопки состояния
- 3 = Индикатор уровня

Кнопки состояния служат для индикации ключевых параметров, которые устанавливаются для выходного сигнала. Большинство кнопок состояния представляет собой виртуальные кнопки, которые могут быть использованы для открытия соответствующего меню или диалогового окна.

3.5.3.2 Блок-схема

На блок-схеме с помощью функциональных блоков, соединенных сигнальными линиями, отображается текущая конфигурация и путь прохождения сигнала в генераторе.



- 1 = Индикатор состояния
- 2 = Функциональный блок
- 3a / 3b = Блок управления сигналом
- 4 = Сигнальная линия (цифровая)

5a / 5b = Индикатор графиков
 6 = Сигнальная линия (аналоговая)
 7a / 7b / 7c = Значки разъемов (ВЧ, цифровых)

С левого края и до блока распределения потоков "I/Q Stream Mapper" отображаются функциональные блоки из области цифровой модуляции. После блока распределения потоков аналоговая секция содержит блоки цифро-аналогового преобразования и модуляции на ВЧ.

Легенда	Элемент	Описание
1	Индикатор состояния	Индикация генерации сигнала или ожидания запуска.
2	Функциональный блок	Отображение базовой задачи по генерации сигнала. Нажимаемая кнопка обеспечивает доступ к многочисленным связанным действиям по выполнению задачи. Кнопка вкл/выкл (флаговая кнопка «On») и метка блока служат для быстрой активации основной задачи.
3	Блок управления сигналом	Блок служит для индикации информации о сигналах управления (содержимое сигнала, ввод и вывод) и обеспечивает быстрый доступ к соответствующему диалоговому окну настройки. Отдельный блок управления отображается для блока модулирующего сигнала (3a), а также для блока ВЧ-сигнала (3b).
4, 6	Сигнальные линии (цифровые/аналоговые)	Отображают текущий настроенный путь прохождения сигнала. <ul style="list-style-type: none"> Толстые линии отображают цифровые I/Q-потоки, см. (4) на рисунке выше Тонкие линии отображают аналоговые сигналы (6)
5	Индикатор графиков	Индикатор указывает на то, что сигнал отображается графически (5a / 5b).
7	Значки разъемов	Значки отображают интерфейсы для ввода и вывода сигнала. <ul style="list-style-type: none"> Выходной разъем сигнала ВЧ (7a) Значки меняются в зависимости от частоты. Входной и выходной разъемы высокоскоростного цифрового I/Q-сигнала (7b, 7c)

3.5.3.3 Панель задач

"Панель задач" содержит функциональные клавиши (с названием) и минимизированные изображения (миниатюры) активных графиков и диалоговых окон.

Первоначально, на панели отображаются функциональные клавиши, назначенные на постоянной основе. Функциональная клавиша с синусоидой обозначает, что для графического представления активированные сигналы отсутствуют.

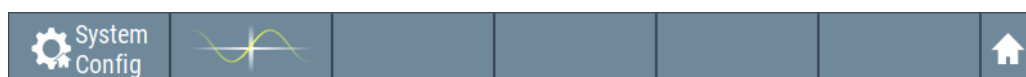


Рис. 3-14: Стандартное состояние панели задач

При открытии окна настроек или окна графика они автоматически отображаются на "панели задач". На следующем рисунке показаны различные варианты функциональных клавиш.



Рис. 3-15: Полностью заполненная панель задач

- 1 = Конфигурация системы
- 2 = Graphics (Графики)
- 3 = Подключения для дистанционного управления
- 4 = Диалоговые окна
- 5 = Блок-схема / Еще

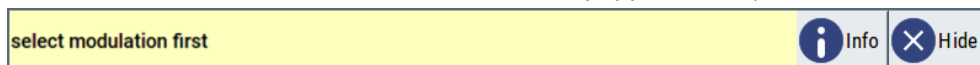
1	Конфигурация системы	Доступ к общим настройкам системы, например, схема настроек, экран или дистанционное управление.
2	Graphics (Графики)	Отображение факта графического представления сигнала.
3	ДУ	Отображение установленных удаленных подключений в режиме дистанционного управления прибором. Подсказка — Индикатор на панели состояния показывает текущее состояние дистанционного управления.
4	Диалоговые окна	Отображение диалогового окна в виде миниатюры окна, названия окна и название сигнального канала.
5	Блок-схема / Еще	Значок блок-схемы, показанный на рис. 3-14 минимизирует все диалоговые окна, отображаемые на экране. Блок-схема выводится на передний план. Функциональная клавиша "More" (еще) обозначает, что диалоговых окон открыто больше, чем может быть отображено на панели задач. Используйте эту клавишу, чтобы открыть список выбора, содержащий остальные активные диалоговые окна, а также функцию блок-схемы "Diagram".

3.5.3.4 Дополнительные характеристики отображения

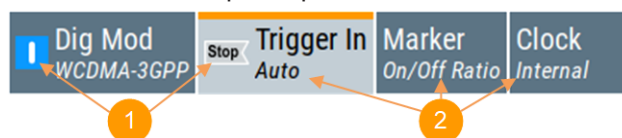
В следующем разделе дается краткий обзор элементов индикации экрана в целом, а также важных элементов, которые отображаются в конкретных режимах работы, в диалоговых окнах или настройках.

- **Отображение активных элементов**
 - *Активные* элементы, например, переключатели вкл/выкл, кнопки состояния и т.п. выводятся на **синем** фоне.
 - *Выбранные* элементы обрамляются или подсвечиваются **оранжевым**.
 - *Неактивные* элементы выводятся **серым**.
- **Экранные панели клавиш (клавиатуры)**
В качестве дополнительных средств взаимодействия с прибором без необходимости подключения внешней клавиатуры, либо цифровой, либо буквенно-цифровой, при активации поля ввода отображаются экранные панели клавиш/экранная клавиатура (см. гл. 3.5.5, "Ввод данных", на стр. 70).

- **Инфо-строка**
"Инфо-строка" отображает краткую информацию о состоянии и сообщения об ошибках. Она появляется, когда событие генерирует сообщение.



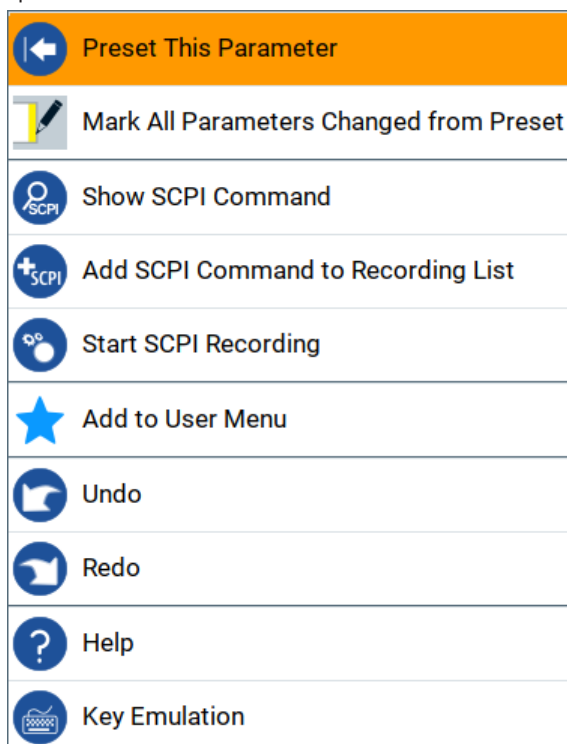
- **Ключевые параметры, указанные в названии вкладок**
Большинство диалоговых окон делятся на вкладки с логически сгруппированными параметрами. Название вкладки отображает ее содержимое и может дополнительно содержать индикаторы состояния или установленное значение ключевого параметра.



1 = Индикаторы состояния

2 = Значения ключевых параметров

- **Ручка прокрутки**
Значок стрелки, который появляется при касании полосы прокрутки, позволяет выполнять прокрутку в диалоговом окне или списке.
- **Контекстные меню**
В пределах всего экрана, включая отдельные параметры, можно получить доступ к контекстным меню, содержащим некоторые дополнительные функции.



3.5.4 Доступ к функциям

Как известно из компьютерных программ, все функциональные возможности содержатся в диалоговых окнах. Прибором можно управлять интуитивно-понятным способом с помощью сенсорного экрана. В данном разделе содержится обзор методов доступа к функциям прибора.

Доступ к функциям и настройкам прибора можно получить путем выбора одного из следующих элементов:

- Системные клавиши и клавиши функций на передней панели прибора
- Панель задач/функциональные клавиши на сенсорном экране
- Контекстные меню для конкретных элементов сенсорного экрана или для поворотной ручки (при ее нажатии и удержании).
- Элементы панели состояния на сенсорном экране
- Отображаемая настройка на сенсорном экране, т.е. блок-схема и все настройки, доступные в диалоговых окнах.

Открытие диалогового окна

- ▶ Выполните одно из следующих действий:
 - Коснитесь нужного блока, а затем пункта меню.
 - Коснитесь минимизированного изображения (миниатюры) на панели задач.

Некоторые из служебных клавиш также служат для доступа к определенным диалоговым окнам.

Минимизация диалогового окна

- ▶ Чтобы вернуться на block diagram, коснитесь кнопки "Home" (главный экран).

Закрытие диалогового окна

Чтобы закрыть диалоговое окно, используются те же элементы управления, что и на компьютерах или устройствах с сенсорным экраном.

- ▶ Выполните одно из следующих действий:
 - Коснитесь значка "Close" (закрыть) в верхнем правом углу.
 - Нажмите клавишу [Esc] на передней панели.
 - Перетащите минимизированное диалоговое окно с панели задач на блок-схему.

Выбор функции в диалоговом окне

- ▶ Коснитесь нужной функции.

Выбор функции в списке

При наличии множества доступных функций, например, в режиме запуска, они выводятся в виде списка. Текущий выбор показан в кнопке списка.

1. Коснитесь списка.

2. Чтобы перемещаться по списку, используйте следующие действия:
 - Прокрутите список с помощью мыши, коснитесь нужной функции.
 - Используйте поворотную ручку.

3.5.5 Ввод данных

Для некоторых параметров имеется своя клавиша на передней панели.

Для ввода данных в диалоговых окнах в приборе предусмотрены экранные панели клавиш, обеспечивающие ввод числовых и буквенно-цифровых значений. Таким образом, параметры можно устанавливать с помощью сенсорного экрана, передней панели или внешней клавиатуры.

Исправление введенного значения

1. С помощью клавиш со стрелками установите курсор справа от символа, который желаете удалить.
2. На экранной клавиатуре нажмите кнопку "Clear" (очистить).
3. Введите исправленное значение.

Завершение ввода

- ▶ На экранной клавиатуре нажмите кнопку ввода "Enter" .

Прерывание ввода

- ▶ Нажмите клавишу [Esc].
Диалоговое окно закроется без изменения настроек.

3.5.5.1 Ввод числовых параметров

Ввод значений с помощью экранной клавиатуры

Для ввода числовых настроек на экране прибора отображается панель цифровых клавиш. Вводимые единицы измерения соответствуют единицам измерения параметра.

1. Введите числовое значение.
2. Коснитесь кнопки единиц измерения для завершения ввода.
Соответствующие единицы измерения добавятся к введенному значению.
3. Если параметр не требует единиц измерения, подтвердите введенное значение путем нажатия клавиши "Enter".

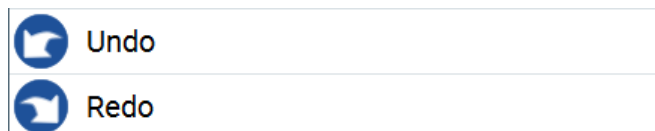
Если числовые данные редактируются в таблицах, поле ввода должно находиться в режиме редактирования: чтобы активировать режим редактирования, нажмите поворотную ручку.

3.5.5.2 Ввод буквенно-цифровых параметров

Если поле требует ввода буквенно-цифрового параметра, то для ввода букв и (специальных) символов можно использовать экранную клавиатуру.

3.5.5.3 Отмена и возврат действий

Доступная через контекстно-зависимые меню функция "Undo" (отменить) позволяет восстановить одно или несколько действий на приборе. В зависимости от доступной памяти, функция "Undo" может восстановить все действия.



Функция "Redo" (повторить) восстанавливает ранее отмененное действие.

3.5.6 Получение информации и справки

В некоторых диалоговых окнах для пояснения действия настроек используются графики.

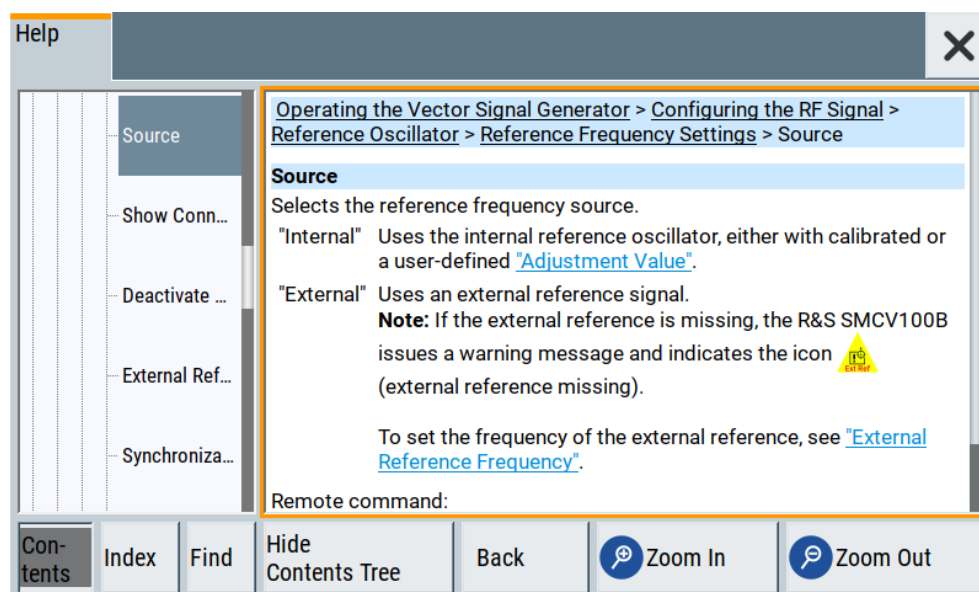
Для получения более подробной информации можно использовать следующие источники:

- Подсказки содержат диапазон значений параметра.
- Контекстная справка содержит функциональное описание настроек.
- Общая справка описывает диалоговое окно, содержит инструкции и общую информацию.

Отображение контекстной справки

- ▶ Для доступа к теме справки выполните одно из следующих действий:
 - а) Коснитесь и удерживайте параметр, для которого требуется получить информацию, затем коснитесь пункта "Help" (справка) в контекстном меню.
 - б) Коснитесь параметра и нажмите клавишу [Help].

Откроется диалоговое окно справки "Help". Можно просматривать справочную функцию для получения дополнительной информации.



Содержимое диалогового окна справки

Диалоговое окно справки содержит две основные области:

- "Contents" (содержание) — содержание справочной информации
- "Topic" (тема) - конкретная тема справки

Справочная система также содержит области "Index" (указатель) и "Find" (поиск), а также функции "Zoom" (масштабирование), доступ к которым осуществляется посредством соответствующих кнопок.

Открытие общей справки

- ▶ Нажмите желтую клавишу [Help] на передней панели.

Если открыто диалоговое окно, будет показана справочная тема для текущей вкладки. В противном случае откроется страница содержания "Contents".

Навигация по содержанию и темам справки

1. Для перемещения по отображаемым записям содержания коснитесь записи и выполните прокрутку или используйте подключенную мышь. Записи со знаком плюс содержат дополнительные записи.
2. Для отображения темы справки коснитесь ее названия или дважды щелкните на ней.
3. Для перехода по ссылке щелкните по ней.
4. Для возврата на предыдущую страницу выберите функцию "Back" (назад). Эта функция возвращает все выполненные до этого действия.
5. Для смещения видимой области показанного содержимого используйте "полосу прокрутки".

6. Чтобы развернуть область "Topics" (темы), коснитесь кнопки "Hide Contents Tree" (скрыть дерево содержания), чтобы скрыть дерево содержания.

Использование индекса

1. Нажмите кнопку "Index" (указатель).
2. Введите первые символы интересующей темы.
Отобразятся темы, начинающиеся с введенных символов.
3. Коснитесь области указателя.
Отобразится соответствующий раздел справки.

3.5.7 Дистанционное управление

В дополнение к интерактивной работе с прибором R&S SMCV100B, находясь непосредственно возле него, можно управлять и работать с ним с удаленного ПК.

Генератор R&S SMCV100B поддерживает различные схемы подключения для осуществления дистанционного управления:

- Подключение прибора к локальной сети (LAN) (см. гл. 3.1.7, "Подключение к локальной сети (LAN)", на стр. 27)
- Использование браузерного интерфейса LXI в локальной сети



Для дистанционного управления можно использовать библиотеку R&S VISA (Virtual Instrument Software Architecture), которую можно скачать на веб-сайте Rohde & Schwarz по ссылке <http://www.rohde-schwarz.com/rsvisa>.

Информацию о процедуре настройки интерфейсов дистанционного управления см. в гл. 12, "Работа в сети и дистанционное управление", на стр. 495.

3.5.8 Дистанционная работа через VNC-соединение

VNC представляет собой приложение, которое можно использовать для доступа к прибору и управления им с удаленного компьютера через подключение к локальной сети. Когда прибор работает, содержимое его экрана отображается на удаленном компьютере, а программа VNC обеспечивает доступ ко всем приложениям, файлам и сетевым ресурсам прибора. Благодаря этому, возможно дистанционное управление прибором.



Управление прибором с удаленного компьютера

Для доступа к базовым служебным функциям прибора R&S SMCV100B, выполните щелчок правой кнопкой мыши на блок-схеме и выберите пункт "Key Emulation" (эмуляция клавиш).

Панель клавиш справа от блок-схемы обеспечит доступ к служебным функциям, доступным с клавиш передней панели.

VNC представляет собой добавляемую программу, включенную в операционную систему Linux/Unix и доступную для свободного скачивания через интернет.

Дополнительную информацию см. в [гл. 12.9, "Удаленная работа с прибором R&S SMCV100B через VNC"](#), на стр. 547.

4 Настройка внутренних модулирующих сигналов

R&S SMCV100B является векторным генератором сигналов с внутренней генерацией сигнала и функциями реального масштаба времени и со встроенным генератором сигналов произвольной формы.

Прибор позволяет формировать сигналы с различными видами цифровой модуляции согласно описанию в соответствующих технических характеристиках или согласно заданным пользователем характеристикам. Сигналы генерируются в реальном масштабе времени или по сохраненным данным с помощью внешних или внутренних данных. Прибор содержит интерфейс для загрузки внешних сигналов модуляции в виде сигнальных файлов.

4.1 Обзор режимов формирования сигналов

Прибор R&S SMCV100B способен формировать сигналы следующими способами:

- ["Формирование сигналов с цифровой модуляцией согласно различным стандартам вещания"](#) на стр. 75
- [Формирование сигналов в реальном масштабе времени](#)
- [Воспроизведение сигнала](#)

Формирование сигналов с цифровой модуляцией согласно различным стандартам вещания

Если установлены требуемые опции цифровых стандартов, прибор может генерировать сигналы цифровых стандартов согласно соответствующим техническим характеристикам.

Требуемые опции указаны в описании соответствующего цифрового стандарта (см. соответствующее руководство по эксплуатации).

См. также [гл. 4.3, "Формирование сигналов в соответствии с требованиями стандартов вещания"](#), на стр. 77.

Формирование сигналов в реальном масштабе времени

- При использовании *внутреннего* генератора сигналов прибор R&S SMCV100B формирует сигналы с цифровой модуляцией согласно заданным пользователем характеристикам в реальном масштабе времени.
См. также [гл. 4.5, "Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией"](#), на стр. 108.
- Если требуемые опции установлены, то *внутренний* генератор сигналов прибора R&S SMCV100B также генерирует сигналы с частотной, фазовой, амплитудной и импульсной модуляцией в реальном масштабе времени.

См. также [гл. 4.10, "Формирование сигналов с ЧМ/ФМ/АМ/импульсной модуляцией"](#), на стр. 245.

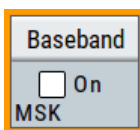
- Если установлена требуемая опция, к внутренним генерируемым сигналам можно добавить *внешние модулирующие сигналы*, создаваемые в реальном масштабе времени.
См. также [гл. 5.3, "Настройки входа для цифрового модулирующего сигнала"](#), на стр. 277.

Воспроизведение сигнала

Прибор R&S SMCV100B оснащен генератором сигналов произвольной формы (ARB), используемым для формирования тестовых сигналов и обработки сигнальных файлов. Сигнальные файлы — это файлы с настройками, обеспечивающие проведение повторяемых испытаний с одним и тем же тестовым сигналом. Независимо от того, как эти файлы были созданы, они всегда воспроизводятся прибором. Таким образом, если расчет сигнала был выполнен заранее, то прибор играет роль воспроизводящего устройства.

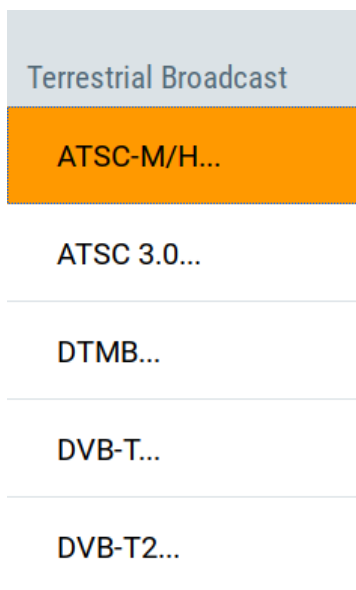
- Рассчитанные вне прибора сигнальные файлы можно загрузить в прибор через интерфейсы LAN или USB.
Сигналы могут быть созданы, например, с помощью программного обеспечения для формирования сигналов R&S WinIQSIM2 или R&S®Pulse Sequencer.
- Прибор содержит различные функции для *внутреннего* формирования сигнальных файлов.
 - Некоторые опции встроенного ПО для цифровых стандартов позволяют сохранять текущие настройки сигнала в сигнальный файл. Эти файлы сигналов могут быть загружены и обработаны ARB-генератором как сигнал с несколькими несущими или многосегментный сигнал.
См. также [гл. 4.6, "Использование генератора сигналов произвольной формы \(ARB\)"](#), на стр. 139.
 - Прибор позволяет настраивать и генерировать многочастотные сигналы, состоящие из несущих, модулированных различными модулирующими сигналами. Такие многочастотные сигнальные файлы требуются для моделирования сложных многочастотных сценариев с различными модулирующими сигналами, например, CDMA2000, 3GPP FDD или сигналы в соответствии с техническими характеристиками LTE Advanced.
См. также [гл. 4.9, "Формирование многочастотных сигналов"](#), на стр. 226.

4.2 Получение доступа к функциям модулирующих сигналов



1. На блок-схеме выберите блок "Baseband" и откройте контекстное меню.

Формирование сигналов в соответствии с требованиями стандартов вещания



Блок "Baseband" содержит все функции и настройки, относящиеся к модулирующим сигналам. Функции и настройки включают в себя все режимы формирования, описанные в [гл. 4.1, "Обзор режимов формирования сигналов"](#), на стр. 75.

- По умолчанию генерация модулирующего сигнала отключена. Для включения генератора модулирующих сигналов выберите на блок-схеме блок "Baseband" и установите настройку "Baseband > On".

Примечание: Внутренний генератор модулирующего сигнала (блок "Baseband") и внешний цифровой вход модулирующего сигнала ("BB Input") не могут работать одновременно. Они блокируют друг друга.

Короткий комментарий отображает текущий цифровой стандарт или модуляцию.

Информацию см. в:

- [гл. 4.5, "Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией"](#), на стр. 108
- [гл. 4.6, "Использование генератора сигналов произвольной формы \(ARB\)"](#), на стр. 139
- Описание цифровых стандартов
- [гл. 4.11, "Смещение и усиление модулирующего сигнала"](#), на стр. 253

4.3 Формирование сигналов в соответствии с требованиями стандартов вещания

Генератор сигналов R&S SMCV100B формирует цифровые сигналы в соответствии со спецификациями основных стандартов радиовещания, стандартов наземного и спутникового вещания. Поскольку сигналы представляют собой циф-

Формирование сигналов в соответствии с требованиями стандартов вещания

ровые модулирующие сигналы, стандарты вещания в этой главе также называются цифровыми стандартами.

Для генерации сигнала необходимо выполнение следующих условий:

- Минимальная конфигурация прибора R&S SMCV100B
 - Базовый блок
 - Частотная опция R&S SMCVB-B103
- Опция включения стандарта вещания R&S SMCVB-K519
- Опция цифрового стандарта

Информацию о требуемом цифровом стандарте см. ниже в соответствующем разделе цифрового стандарта.

ATSC-M/H

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен опцией ATSC / ATSC-MH (R&S SMCVB-K161).

Опция обеспечивает функции формирования сигналов в соответствии со стандартом ATSC-M/H.

Подробнее см. R&S SMCV100B ATSC-M/H руководство пользователя.

ATSC 3.0

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен опцией ATSC 3.0 (R&S SMCVB-K162).

Опция ATSC 3.0 обеспечивает функции формирования сигналов в соответствии со стандартом ATSC 3.0.

Подробнее см. R&S SMCV100B ATSC 3.0 руководство пользователя.

DTMB

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен опцией DTMB (R&S SMCVB-K166).

Опция обеспечивает функции формирования сигналов в соответствии со стандартом DTMB (цифровое наземное мультимедийное вещание).

Подробнее см. R&S SMCV100B DTMB руководство пользователя.

DVB-T

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен опцией DVB-T (R&S SMCVB-K163).

Опция обеспечивает функции формирования сигналов в соответствии со стандартом DVB-T. Данный стандарт соответствует спецификации ETSI EN 300 744 (DVB-T и DVB-H).

Подробнее см. R&S SMCV100BDVB-T руководство пользователя.

Формирование сигналов в соответствии с требованиями стандартов вещания

DVB-T2

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен опцией DVB-T2 (R&S SMCVB-K164).

Опция обеспечивает функции формирования сигналов в соответствии со стандартом DVB-T2. Данный стандарт соответствует спецификации ETSI EN 302 755 (DVB-T2).

Подробнее см. R&S SMCV100B DVB-T2 руководство пользователя.

ISDB-T

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен опцией ISDB-T/TSB (R&S SMCVB-K165).

Опция обеспечивает функции формирования сигналов в соответствии со стандартом ISDB-T/ISDB-T_{SB}.

Подробнее см. R&S SMCV100B ISDB-T руководство пользователя.

T-DMB/DAB

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен опцией DAB/T-DMB (R&S SMCVB-K156).

Опция обеспечивает функции формирования сигналов в соответствии со стандартом DAB и T-DMB.

Стандарт DAB соответствует спецификации ETSI EN 300 401 «Системы радиовещания. Цифровое радиовещание (DAB) на переносные и стационарные приемники».

Входной интерфейс соответствует спецификации ETS 300 799 «Цифровое радиовещание (DAB). Распределительные интерфейсы; Ансамблевый транспортный интерфейс».

Подробнее см. R&S SMCV100B T-DMB/DAB руководство пользователя.

DVB-S

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен опцией DVB-S / DVB-S2 (R&S SMCVB-K167).

Опция обеспечивает функции формирования сигналов в соответствии со стандартами цифрового видеовещания DVB-S. Он также обеспечивает функции формирования базовых сигналов DVB-S2.

DVB-S — это стандарты DVB первого поколения для спутниковых служб, соответствующие спецификации EN 300 421.

Подробнее см. R&S SMCV100B DVB-S/DVB-S2 руководство пользователя.

DVB-S2

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен следующими опциями:

- Опция DVB-S / DVB-S2 (R&S SMCVB-K167)
- Опция DVB-S2x (R&S SMCVB-K168).

Опция обеспечивает функции формирования сигналов в соответствии со стандартами DVB-S2 и DVB-S2x.

DVB-S2 — это стандарты DVB второго поколения для спутниковых служб.

Подробнее см. R&S SMCV100B DVB-S2x руководство пользователя.

DRM

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен опцией DRM (R&S SMCVB-K160).

Опция обеспечивает функции формирования сигналов в соответствии со стандартом DRM (digital radio mondiale). Данный стандарт соответствует спецификации ETSI ES 201 980.

Подробнее см. R&S SMCV100B DRM руководство пользователя.

AM/ЧМ/RDS

Для работы с данным цифровым стандартом прибор должен быть оснащен опцией AM/FM/RDS (R&S SMCVB-K155).

Данная опция обеспечивает функции формирования сигналов цифрового радиовещания, таких как сигналы AM, моносигналы ЧМ и стереосигналы ЧМ. Для стереофонических ЧМ-сигналов требуется кодер RDS (система радиотрансляции данных).

Подробнее см. R&S SMCV100B AM/FM/RDS руководство пользователя.

4.4 Основные функции и настройки для модулирующих сигналов

В данной главе описаны основные настройки генератора сигналов, одинаковые для многих задач по генерации, независимо от выбранного источника модулирующего сигнала или цифрового стандарта. При решении конкретной задачи по генерации сигнала, например, формирования сигнала согласно цифровому стандарту, описание настроек, которые могут отличаться от приведенных в этом разделе общих настроек, необходимо посмотреть в соответствующем документе.

4.4.1 Основные сведения о сигналах, типах модуляции и фильтрах, используемые для модулирующих сигналов

Данный раздел содержит общую информацию по основным темам и базовым принципам.

- [Сигналы данных, тактовые и управляющие сигналы и источники для модуляции](#)..... 81
- [Стандартные выходные маркерные сигналы](#)..... 85
- [Сигналы запуска секции модуляции](#)..... 88
- [Поддерживаемые виды модуляции](#)..... 95
- [Поддерживаемые схемы кодирования](#)..... 96
- [Поддерживаемые фильтры модулирующих сигналов](#)..... 97
- [Методы оптимизации коэффициента амплитуды](#)..... 99

4.4.1.1 Сигналы данных, тактовые и управляющие сигналы и источники для модуляции

В данном разделе описаны основные характеристики сигналов, используемых для формирования модулирующих сигналов для всех стандартов. Общие характеристики не зависят от используемого режима генерации.

Выбор в диалоговых окнах в любой заданный момент времени зависит от рассматриваемого параметра и используемого стандарта. Он понятен из содержащегося в диалоговом окне списка выбора. По этой причине часть параметров в некоторых случаях может быть недоступна.

Характеристики, относящиеся к конкретным стандартам, описаны в соответствующем руководстве по эксплуатации.

Для генерации модулирующих сигналов прибор использует следующие входные сигналы:

- [Данные внутренней модуляции](#)
- "Тактовые сигналы" на стр. 83
- [Сигналы управления](#)

Источники сигналов

Сигналы данных, тактовые и запускающие сигналы можно сгенерировать как внутри прибора, так и получить из внешнего источника. Однако управляющие сигналы всегда генерируются внутри прибора.

В зависимости от текущей конфигурации, сгенерированные внутри прибора сигналы данных и маркерные сигналы выводятся на один или несколько разъемов. Возможности прибора для вывода сигналов и необходимые для этого разъемы могут быть настроены.

См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

Данные внутренней модуляции

В приборе R&S SMCV100B используются следующие источники данных внутренней модуляции:

- **Списки данных**

Списки данных — это внешние или созданные внутри прибора двоичные списки с данными модуляции.

Прибор содержит стандартную функцию выбора файлов для загрузки существующих списков данных, создания внутри прибора новых списков данных либо редактирования существующих списков. Внутренние списки данных создаются в специальном редакторе "Data List" (см. [гл. 4.5.3.7, "Редактор списков данных"](#), на стр. 121). Для каждого списка создается отдельный файл и сохраняется на жестком диске прибора. Название файла задается пользователем; файл имеет расширение *.dm_iqd.

Максимальная длина списка данных определяется размером памяти для списков данных (см. технические данные). Ограничения на количество сохраняемых списков не накладывается.

Доступ к функциям для работы с файлами, таким как перенос внешних списков данных на прибор, переименование каталогов и файлов и т.п. можно получить с помощью стандартной функции диспетчера файлов "File Manger". (см. также [гл. 10, "Управление файлами и данными"](#), на стр. 418).

- **Шаблоны данных**

В качестве внутренних данных модуляции можно использовать простые шаблоны данных, такие как двоичные последовательности из нулей ("All 0") или единиц ("All 1"), либо переменные битовые комбинации с максимальной длиной 64 бита.

- **Данные псевдослучайных последовательностей PRBS**

PRBS-генераторы (генераторы псевдослучайной двоичной последовательности) вырабатывают псевдослучайные двоичные последовательности различной длины и длительности. Они известны как последовательности максимальной длины. PRBS-последовательности генерируются с помощью регистров циклического сдвига с точками обратной связи, определенными посредством полиномов.

Псевдослучайная последовательность из PRBS-генератора однозначно определяется числом регистров и обратной связью. Значение [табл. 4-1](#) описаны все доступные PRBS-генераторы.

Для генераторов PRBS15 и PRBS23 требуемая для CCITT V.52 инверсия данных автоматически выполняется в тракте обратной связи..

Табл. 4-1: Обзор PRBS-генераторов

Генератор PRBS	Длина в битах	Обратная связь	Выбор в GUI
9-разрядный	$2^9 - 1 = 511$	Регистры 4, 0	PRBS 9/PN9
11-разрядный	$2^{11} - 1 = 2047$	Регистры 2, 0	PRBS 11/PN11
15-разрядный	$2^{15} - 1 = 32767$	Регистры 1, 0	PRBS 15/PN15
16-разрядный	$2^{16} - 1 = 65535$	Регистры 5, 3, 2, 0	PRBS 16/PN16
20-разрядный	$2^{20} - 1 = 1048575$	Регистры 3, 0	PRBS 20/PN20
21-разрядный	$2^{21} - 1 = 2097151$	Регистры 2, 0	PRBS 21/PN21
23-разрядный	$2^{23} - 1 = 8388607$	Регистры 5, 0	PRBS 23/PN23

Пример:

В качестве примера на диаграмме [9-разрядный PRBS-генератор](#) показан 9-разрядный генератор с обратной связью по регистрам 4 и 0 (выход). Генерируемый последовательный поток данных конвертируется внутри прибора, например 2 бит/символ в случае QPSK-модуляции.

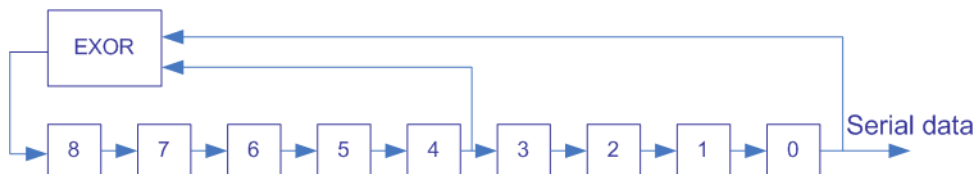


Рис. 4-1: 9-разрядный PRBS-генератор

Связанные настройки:

- [гл. 4.5.3.3, "Data Source \(источник данных\)"](#), на стр. 112
- [гл. 4.5.3.7, "Редактор списков данных"](#), на стр. 121
- [гл. 4.5.3.8, "Редактор списков управления и маркеров"](#), на стр. 123
- Выбор источника данных "Data Source" в диалоговых окнах опций встроенного ПО

Тактовые сигналы

Прибору требуется источник опорного тактового сигнала для генерирования синхрои импульсов и для этой цели он использует свой внутренний источник опорного тактового сигнала.

В настоящее время вывод внутреннего символического тактового сигнала не поддерживается.

Синхронизация сигналов данных и тактовых сигналов

Синхронизация всегда выполняется по переднему (положительному) фронту импульса тактового сигнала.

Связанные настройки:

- [гл. 4.4.2.3, "Настройки тактовых сигналов"](#), на стр. 107
- [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455

Сигналы управления

В генераторе R&S SMCV100B обрабатываются следующие управляющие сигналы:

- "Burst Gate" для изменения мощности
- "Level Attenuation" для изменения мощности
- "CW/Mod" для управления режимом непрерывных колебаний CW

Для определения сигналов управления предназначен встроенный редактор "Control Data Editor". Описание доступных настроек см. в [гл. 4.5.3.8, "Редактор списков управления и маркеров"](#), на стр. 123.

Режим немодулированного колебания

Сигнал "CW" отключает цифровую модуляцию. Сигнал выводится без модуляции.

Изменение мощности и ослабление уровня

Прибор R&S SMCV100B использует два сигнала управления "Burst Gate" и "Lev_Att" для запуска функций изменения мощности и ослабления уровня.

Эти управляющие сигналы генерируются внутри прибора, что описано в [гл. 4.5.3.8, "Редактор списков управления и маркеров"](#), на стр. 123; сигналы могут выводиться на разъемы "User x".

- *Сигнал управления Burst gate*
Сигнал "Burst Gate" — это прямоугольный импульсный сигнал с переменной длительностью высокого и низкого уровней. Генерация сигналов выполняется при высоком уровне сигнала управления. При включенной функции изменения мощности каждый переход между двумя состояниями сигнала "Burst Gate" запускает генерацию нарастающего сигнала. Дополнительные настройки определяют форму и крутизну этого нарастающего сигнала, см. ["Влияние настроек изменения мощности на генерируемый сигнал"](#) на стр. 84.
- *Сигнал управления Level attenuation*
Сигнал "Lev_Att" - это прямоугольный импульсный сигнал с переменной длительностью высокого и низкого уровней. Ослабление уровня производится при высоком уровне сигнала "Lev_Att". Если ослабление уровня включено, то уровень сигнала модуляции ослабляется на заданное значение.

Связанные настройки:

- [гл. 4.5.3.6, "Настройки управления изменением мощности"](#), на стр. 118



Возможные варианты применения

- Функцию "Level Attenuation" можно использовать для моделирования радиостанций, расположенных на различных расстояниях.
- Функцию "Power Ramp" можно использовать, если необходимо синхронно управлять огибающей выходного ВЧ-сигнала, например, при генерации сигналов TDMA.

Опции встроенного ПО GSM/EDGE и TD-SCDMA имеют встроенную функцию изменения мощности. В стандарте GSM/EDGE, например, может быть задано не более 7 различных уровней ослабления, которые могут по отдельности располагаться в 8 слотах совершенно независимо друг от друга.

Влияние настроек изменения мощности на генерируемый сигнал

Значение [рис. 4-2](#) показано влияние функции изменения мощности. Сигнал "Burst Gate" задает начало переднего (нарастающего) и заднего (спадающего) фронта огибающей выходного сигнала, а сигнал "Lev Att" - начало и конец ослабления уровня. Уровень сигнала во время периода ослабления можно изменять.

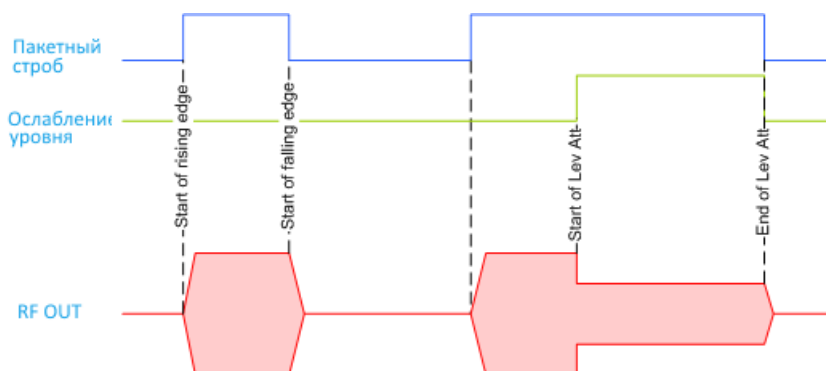


Рис. 4-2: Характер сигнала при включенных функциях изменения мощности и ослабления уровня

Для точного задания формы и крутизны сигнала нарастания доступны несколько параметров. Значение рис. 4-3 поясняется влияние доступных настроек.

- Функция перепада: задает форму переднего и заднего фронтов
- Время перепада: задает длительность переднего и заднего фронтов импульса
- Задержка нарастания/спада: задержка фронта огибающей в начале и конце импульса

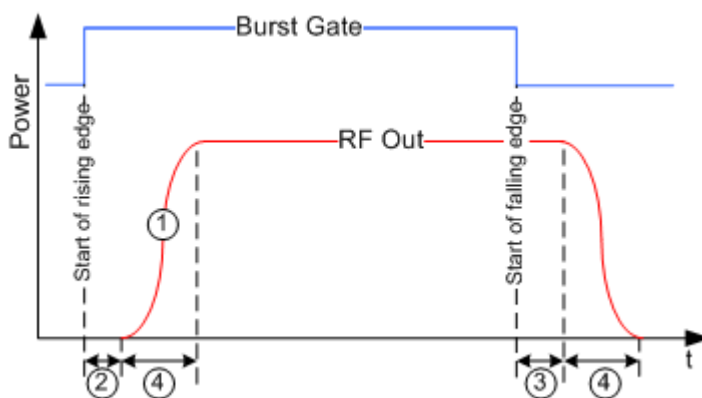


Рис. 4-3: Влияние настроек сигнала нарастания (перепада)

- 1 = "Ramp Function" (функция перепада)
 2, 3 = "Rise Delay" (задержка нарастания), "Fall Delay" (задержка спада)
 4 = "Ramp Time" (время перепада)

4.4.1.2 Стандартные выходные маркерные сигналы

Генератор R&S SMCV100B может добавлять к формируемому сигналу *дополнительные сигналы*. Маркерные сигналы (или маркеры) — это цифровые сигналы, используемые для синхронизации внешних устройств с генерируемым потоком данных. Например, с помощью подходящих настроек маркеров могут быть выбраны такт слота или кадра, либо отмечено начало отдельного символа модуляции.

Доступно два выходных маркерных сигнала; они могут выводиться на разъемы "User x".

Связанные настройки:

- [гл. 4.4.2.2, "Настройки маркера"](#), на стр. 106
- [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455
- Настройки маркера в диалоговых окнах опций встроенного ПО

Режимы маркера

Режим маркера Restart

Генерируемый маркерный сигнал представляет собой одиночный импульс включения "On". Передний фронт этого импульса генерируется вместе с началом генерации сигнала, а также с каждым последующим временем перезапуска сигнала. Данный маркер можно использовать для контроля действий выбранной функции запуска, например, запуска, вызывающего перезапуск генерации сигналов.

Режим маркера Pulse

Периодический маркер с последовательными состояниями включения On и выключения Off равной длины. Первое состояние включения On появляется в момент первой генерации отсчета/символа. Частота маркерного сигнала задается параметром "Divider" (делитель). Частота определяется следующим образом:

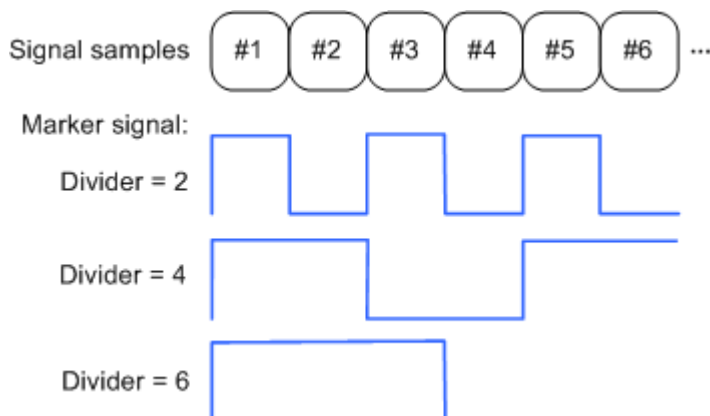
<Частота> = "Частота символов/отсчетов" / "Делитель", соответственно

<Частота> = "Частота дискретизации" / "Делитель".

Пример:

"Символьная скорость = 1 млн симв./с", "Делитель = 2"

Частота маркерного сигнала равна 500 кГц, что соответствует периоду маркерного сигнала 2 мкс. Каждое состояние On и Off длится 1 мкс, что соответствует одному периоду символа. С делителем 4 (6, 8 ...) длительность каждого состояния On и Off возрастает до 2 (3, 4, ...) периодов символа.

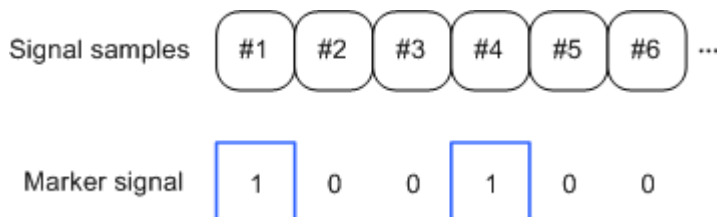


Режим маркера Pattern

Периодический маркерный сигнал, период которого задается битовой последовательностью (шаблоном) с максимальной длиной до 64 бит. Значения "1" ("0") в шаблоне соответствуют сегментам сигнала On (включено) (Off (выключено)) продолжительностью в один период отсчета/символа.

Пример:

В следующем примере маркерный сигнал задан последовательностью *100100...*

**Режим маркера ON/OFF Ratio**

Этот режим похож на режим "Pulse", но с независимой длительностью состояний On и Off. Длительность состояний задается как число периодов символов/отсчетов.

Пример:

В следующем примере маркерный сигнал задается параметрами "On Time" = 1 и "Off Time" = 2.

**Режим маркера CList**

Прибор генерирует маркерный сигнал, который задается с помощью выбранного списка управления. Прибор R&S SMCV100B оснащен графическим интерфейсом для удобного определения сигналов управления, в том числе и маркерных сигналов.

Задержки маркерных сигналов

Во всех примерах, приведенных в разделе "Режимы маркера" на стр. 86, маркерный сигнал начинается в момент первой генерации отсчета/символа (отсчет/символ № 1). Также возможно указать задержку начала маркерного сигнала на целое число периодов символов/отсчетов.

4.4.1.3 Сигналы запуска секции модуляции

Прибор R&S SMCV100B имеет несколько режимов запуска, различные источники запуска, а также дополнительные настройки запуска для подавления или задержки событий запуска. В данном разделе описаны имеющиеся настройки запуска секции модуляции и их влияние на генерацию сигнала.

Текущее состояние генерации сигнала ("Running" (выполняется) или "Stopped" (остановлено)) непрерывно отображается в соответствующем диалоговом окне, указывается в заголовке вкладки и на блок-схеме прибора. Данная индикация особенно важна при использовании внешнего запуска.

Информацию о сигналах запуска, используемых для ВЧ-сигналов, см. в [гл. 8.9.1, "Запуск и генерация сигнала в режимах качания и списка"](#), на стр. 330.

Запуск

Сигналы запуска — это формируемые внутри прибора или подаваемые снаружи сигналы, которые запускают генерацию сигнала в определенные моменты времени. Однако генерация сигналов может начаться и без запуска. В таком случае генерация сигнала начинается сразу после активации модуляции.

Событие запуска

Событие запуска обычно вызвано полученным сигналом запуска. Другой возможностью инициировать событие запуска является выполнение ручного запуска. Функция "Agm" останавливает генерацию сигнала до наступления следующего события запуска.

- [Источники запуска](#).....88
- [Влияние режимов запуска на генерацию сигнала](#).....89
- [Влияние дополнительных настроек запуска](#).....92
- [Прием и вывод сигналов запуска](#).....95

Источники запуска

Доступные источники запуска разделены на две основные группы, внутренние и внешние сигналы запуска.

- Внутренние ("Internal")
Внутренние сигналы запуска формируются самим прибором.
- Внешние ("External Global Trigger")
Внешние сигналы запуска формируются внешними источниками запуска. Прибор ожидает сигнал запуска на одном из разъемов "User x". Информацию о настройке требуемых параметров см. в [Настройка глобальных разъемов](#).



Установка режима запуска, выбор источника запуска и настройка задержки и подавления запуска в случае внешнего запуска выполняются независимо.

В то же время, полярность и импеданс внешних сигналов одинаковы для всех блоков модулирующих сигналов, использующих данный сигнал.

Сигналы, отмечающие событие запуска, могут быть выведены на разъемы "User x".

Связанные настройки:

- [гл. 4.4.2.1, "Настройки запуска"](#), на стр. 102
- [гл. 11.2.5, "Настройки глобальных разъемов"](#), на стр. 461

Влияние режимов запуска на генерацию сигнала

Событие запуска по-разному влияет на генерацию сигнала, в зависимости от выбранного режима запуска. В [табл. 4-2](#) приводится описание режимов запуска и их влияния.

Табл. 4-2: Влияние событий запуска на генерацию сигнала

"Trigger Mode" (режим запуска)	Режим генерации сигнала ¹	1-е событие запуска "Exec. Trigger" или внешний сигнал запуска "External"	Последующее событие запуска "Exec. Trigger" или внешний сигнал запуска "External"	Событие запуска "Arm" (взвод)
"Auto" (авто) См. рис. 4-5	Continuous (непрерывный)	-	-	-
"Retrigger" (перезапуск) См. рис. 4-6	Continuous (непрерывный)	Первый запуск	Перезапуск	-
"Armed_auto" (авто-взвод) См. рис. 4-7	Continuous (непрерывный)	Первый запуск	Перезапуск (только после предыдущего события "Arm")	Конечный
"Armed_retrigger" (взведенный перезапуск) См. рис. 4-8	Continuous (непрерывный)	Первый запуск	Перезапуск	Конечный
"Single" (однократно) См. рис. 4-4	Одиночный длительность определяется параметром "Trigger Signal Duration"	Первый запуск	Перезапуск	-

¹) Прибор генерирует непрерывный сигнал или одиночный сигнал.

- Одиночная генерация сигнала означает, что генерация сигнала прекращается после одного цикла. То есть, после генерирования сигнала длительностью, заданной параметром "Trigger Signal Duration".
- Непрерывная передача означает, что сигнал генерируется постоянно, без задержек, до тех пор, пока генерация данных не будет явно остановлена. В то же время любое изменение параметра во время процесса обработки (тракт, моделирование замираний или распределение потока) приводит к перезапуску генерации сигнала.

Ниже приведен список режимов запуска с кратким описанием. Также дан пример их влияния на генерацию сигнала. Приведенные примеры должны продемонстрировать основы механизма запуска. Для упрощения описания используется внут-

реннее событие запуска ("Execute Trigger"). Внешнее событие запуска имеет такое же влияние на генерацию сигнала. В примерах, приведенных на следующих рисунках, время работы прибора опущено.

- **Одиночный**
Прибор начинает генерацию сигнала только после появления события запуска. Сигнал формируется один раз. Его длительность устанавливается параметром "Trigger Signal Duration". Каждое последующее событие запуска приводит к перезапуску генерации сигнала.

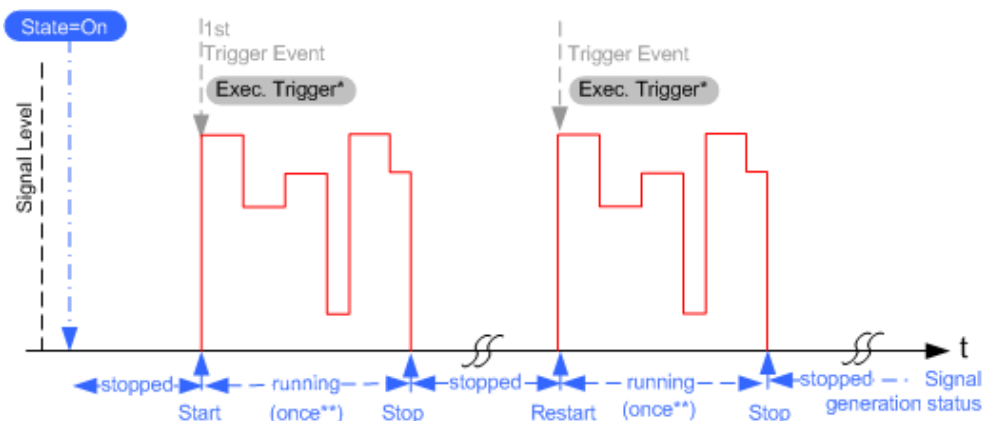


Рис. 4-4: Режим запуска Single

* = Внутреннее событие запуска (чтобы упростить описание)

** = Сигнал генерируется один раз, его длительность задается параметром "Trigger Signal Duration"

- **Auto (автоматический)**
В автоматическом режиме запуска Auto прибор генерирует непрерывный сигнал.

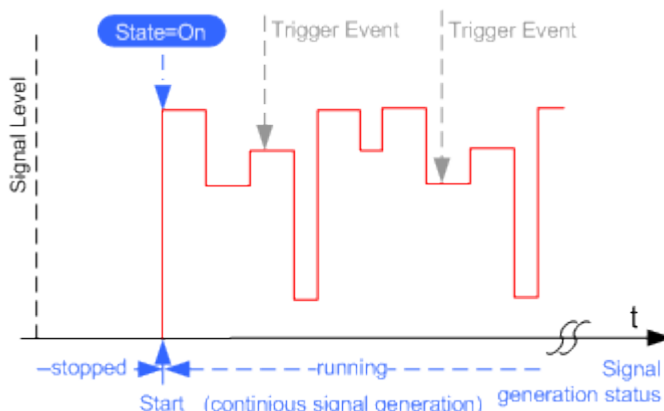


Рис. 4-5: Режим запуска Auto

- **Перезапуск**
Прибор формирует непрерывный сигнал. При активированной функции перезапуска новое событие запуска прерывает текущую генерацию сигнала и начинает формирование сигнала с самого начала.

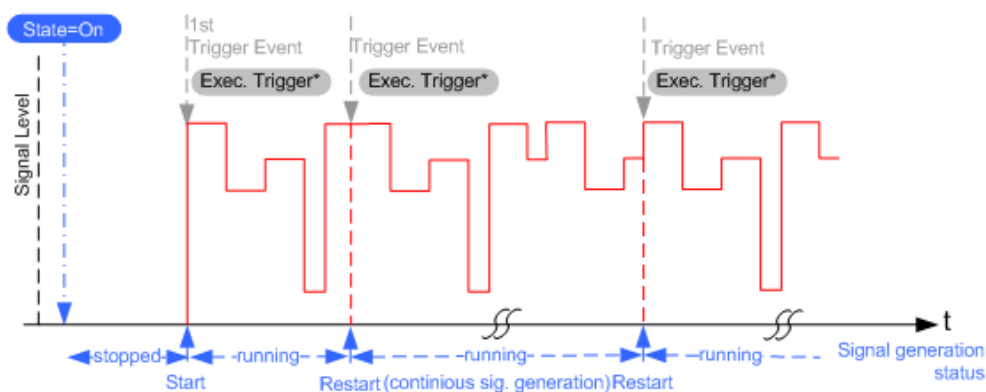


Рис. 4-6: Режим запуска Retrigger

* = Внутреннее событие запуска (чтобы упростить описание)

Можно сравнить форму и длительность красной кривой в одиночном режиме и в режиме перезапуска. Первая часть кривой в режиме перезапуска короче. Генерация сигнала прерывается из-за наступления последующего события запуска.

- Armed auto (автовзвод)
Прибор начинает генерацию сигнала только после появления события запуска и затем генерирует непрерывный сигнал. Событие "Arm" останавливает генерацию сигнала. Последующее событие запуска вызывает перезапуск генерации сигнала.

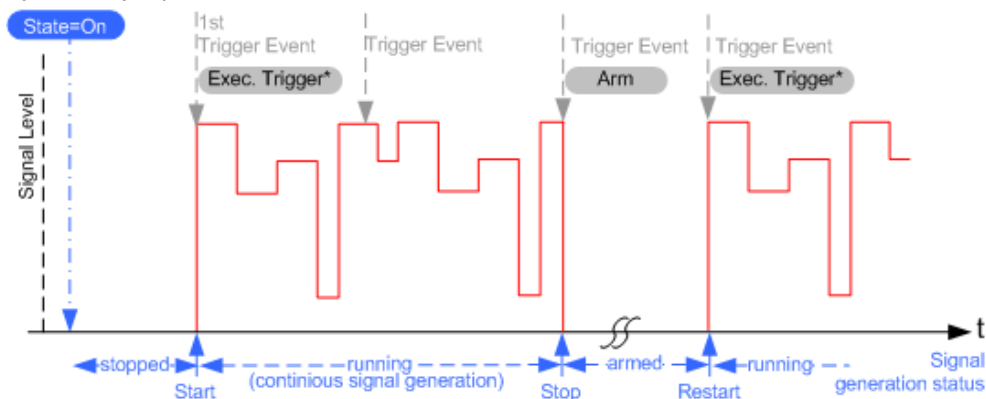


Рис. 4-7: Режим запуска Armed auto

* = Внутреннее событие запуска (чтобы упростить описание)

- Armed retrigger (взведенный перезапуск)
Прибор начинает генерацию сигнала только после появления события запуска и затем генерирует непрерывный сигнал. Каждое последующее событие запуска вызывает перезапуск генерации сигнала. Событие "Arm" останавливает генерацию сигнала. Последующее событие запуска приводит к перезапуску генерации сигнала.

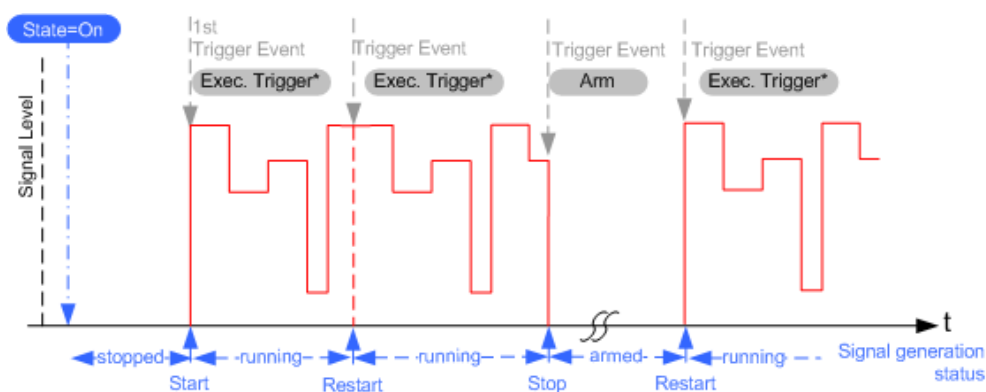


Рис. 4-8: Режим запуска Armed retrigger

* = Внутреннее событие запуска (чтобы упростить описание)

Влияние дополнительных настроек запуска

Прибор R&S SMCV100B содержит ряд дополнительных настроек для управления генерацией после получения сигнала запуска. Например:

- Подавление событий запуска
- Задержка ответа прибора на события запуска
- Подстройка времени начала расчета сигнала под событие запуска.

Устранение случайных событий запуска

Следующие настройки запуска повышают гибкость системы запуска и помогают избежать случайных событий запуска.

- "Threshold Trigger Input" (пороговый уровень входного сигнала запуска)
Определение уровня напряжения сигнала запуска, при котором прибор R&S SMCV100B генерирует событие запуска. Сигналы запуска ниже указанного порога игнорируются.
- "Trigger Input Slope" (фронт входного сигнала запуска)
Указание фронта (нарастающего или спадающего) сигнала запуска, по которому формируется событие запуска.
- "Impedance Trigger Input" (импеданс входного сигнала запуска)
Указание входного импеданса сигнала запуска.

Начало генерации сигнала с первым отсчетом

По умолчанию, прибор начинает расчет сигнала одновременно с получением внешнего события запуска. Из-за времени распространения сигнала и времени обработки прибора первые отсчеты срезаются, и никакой сигнал не выводится.

Однако такие настройки могут вызвать проблемы при формировании коротких сигнальных последовательностей. Для устранения данной проблемы в приборе имеется специальный параметр "Sync. Output to (External) Trigger". Если данный параметр отключен, сигнал выводится после истечения времени обработки и начинается с нулевого отсчета, т.е. выводится полный сигнал (см. рисунки в табл. 4-3).

Табл. 4-3: Влияние параметра Sync. Output to (External) Trigger

"Sync. Output to (External) Trigger = On"	"Sync. Output to (External) Trigger = Off"
<p>Рекомендуется для длинных сигнальных последовательностей</p> <p>Выходной сигнал синхронизирован с событием запуска после завершения внутреннего времени обработки.</p>	<p>Рекомендуется для запуска коротких сигнальных последовательностей с длительностью сигнала, сравнимой со временем обработки прибора</p>

Подавление и задержка событий запуска

Основной областью применения следующих функций являются стандарты мобильной связи.

- "(External) Trigger Delay" (задержка (внешнего) сигнала запуска)
Можно использовать задаваемое количество символов для задержки **начала** события запуска подаваемого снаружи сигнала запуска
Данная функция может быть использована для:
 - Моделирования времени задержки между сигналом базовой станции и сигналом оборудования пользователя, например, для тестирования базовых станций
 - Компенсации известной задержки распространения или временного смещения измерительной установки
- "(External) Trigger Inhibit" (запрет (внешнего) сигнала запуска)
Можно подавить эффект перезапуска сигнала запуска в режиме запуска "Retrigger" на заданное число символов.
Например, при тестировании базовых станций данная функция активирует подавление запуска на заданное число кадров, а сигналы все еще могут генерироваться синхронно. Для каждого кадра базовая станция генерирует сигнал запуска, который мог бы привести к перезапуску генерации сигнала каждый раз, но он подавляется.

Пример:

Задержка запуска в 1000 отсчетов означает, что после события запуска любые последующие события запуска игнорируются на протяжении 1000 отсчетов.

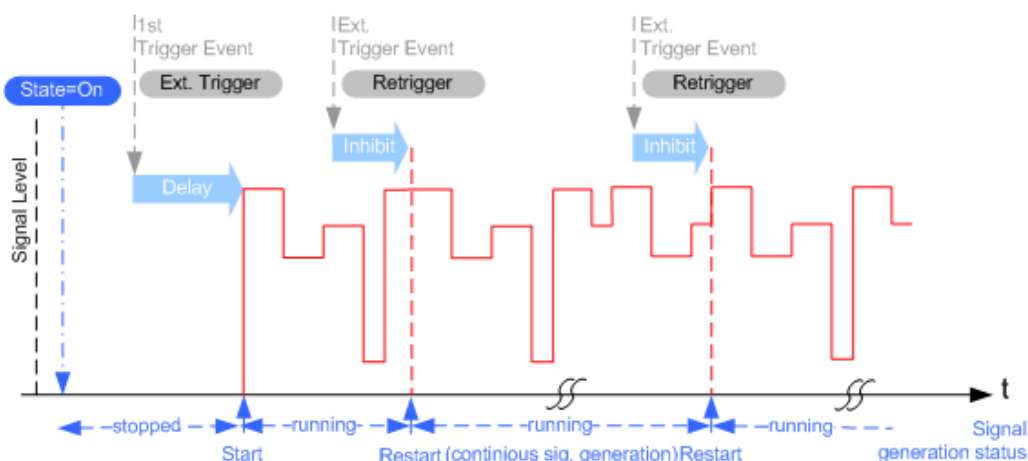


Рис. 4-9: Задержка и запрет запуска в режиме запуска Retriquer

Определение значений задержки и запрета

Значения задержки и запрета запуска выражаются в единицах генерируемого сигнала, например в отсчетах или символах. Также можно задать точную задержку или период запрета в виде значения времени, например в секундах.

Значения задержки запуска t_{delay} зависят от аппаратного обеспечения прибора. Таблица иллюстрирует примерную конфигурацию прибора и соответствующие значения задержки t_{delay} в отсчетах (или символах) и в секундах.

Опция	макс. f_s / МГц	t_{delay} / отсчеты	t_{delay} / с
Базовый блок	750	0 до (зависит от частоты дискретизации)	от 0 до 1466

Подробную информацию см. в технических данных прибора.

Пример: Задержка запуска и тактовая частота ARB-генератора

Пример основан на сигнале ARB-генератора с тактовой частотой 1 МГц ("Baseband > ARB > Clock Frequency = 1 MHz").

Шаг 1: Включите следующие настройки:

- "ARB > Trigger In > Mode > Armed Auto"
- "ARB > Trigger In > Source > External Global Trigger 1"
- "ARB > Trigger In > External Delay Unit > Samples"
- "ARB > Trigger In > External Delay = 100 Samples"

Параметр внешней задержки "Actual External Delay = 100 us" отображает временную задержку в секундах.

External Delay Unit	Sample	Actual External Delay	
External Delay	100.00 Samples	Actual External Delay	100.000 0 μ s

Шаг 2: Включите следующие настройки:

- "ARB > Trigger In > External Delay Unit > Time"
- "ARB > Trigger In > Specified External Delay = 10 us"

По логике, внешняя задержка "Actual External Delay" изменится на 10 мкс.

External Delay Unit	Time	
Specified External Delay	10.000 0 µs	Actual External Delay 10.000 0 µs

Шаг 3:

- Переключитесь на параметр "ARB > Trigger In > External Delay Unit > Samples".

Значение внешней задержки "ARB > Trigger In > External Delay" составит 10 отсчетов.

External Delay Unit	Sample	
External Delay	10.00 Samples	Actual External Delay 10.000 0 µs

Прием и вывод сигналов запуска

Если для измерительной установки нужен сигнал от двух и более приборов и/или блоков модулирующих сигналов, обычно требуется, чтобы:

- Генерация сигналов начиналась в определенный момент
- Генерация сигналов начиналась одновременно (либо с точно заданной задержкой) во всех используемых приборах.

Информацию о внешнем запуске прибора R&S SMCV100B см. в [гл. 3.3.3, "Запуск прибора внешним сигналом"](#), на стр. 45.

4.4.1.4 Поддерживаемые виды модуляции

Генератор R&S SMCV100B поддерживает ряд predetermined цифровых и аналоговых видов модуляции. Все соответствующие сигналы являются модулирующими сигналами и модулируют несущую в цифровом виде. Сигналы аналоговой модуляции выводятся в виде аналогового сигнала через ЦАП (цифро-аналоговый (звуковой) преобразователь).

В технике связи наиболее распространенные схемы цифровой модуляции основаны на манипуляции. Из всех существующих техник манипуляции в данном приборе реализована поддержка ASK (amplitude shift keying, амплитудной манипуляции), FSK (frequency shift keying, частотной манипуляции), PSK (phase shift keying, фазовой манипуляции) и QAM (quadrature amplitude modulation, квадратурной амплитудной модуляция). Процедура цифровой модуляции описывается с помощью схемы распределения. То есть, каждому символу модуляции присваиваются значения I и Q (при PSK и QAM) или сдвиги частоты (при FSK). Итоговые модулирующие сигналы отображаются графически на диаграммах сигнального созвездия, на которых каждый возможный символ представлен в виде

дискретной точки на комплексной плоскости. Число используемых бит на символ является параметром модуляции. Точное положение символов на диаграмме сигнального созвездия определяется используемым кодированием и может изменяться при использовании дополнительного вращения.

Большинство предусмотренных схем модуляции реализованы в соответствии со стандартами связи. Процедуры QAM видов 16QAM, 32QAM, 64QAM, например, были реализованы согласно ETSI-стандарту ETS 300429 для цифрового телевидения (DVB). Процедуры QAM видов 256QAM и 1024QAM не указаны в данном стандарте, но были реализованы в соответствии с теми же основными принципами.

В случае любых процедур FSK пользователь может устанавливать символьную скорость $f_{\text{СЫМВ}}$ вплоть до максимального значения (см. технические данные). Девиация частоты (параметр FSK deviation) при модуляции MSK установлена на постоянное значение в $\frac{1}{4}$ от символьной скорости.

Помимо указанных видов модуляции FSK в приборе доступны различные виды FSK с задаваемым значением девиации на символ, а для еще большей гибкости можно использовать выбираемую пользователем схему распределения (см. "[Пользовательская схема распределения](#)" на стр. 96).

Пользовательская схема распределения

Заданный пользователем файл со схемой распределения также может быть выбран в качестве источника схемы модуляции. Файл пользовательской схемы модуляции должен иметь расширение `*.vam`, он может быть создан с помощью специального мастера — программного инструмента Rohde & Schwarz. Мастер распределения (`mapwiz`) — это инструмент от компании Rohde & Schwarz, предназначенный для редактирования схем модуляции (например, QPSK, 32QAM). Его основное предназначение — назначение номеров логических символов точкам сигнального созвездия и выбор специальных параметров модуляции.

Помимо этого мастер поддерживает создание практически любой произвольно выбранной диаграммы сигнального созвездия. Результатом работы мастера «`mapwiz`» является файл схемы модуляции (`*.vam`), который может быть импортирован в генератор сигналов R&S SMCV100B. Описываемая программа была разработана на 32-битной платформе Microsoft Windows в среде MATLAB.

Более подробную информацию см. в описании «Introduction to «`mapwiz`» Mapping Editor» на веб-сайте компании Rohde & Schwarz.

Необходимые для определения настроек модуляции команды дистанционного управления описаны в [гл. 13.15.3.2, "SOURCE:BB:DM Subsystem"](#), на стр. 638.

Связанные настройки:

- [гл. 4.5.3.4, "Настройки модуляции"](#), на стр. 114

4.4.1.5 Поддерживаемые схемы кодирования

Кодирование это техника, используемая для улучшения свойств сигналов и приема сигналов, которая требуется только при использовании определенных видов модуляции. Как правило, схемы кодирования применяются до модуляции.

Символы модуляции кодируются непосредственно перед присвоением значений I и Q или частотных сдвигов. Применяемое кодирование напрямую связано с выбранным методом модуляции. Это обуславливает невозможность свободной комбинации способов кодирования с методами модуляции.

Доступные комбинации кодирования описаны в [гл. 4.5.5.1, "Общие алгоритмы кодирования"](#), на стр. 134. В данном разделе также определены виды модуляции, для которых могут использоваться различные методы кодирования.

Связанные настройки:

- ["Coding \(кодирование\)"](#) на стр. 111

4.4.1.6 Поддерживаемые фильтры модулирующих сигналов

В технике беспроводной связи фильтры используются для формирования модулирующего сигнала до того, как он будет использован для модулирования ВЧ-сигнала. Выбранная форма и тип фильтра модулирующих сигналов влияет на выходной поток данных, особенно при генерировании широкополосных сигналов. Если фильтр слишком узкополосный, он обрезает спектр сигнала. Если фильтр слишком широкополосный, сигнал может быть искажен некоторыми нежелательными составляющими.

Чтобы обеспечить выполнение требования широкого диапазона, R&S SMCV100B предлагает большой выбор predeterminedных фильтров модулирующих сигналов. Предeterminedные фильтры предназначены под специальные спектральные характеристики различных стандартов связи. Тем не менее, в зависимости от выбранного фильтра для еще более точно настройки характеристик фильтра доступны один или несколько параметров фильтра. Можно выбрать, например, более крутые фронты или изменить ширину переходной полосы. Более подробную информацию о доступных настройках см. в разделе ["Влияние параметров фильтра"](#) на стр. 98.

Выбор задаваемых пользователем фильтров позволяет добиться еще большей гибкости. Это очень полезная возможность, если требуются фильтры сложной или специальной формы. Дополнительную информацию см. в ["Фильтр пользователя"](#) на стр. 97.

Предeterminedные фильтры модулирующих сигналов

Описание доступных фильтров модулирующих сигналов см. в [гл. 4.5.5.2, "Предeterminedные фильтры модулирующих сигналов"](#), на стр. 136.

Фильтр пользователя

Файл фильтра пользователя должен иметь расширение `*.vaf`, он может быть создан с помощью специального мастера Rohde & Schwarz.

Мастер фильтров (filtwiz) – это инструмент от компании Rohde & Schwarz, предназначенный для создания файлов фильтров, которые могут быть импортированы в генератор сигналов R&S SMCV100B. Его основное предназначение – это преобразование заданных пользователем фильтров с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтров) в формат файлов фильтра (`*.vaf`). Помимо

этого мастер *filtwiz* поддерживает модели стандартных фильтров (например, с характеристикой корня из приподнятого косинуса (RRC), гауссовские фильтры).

Описываемая программа была разработана на 32-битной платформе Microsoft Windows в среде MATLAB.

Более подробную информацию см. в описании «Introduction to «*filtwiz*» Filter Editor» на веб-сайте компании Rohde & Schwarz.

Команды дистанционного управления, требуемые для задания настроек фильтра, описаны в разделе [гл. 13.15.3.2, "SOURCE:BB:DM Subsystem"](#), на стр. 638 и в соответствующем разделе руководства по эксплуатации (руководство пользователя) для каждой опции встроенного ПО.

Связанные настройки:

- [гл. 4.5.3.5, "Настройки фильтра"](#), на стр. 117
- Настройки фильтра в диалоговых окнах опций встроенного ПО

Влияние параметров фильтра

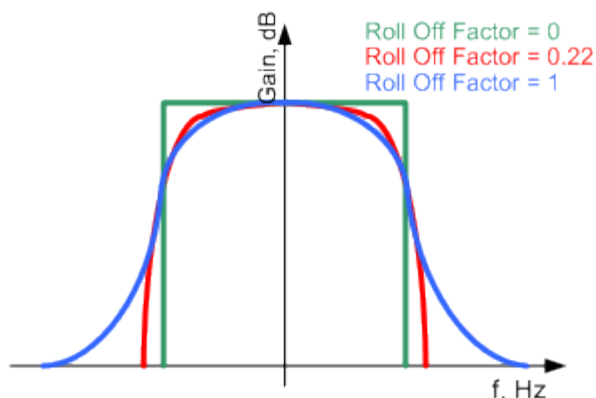
Ниже представлено простое описание параметров фильтра и их влияния на основные характеристики фильтра. Изменение параметров фильтра - это эффективный способ обеспечить прохождение всей полосы частот требуемого сигнала и настроить форму фильтра под требования к спектральной маске.

Частота среза

Частота среза или частота излома — это характеристика фильтра, которая задает частоту точки на уровне -3 дБ. Эта частота связана с переходной полосой; на ней характеристики фильтра меняются с пропускающих на задерживающие, где сигнал подавляется.

Коэффициент скругления

Коэффициент скругления определяет избыточность полосы пропускания по сравнению с идеальным прямоугольным фильтром. Коэффициент скругления влияет на крутизну фронтов фильтра. Параметр "Roll off Factor" = 0 задает максимально возможную крутизну фронтов; значения около 1 делают фронты более пологими.



Пульсации полосового

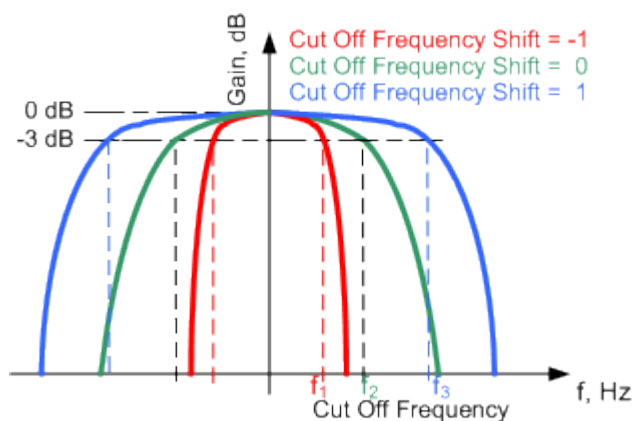
Полоса пропускания задает полосу частот, которую фильтр пропускает без изменений. Полная полоса пропускания фильтра определяется следующим образом:

$$\text{Bandwidth} = (1 + \text{"Roll Off Factor"}) * \text{"Symbol Rate"}$$

Сдвиг частоты среза

Параметр "Cut Off Frequency Shift" (сдвиг частоты среза) позволяет «сдвинуть» фронты фильтра и увеличить полосу пропускания на значение "Cut Off Frequency Shift" * "Sample Rate":

$$\text{Cut Off Frequency} = (1 + \text{"Cut Off Frequency Shift"}) * \text{"Sample Rate"}$$



- Параметр "Cut Off Frequency Shift" = -1 приводит к очень узкополосному фильтру
- Увеличение значения до 1 делает фильтр более широкополосным
- При значении параметра "Cut Off Frequency Shift" = 0, точка -3 дБ находится на частоте, равной половине выбранной частоты дискретизации "Sample Rate".

4.4.1.7 Методы оптимизации коэффициента амплитуды

Стандарты связи, использующие техники модуляции более высокого порядка, или многочастотные сигналы и сложные сигналы, состоящие из сигналов более одного цифрового стандарта, могут обладать большим коэффициентом амплитуды. Сигналы некоторых цифровых стандартов могут иметь очень большой коэффициент амплитуды, особенно со многими каналами и длинными последовательностями.

Коэффициент амплитуды (пик-фактор) представляет собой отношение пикового значения напряжения к среднеквадратическому значению напряжения, т.е. отношение пикового к среднему (**PAR**, peak to average ratio). Чем выше коэффициент амплитуды и результирующий динамический диапазон сигнала, тем выше требования к линейности усилителя мощности, на который подается сигнал. Очень большое значение коэффициента амплитуды возникает, например, в многочастотном сигнале, когда несущие имеют одинаковую начальную фазу. Это приво-

дит периодической суперпозиции несущих, что в свою очередь означает очень высокие пиковые значения напряжений по отношению к среднеквадратическому значению напряжения.

Большие значения коэффициента амплитуды приводят к двум основным проблемам:

- Нелинейность усилителя мощности (компрессия) приводит к интермодуляции, которая расширяет спектр (разрастание спектра).
- Так как уровень ЦАП зависит от максимального значения, средние значения конвертируются с относительно низким разрешением. Это приводит к большим шумам квантования.

Оба эффекта увеличивают мощность в соседнем канале.

Прямые подходы

На отдельных стадиях генерации сигнала генератор R&S SMCV100B предлагает различные прямые подходы, позволяющие снизить коэффициент амплитуды. При активации соответствующих параметров реализованные алгоритмы обеспечивают минимизацию коэффициента амплитуды либо достижение требуемого значения коэффициента амплитуды, используя автоматические настройки. Методы понижения коэффициента амплитуды отличаются как по степени оптимизации, так и по затрачиваемому на вычисления времени.

Реализованные методы понижения коэффициента амплитуды включают:

- Внутреннее вычисление оптимальных фаз отдельных несущих для многочастотного сигнала
- Автоматическое вычисление начальных фаз несущих в непрерывном многочастотном сигнале

Использование ограничения и фильтрации

Другим распространенным и простым подходом для достижения низкого значения PAR является комбинация ограничения и фильтрации. В нескольких опциях встроенного ПО, таких как 3GPP FDD, CDMA2000 и т.п., прибор предоставляет возможность включить ограничение полосы пропускания и выбрать фильтр модулирующего сигнала, а также, при возможности, настроить характеристики фильтра.

- **Ограничение** — это метод, который вносит в сигнал требуемые искажения. В основе такого подхода лежит установка порога, поиск пиков сигнала, превышающих заданные пределы, и их отсечение (ограничение). Предельный уровень задается в процентах от максимального пикового значения. Так как ограничение выполняется до фильтрации, оно не оказывает влияния на спектр. Модуль вектора ошибок (error vector magnitude, EVM), тем не менее, повышается.

В приборе реализовано два режима ограничения:

- **Vector** $|I + jQ|$
Предел ограничения относится к амплитуде $|I + jQ|$. I- и Q-составляющие преобразуются вместе, угол сохраняется.
- **Scalar** $|I| + |Q|$

Предел ограничения относится к абсолютному максимуму из всех значений I и Q $|I| + |Q|$. I - и Q -составляющие преобразуются отдельно, угол изменяется.

В то же время, ограничение сигнала влияет не только на пиковое, но также и на среднее значение, и его влияние на коэффициент амплитуды непредсказуемо.

Пример:

На следующих рисунках показано влияние ограничения на коэффициент амплитуды для типичных сценариев.

Включено ограничение в векторном режиме ($|I+q|$), с использованием одиночной конфигурации с двумя активными каналами.

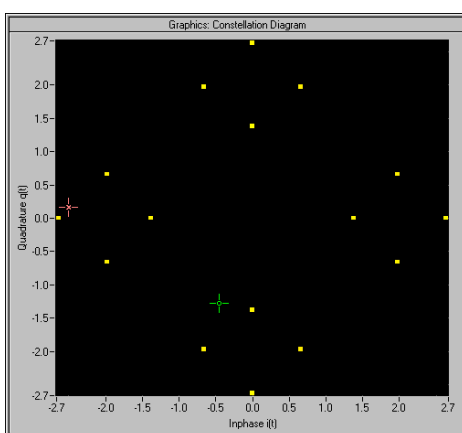


Диаграмма сигнального созвездия без ограничения сигнала показывает распределение уровней

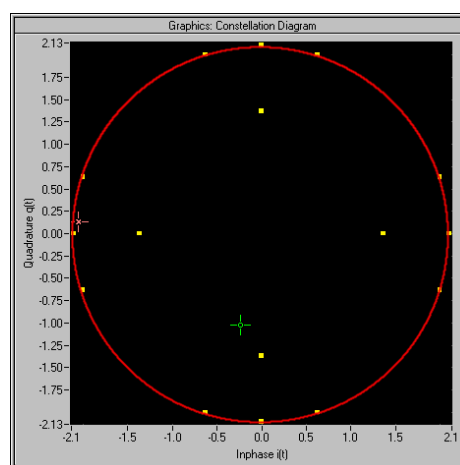


Диаграмма сигнального созвездия с ограничением уровня 80 %, векторный режим ($|I+q|$). Окружность отмечает измененные положения точек созвездия

- **Фильтрация** применяется на следующем этапе. Используемые фильтры специально разработаны для данных целей и должны фильтровать искажения.

4.4.2 Общие настройки

Начальное диалоговое окно каждого цифрового стандарта имеет повторяющуюся структуру, включающую вкладки "General", "Trigger In", "Marker" и "Clock".

Вкладка общих настроек "General" содержит базовые настройки стандарта, функции для хранения и вызова настроек. Она также обеспечивает доступ к дополнительным функциям и диалоговым окнам (например, настройкам фильтра "Filter").

Вкладки "Trigger In" (входной сигнал запуска), "Marker" (маркерный сигнал) и "Clock" (тактовый сигнал) содержат настройки, связанные с соответствующей функцией..

В дальнейшем будем использовать диалоговое окно "Custom Digital Modulation" для пояснения имеющихся общих настроек. Соответствующие команды дистан-

ционного управления перечислены в следующем порядке: "Custom Digital Modulation", "ARB", "Multi Carrier CW".



В этом разделе рассматриваются доступные настройки.

Для получения дополнительной информации см.:

- гл. 4.4.1.3, "Сигналы запуска секции модуляции", на стр. 88.
- гл. 4.4.1.2, "Стандартные выходные маркерные сигналы", на стр. 85
- "Тактовые сигналы" на стр. 83



Маршрутизация и активация запуска

Для настройки распределения сигнала, а также для выбора полярности, порога запуска и импеданса входных разъемов можно использовать [Global Connector Settings](#).

Для маршрутизации и активации сигнала запуска необходимо выполнить следующие *основные шаги*.

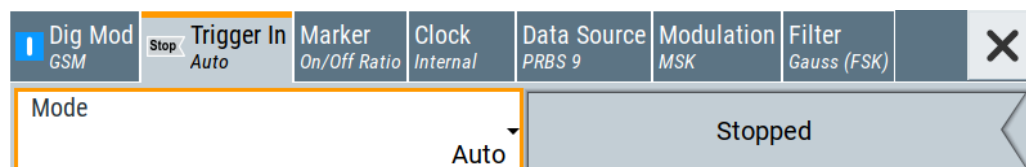
- Задайте источник запуска и воздействие события запуска. Выберите режим "Trigger In > Mode" и источник "Trigger In > Source".
- Задайте разъем, на который будет подаваться выбранный сигнал. Используйте настройки глобальных разъемов "Global Connectors".

4.4.2.1 Настройки запуска

Доступ:

- Выберите вкладку "Baseband > Custom Digital Mod > Trigger In".

На данной вкладке содержатся настройки, необходимые для выбора и конфигурации запуска, такие как источник запуска, режим, задержка, а также настройки для ручной остановки или запуска по внутреннему сигналу запуска. Текущее состояние генерации сигнала отображается в заголовке вкладки вместе с информацией об активном режиме запуска. Как и вкладки "Marker" и "Clock", эта вкладка содержит настройки для управления соответствующими разъемами.



Настройки:

Mode (режим).....	103
Signal Duration (длительность сигнала).....	103
Running/Stopped (выполняется/остановлено).....	103
Arm (взвод).....	103
Execute Trigger (выполнить запуск).....	104

Source (источник).....	104
Sync. Output to External Trigger/Sync. Output to Trigger (синхровывод по внешнему сигналу запуска/по сигналу запуска).....	104
External / Trigger Inhibit (запрет внешнего / сигнала запуска).....	104
(External) Delay Unit (ед. изм. (внешней) задержки).....	104
(Specified) External Delay/(Specified) Trigger Delay ((указанная) внешняя задержка / (указанная) задержка запуска).....	105
Actual Trigger Delay/Actual External Delay (фактическая задержка запуска / фактическая внешняя задержка).....	105

Mode (режим)

Выбор стандартного сигнала запуска: "Auto", "Retrigger", "Armed_Auto", "Armed_Retrigger" или "Single".

См. "Влияние режимов запуска на генерацию сигнала" на стр. 89, в котором приведено подробное описание доступных режимов запуска.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM [:TRIGger] :SEQuence` на стр. 651

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary [:TRIGger] :SEQuence` на стр. 699

Signal Duration (длительность сигнала)

Ввод длительности сигнальной последовательности, которая будет выводиться в режиме однократного запуска "Single".

Используйте данный параметр для вывода части сигнала, точной последовательности сигналов, или заданного числа повторений сигнала.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:TRIGger:SLENgth` на стр. 651

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger:SLUNit` на стр. 700

Running/Stopped (выполняется/остановлено)

Для активной модуляции функция отображает состояние генерации сигнала для всех режимов запуска.

- "Running" (выполняется)
Сигнал генерируется, запуск был инициирован (внутренне или внешне) в режиме запуска.
- "Stopped" (остановлена)
Генерация сигнала не производится, прибор ожидает событие запуска.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:TRIGger:RMODE?` на стр. 652

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger:RMODE?` на стр. 700

Arm (взвод)

Остановка генерации сигнала до наступления следующего события запуска.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:TRIGger:ARM:EXECute` на стр. 652

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger:ARM:EXECute` на стр. 700

Execute Trigger (выполнить запуск)

Выполнение запуска вручную для внутренних источников запуска.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:TRIGger:EXECute` на стр. 652

`[:SOURCE<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger:EXECute` на стр. 701

Source (источник)

Доступны следующие источники сигналов запуска:

- "Internal" (внутренний)
Событие запуска выполняется вручную по команде "Execute Trigger".
- "External Global Trigger" (внешний глобальный запуск)
Событием запуска является активный фронт внешнего сигнала запуска, подаваемого и настроенного на разъемы "User x".

Полярность, порог запуска и входной импеданс входных разъемов могут быть настроены в диалоговом окне "Global Connector Settings".

См. "[Источники запуска](#)" на стр. 88

См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:TRIGger:SOURce` на стр. 651

`[:SOURCE<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger:SOURce` на стр. 699

Sync. Output to External Trigger/Sync. Output to Trigger (синхровывод по внешнему сигналу запуска/по сигналу запуска)

Включение вывода сигнала синхронно с событием запуска.

Более подробно влияние данного параметра описано в разделе "[Влияние дополнительных настроек запуска](#)" на стр. 92.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:TRIGger:EXTErnal:SYNChronize:OUTPut`

на стр. 652

`[:SOURCE<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger[:EXTErnal]:SYNChronize:OUTPut`

на стр. 701

External / Trigger Inhibit (запрет внешнего / сигнала запуска)

Установка длительности подавления любых последующих событий запуска.

Например, в режиме перезапуска "Retrigger" новое событие запуска не приведет к перезапуску генерации сигнала до истечения указанного времени запрета.

Применяется для:

- Внешнего сигнала запуска

Подробности см. в "[Влияние дополнительных настроек запуска](#)" на стр. 92.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:TRIGger[:EXTErnal]:INHibit` на стр. 654

`[:SOURCE<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger[:EXTErnal]:INHibit` на стр. 702

(External) Delay Unit (ед. изм. (внешней) задержки)

Параметр определяет единицы измерения задержки запуска: или в виде отсчетов, или непосредственно в виде интервала времени (в секундах).

Для определения задержки используйте параметр [\(Specified\) External Delay/ \(Specified\) Trigger Delay](#) ((указанная) внешняя задержка / (указанная) задержка запуска)

Параметр [Actual Trigger Delay/Actual External Delay](#) (фактическая задержка запуска / фактическая внешняя задержка) отображает задержку, преобразованную во временной интервал.

См. также ["Определение значений задержки и запрета"](#) на стр. 94.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:TRIGger:DElay:UNIT` на стр. 653

`[:SOURCE<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger:DElay:UNIT` на стр. 701

(Specified) External Delay/(Specified) Trigger Delay ((указанная) внешняя задержка / (указанная) задержка запуска)

Название параметра и единиц измерения, в которых выражается задержка, изменяется в зависимости от параметра [\(External\) Delay Unit](#) (ед. изм. (внешней задержки)).

Выполняется задержка события запуска для сигналов с:

- Внешнего источника запуска

Используйте данные настройки для:

- Синхронизации прибора с испытуемым устройством (ИУ) или с другими внешними устройствами

Подробности см. в разделах:

- ["Влияние дополнительных настроек запуска"](#) на стр. 92
- ["Определение значений задержки и запрета"](#) на стр. 94

Параметр [Actual Trigger Delay/Actual External Delay](#) (фактическая задержка запуска / фактическая внешняя задержка) отображает задержку, преобразованную во временной интервал.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:TRIGger [:EXternal] :DElay` на стр. 653

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:TRIGger [:EXternal] :TDElay` на стр. 653

`[:SOURCE<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger [:EXternal] :DElay` на стр. 701

`[:SOURCE<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger [:EXternal] :TDElay` на стр. 702

Actual Trigger Delay/Actual External Delay (фактическая задержка запуска / фактическая внешняя задержка)

Индикация времени задержки (в секундах) внешнего события запуска или события запуска из другого тракта.

См. также ["Определение значений задержки и запрета"](#) на стр. 94.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:TRIGger [:EXternal] :RDElay?` на стр. 654

`[:SOURCE<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger [:EXternal] :RDElay?` на стр. 702

4.4.2.2 Настройки маркера

Доступ:

- Выберите вкладку "Baseband > Custom Dig Mod > Marker".

На данной вкладке содержатся настройки, необходимые для выбора и конфигурирования выходных маркерных сигналов, такие как режим маркера или настройки задержки маркера.

Dig Mod GSM	Trigger In Stop Auto	Marker	Clock Internal	Data Source PRBS 9	Modulation MSK	Filter Gauss (FSK)	X
Source		On Time	On/Off Ratio		1 sym	Marker 1 On/Off Ratio	
		Off Time			1 sym	Marker 2 On/Off Ratio	
Delay				0.000 sym		Marker 3 On/Off Ratio	

Настройки:

Marker Mode (режим маркера).....	106
Marker x Delay (задержка маркера x).....	107

Marker Mode (режим маркера)

Основные настройки маркеров для не более трех каналов маркера. Содержимое диалогового окна меняется в зависимости от выбранного режима маркера.

Используйте данные настройки для задания формы и периодичности маркеров. См. гл. 4.4.1.2, "Стандартные выходные маркерные сигналы", на стр. 85, в которой приведено описание маркерных сигналов.

Прибор направляет сформированные маркерные сигналы на выбранные выходные разъемы.

См. также гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов", на стр. 455.

"CList" Маркерный сигнал, заданный в выбранном списке управления.

Команда дистанционного управления:

[: SOURce<hw>] : BB : DM : TRIGger : OUTPut<ch> : MODE на стр. 655

[: SOURce<hw>] : BB : DM : TRIGger : OUTPut<ch> : PULSe : DIVider на стр. 656

[: SOURce<hw>] : BB : DM : TRIGger : OUTPut<ch> : PULSe : FREQuency?
на стр. 656

[: SOURce<hw>] : BB : DM : TRIGger : OUTPut<ch> : PATTern на стр. 655

[: SOURce<hw>] : BB : DM : TRIGger : OUTPut<ch> : OFFTime на стр. 655

[: SOURce<hw>] : BB : DM : TRIGger : OUTPut<ch> : ONTime на стр. 655

ARB: см. "Marker Mode (режим маркера)" на стр. 154

Marker x Delay (задержка маркера x)

Задержка маркерного сигнала на маркерном выходе относительно начала генерации сигнала.

Изменение параметра "Marker x Delay" вызывает перерасчет сигнала.

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:DELay на стр. 656

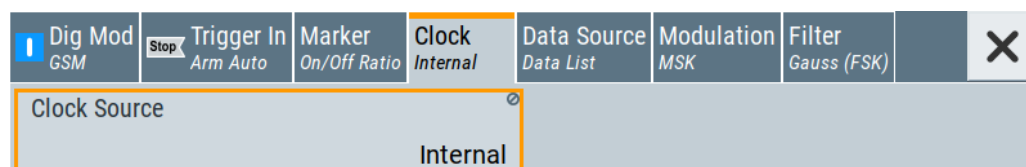
[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:DELay на стр. 704

4.4.2.3 Настройки тактовых сигналов

Доступ:

- ▶ Выберите вкладку "Baseband > Custom Dig Mod > Clock".

На вкладке представлены настройки источника тактового сигнала.



Настройки:

[Clock Source \(источник тактового сигнала\)](#)..... 107

Clock Source (источник тактового сигнала)

Выбор источника тактового сигнала.

- "Internal" (внутренний)
Прибор использует внутренний источник тактовых сигналов.

См. также "[Тактовые сигналы](#)" на стр. 83.

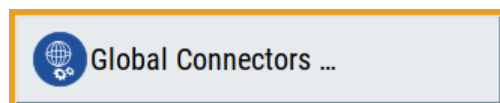
Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:CLOCK:SOURce на стр. 656

[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:CLOCK:SOURce на стр. 705

4.4.2.4 Global Connector Settings

Диалоговое окно "Input Signal", диалоговое окно "Trigger/Marker/Clock" и вкладки "Trigger In", "Marker" и "Clock" в диалоговых окнах конфигурации "Baseband > ARB/Custom Digital Mod" обеспечивают быстрый доступ к соответствующим настройкам разъемов. Нажмите кнопку "Global Connectors" (глобальные разъемы) для доступа к настройкам.



См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

4.5 Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией

Генератор сигналов R&S SMCV100B позволяет формировать сигналы цифровой модуляции с задаваемыми пользователем характеристиками. Символьная скорость и фильтрация модулирующего сигнала могут устанавливаться в широких пределах.

4.5.1 Требуемые опции

К оборудованию, используемому для формирования сигналов с цифровой модуляцией, относится следующее:

- Базовый блок
- Опция пользовательской цифровой модуляции (R&S SMCVB-K199)

4.5.2 О пользовательской цифровой модуляции

Информацию о поддерживаемых фильтрах, модуляции и схемах кодирования см. в:

- [гл. 4.4.1.6, "Поддерживаемые фильтры модулирующих сигналов"](#), на стр. 97
- [гл. 4.4.1.4, "Поддерживаемые виды модуляции"](#), на стр. 95
- [гл. 4.4.1.5, "Поддерживаемые схемы кодирования"](#), на стр. 96.

Взаимозависимость между выбранным типом модуляции и схемой кодирования и противоречивые настройки

Применяемое кодирование напрямую связано с выбранным методом модуляции. Доступные схемы кодирования, приведенные в [гл. 4.5.5.1, "Общие алгоритмы кодирования"](#), на стр. 134, не всегда можно свободно комбинировать с методами модуляции.

Очевидно, что при уже выбранной процедуре модуляции поддерживаются не все комбинации настроек для параметров модуляции "Symbol Rate" (символьная скорость) и "Coding" (тип кодирования). Эти ограничения вызывают неминуемое появление противоречивых настроек при изменении отдельного параметра и ведут к появлению запрещенных комбинаций.

Неподходящее изменение параметров приводит к конфликтующим настройкам, информация о которых индицируется на экране с помощью сообщений в инфостроке "Info". Хотя генератор сигналов R&S SMCV100B отображает настройки, введенные пользователем, фактически генерируемый сигнал модуляции не соответствует этим параметрам. Сообщение об ошибке исчезнет только после выбора непротиворечивого параметра.

Список возможных конфликтов настроек и сообщений в цифровой модуляции приведен в [гл. 14, "Диагностика неисправностей и сообщения об ошибках"](#), на стр. 813.

4.5.3 Настройки пользовательской цифровой модуляции

Доступ:

- ▶ Выберите вкладку "Baseband > Custom Digital Mod".

Диалоговое окно "Custom Digital Modulation" позволяет напрямую выбрать источник данных, стандарт, символьную скорость, метод кодирования, тип модуляции и фильтр.

Диалоговое окно содержит несколько вкладок. В каждом случае текущая настройка отображается в названии вкладки.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 13.15.3.2, "SOURCE:BB:DM Subsystem"](#), на стр. 638.

Настройки:

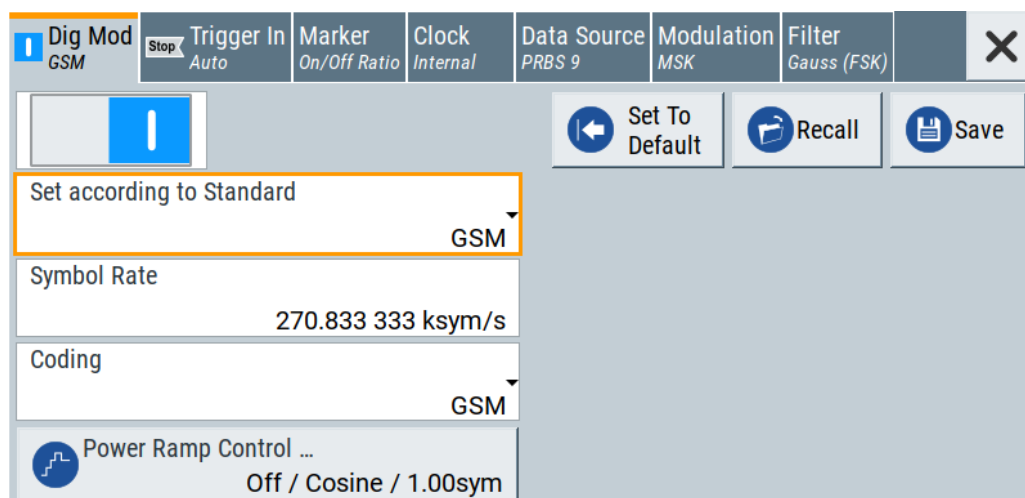
- [Общие настройки](#)..... 109
- [Настройки сигнала запуска, маркерного и тактового сигналов](#)..... 112
- [Data Source \(источник данных\)](#)..... 112
- [Настройки модуляции](#)..... 114
- [Настройки фильтра](#)..... 117
- [Настройки управления изменением мощности](#)..... 118
- [Редактор списков данных](#)..... 121
- [Редактор списков управления и маркеров](#)..... 123

4.5.3.1 Общие настройки

Доступ:

- ▶ Выберите вкладку "Baseband > Custom Digital Mod".

Данная вкладка позволяет установить стандартные настройки, сохранить/загрузить настройки, а также быстро выбрать цифровую модуляцию согласно предопределенным стандартам связи.

**Настройки:**

State (состояние).....	110
Set to Default (установить по умолчанию).....	110
Save/Recall (сохранить/вызвать).....	110
Set according to Standard (в соответствии со стандартом).....	111
Symbol Rate (символьная скорость).....	111
Coding (кодирование).....	111
Power Ramp Control (управление изменением мощности).....	111

State (состояние)

Включение и отключение цифровой модуляции. Включение цифровой модуляции вызывает выключение всех остальных цифровых стандартов.

Цифровая модуляция генерируется в реальном масштабе времени (без предварительно рассчитанного сигнала), и поэтому все изменения параметров (в состоянии ON) непосредственно влияют на выходной сигнал.

Команда дистанционного управления:

[: SOURce<hw>] : BB : DM : STATE на стр. 640

Set to Default (установить по умолчанию)

Вызов стандартных настроек. Их значения приведены в табл. 4-4.

Команда дистанционного управления:

[: SOURce<hw>] : BB : DM : PRESet на стр. 641

Save/Recall (сохранить/вызвать)

Доступ к диалоговому окну "Save/Recall" (сохранить/вызвать), т.е. вызов стандартной функции прибора для сохранения и загрузки полного набора настроек диалогового окна в файл. Функции навигации диалогового окна не требуют пояснений.

Имя файла и каталог сохранения настроек задаются пользователем; однако расширение файла предопределено.

См. также гл. 10, "Управление файлами и данными", на стр. 418.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:DM:SETTING:CATalog?](#) на стр. 642

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:DM:SETTING:DELeTe](#) на стр. 644

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:DM:SETTING:LOAD](#) на стр. 643

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:DM:SETTING:STORe](#) на стр. 643

Set according to Standard (в соответствии со стандартом)

Выбор предопределенного стандарта связи.

"Predefined communication standard" (предопределенный стандарт связи)

Выбор предопределенного стандарта связи.

Следующие параметры настраиваются автоматически:

"Modulation Type" (вид модуляции), "Symbol Rate" (символьная скорость), "Filter" (фильтр) и "Coding" (кодирование).

В [табл. 4-5](#) показаны доступные стандарты вместе с относящимися к ним настройками параметров модуляции.

"User"

(пользователь)

Устанавливается автоматически, это значение указывает на изменение, выполненное, по крайней мере, в одном из параметров.

Для сохранения и загрузки измененных настроек используйте функцию "Save/Recall".

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:DM:STANdard](#) на стр. 641

Symbol Rate (символьная скорость)

Выбор символьной скорости. Диапазон значений зависит от выбранного вида модуляции; диапазон автоматически переопределяется.

Если установленная символьная скорость выходит за пределы диапазона, генерируется сообщение об ошибке. Для только что выбранного вида модуляции автоматически устанавливается максимальное значение.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:DM:SRATe](#) на стр. 641

Coding (кодирование)

Выбор типа кодирования (см. [гл. 4.4.1.5, "Поддерживаемые схемы кодирования"](#), на стр. 96).

В диалоговом окне отображаются только допустимые для выбранного вида модуляции настройки кодирования и установленные опции (см. [табл. 4-7](#)). Все остальные методы кодирования затеняются.

Если система переключается на вид модуляции, для которого выбранный метод кодирования не доступен, кодирование автоматически отключается ("Coding = Off").

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:DM:CODIng](#) на стр. 646

Power Ramp Control (управление изменением мощности)

Вызов диалогового окна управления мощностью, см. [гл. 4.5.3.6, "Настройки управления изменением мощности"](#), на стр. 118.

4.5.3.2 Настройки сигнала запуска, маркерного и тактового сигналов

На данных вкладках содержатся стандартные настройки.

Подробное описание см. в:

- гл. 4.4.2.1, "Настройки запуска", на стр. 102
- гл. 4.4.2.2, "Настройки маркера", на стр. 106
- гл. 4.4.2.3, "Настройки тактовых сигналов", на стр. 107
- гл. 4.4.2.4, "Global Connector Settings", на стр. 107

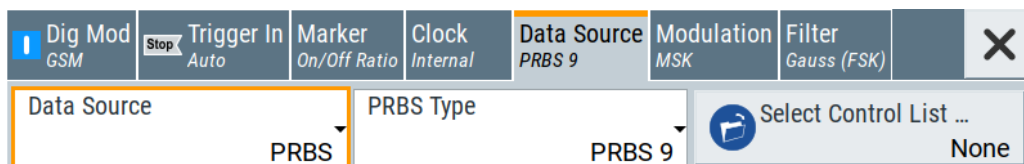
4.5.3.3 Data Source (источник данных)

Доступ:

- Выберите вкладку "Baseband > Custom Digital Mod > Data Source".

На данной вкладке содержатся настройки для выбора и конфигурирования источником данных, такие как доступ к редактору данных и списка или выбор PRBS-данных.

Обзор поддерживаемых источников данных см. в гл. 4.4.1.1, "Сигналы данных, тактовые и управляющие сигналы и источники для модуляции", на стр. 81.



Настройки:

Data Source (источник данных).....	112
Select Data List (выбор списка данных).....	113
Select Control List (выбор списка управления).....	113
Connector Settings (настройки разъемов).....	114

Data Source (источник данных)

Выбор источника данных (см. гл. 4.4.1.1, "Сигналы данных, тактовые и управляющие сигналы и источники для модуляции", на стр. 81).

Доступны следующие источники данных:

"All 0, All 1" Генерируемая в приборе последовательность, содержащая нули (все 0, все 1) (0) или единицы (1).

"PRBS, PRBS Type" (тип PRBS)

Выбор генерируемых внутри прибора PRBS-данных в соответствии со стандартом IUT-T. Для указания длины последовательности используется параметр "PRBS Type".

Команда дистанционного управления:

[: SOURce<hw>] : BB : DM : PRBS [: LENGth] на стр. 642

Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией

"Pattern" (шаблон) Для задания битовой последовательности (шаблона) с максимальной длительностью 64 бита используется окно шаблона "Pattern".

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:PATtern на стр. 642

"Data List" (список данных)

Используются двоичные данные из списка данных, см. [Select Data List \(выбор списка данных\)](#).

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:DLISt:CATalog? на стр. 657

[:SOURce<hw>] :BB:DM:DLISt:SElect на стр. 657

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:SOURce на стр. 642

Select Data List (выбор списка данных)

Доступ к стандартному диалоговому окну "Select List" (выбрать список) для выбора существующего списка данных либо для создания нового.

Можно использовать внешние списки данных или создавать их внутри прибора с помощью редактора данных.

- Выберите "Select Data List > перейдите к файлу списка *.dm_iqd > Select" для выбора существующего списка данных.
- Используйте стандартную функцию диспетчера файлов "File Manager" для переноса внешних списков данных в прибор.
- Используйте функции "New" (создать) и "Edit" (редактировать) для создания в приборе нового списка данных или редактирования существующего списка, см. [гл. 4.5.3.7, "Редактор списков данных"](#), на стр. 121.

См. также [гл. 4.5.4.2, "Создание и привязка списка данных"](#), на стр. 129

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:DLISt:CATalog? на стр. 657

[:SOURce<hw>] :BB:DM:DLISt:SElect на стр. 657

[:SOURce<hw>] :BB:DM:DLISt:COpy на стр. 660

[:SOURce<hw>] :BB:DM:DLISt:DElete на стр. 658

Select Control List (выбор списка управления)

Доступ к стандартному диалоговому окну "Select List" (выбрать список) для выбора существующего списка управления либо для создания нового.

Можно использовать внешние управляющие списки или создавать внутри прибора с помощью редактора "Control and Marker Lists".

- Выберите "Select Control List > перейдите к файлу списка *.dm_iqc > Select" для выбора существующего списка управления.
- Используйте стандартную функцию диспетчера файлов "File Manager" для переноса внешних списков в прибор.
- Используйте функции "New" (создать) и "Edit" (редактировать) для создания в приборе нового списка или редактирования существующего списка, см. [гл. 4.5.3.8, "Редактор списков управления и маркеров"](#), на стр. 123.

Независимо от способа создания, списки управления не используются автоматически (см. "Привязка и активация сигналов управления из списка управления" на стр. 129).

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:CLIST:CATalog? на стр. 657

[:SOURce<hw>] :BB:DM:CLIST:SElect на стр. 657

[:SOURce<hw>] :BB:DM:CLIST:COpy на стр. 660

[:SOURce<hw>] :BB:DM:CLIST:DElete на стр. 658

Connector Settings (настройки разъемов)

Доступ к настройкам разъемов.

См. также гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов", на стр. 455.

4.5.3.4 Настройки модуляции

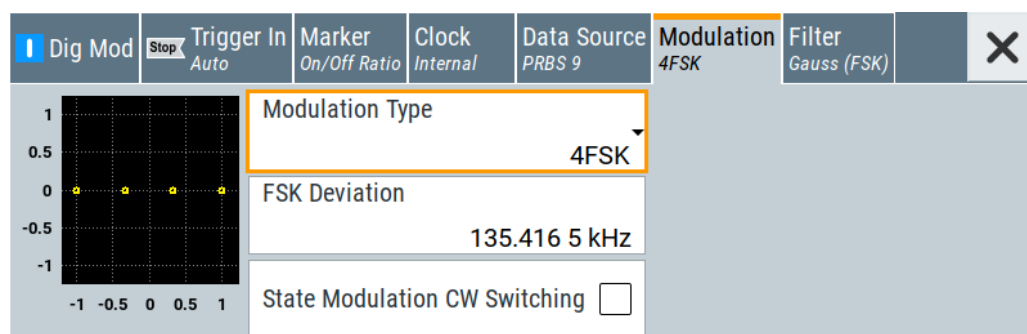
Доступ:

- Выберите вкладку "Baseband > Custom Digital Mod > Modulation".

Данная вкладка содержит настройки модуляции, например, вид модуляции, девиацию FSK или коэффициент модуляции. В диалоговом окне показана теоретическая диаграмма сигнального созвездия для выбранной модуляции.



В этом разделе рассматриваются доступные настройки. Информацию о влиянии настроек на сигнал и характеристики фильтра см. в гл. 4.4.1.4, "Поддерживаемые виды модуляции", на стр. 95.



Настройки:

Modulation Type (вид модуляции).....	115
Load User Mapping (загрузить пользовательскую схему).....	115
ASK Depth (коэффициент АМн).....	115
FSK Deviation (девиация ЧМн).....	115
Angle Alpha (угол альфа).....	115
FSK Type (вид ЧМн).....	116

Deviation xxxx (девиация xxxx).....	116
Gamma/Gamma 1 (гамма/гамма 1).....	116
State Modulation CW Switching (состояние переключения модуляция - непрерывный сигнал).....	116

Modulation Type (вид модуляции)

Выбор вида модуляции. Отображается соответствующее символьное распределение (схема модуляции).

Если выбранный метод кодирования "Coding" не может использоваться для настроенного вида модуляции, то параметр **Coding (кодирование)** принимает значение "Off" (выкл.).

Обзор доступных комбинаций приведен в [табл. 4-6](#).

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:FORMat` на стр. 646

Load User Mapping (загрузить пользовательскую схему)

Вызов диалогового окна "Select List File User Mapping" для выбора таблицы отображения модуляции (см. "[Пользовательская схема распределения](#)" на стр. 96). Диалоговое окно содержит все стандартные функции по управлению файлами.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:MLISt:SELeCt` на стр. 657

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:MLISt:CATalog?` на стр. 657

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:MLISt:DELeTe` на стр. 658

ASK Depth (коэффициент АМн)

Установка коэффициента m модуляции ASK (АМн).

$$m = (\text{Амплитуда}_{max} - \text{Амплитуда}_{min}) / (\text{Амплитуда}_{max} + \text{Амплитуда}_{min})$$

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:ASK:DEPTH` на стр. 647

FSK Deviation (девиация ЧМн)

Установка девиации частоты для модуляции FSK (ЧМн). Диапазон значений зависит от выбранного значения параметра **Symbol Rate (символьная скорость)** (см. технические данные).

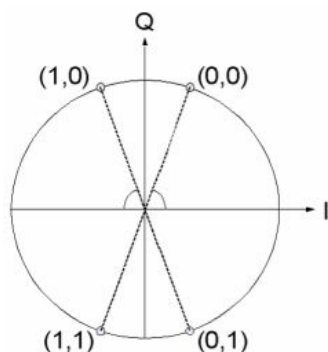
При любом выборе манипуляции с минимальным сдвигом "MSK" девиация соответствует 1/4 от символьной скорости и не может быть установлена пользователем.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURCE<hw>] :BB:DM:FSK:DEVIation` на стр. 647

Angle Alpha (угол альфа)

Установка угла альфа между точкой (0,0) и осью I для модуляции AQPSK.



Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:AQPSk:ANGLE` на стр. 646

FSK Type (вид ЧМн)

Выбор вида модуляции ЧМн при выбранной модуляции "Variable FSK".

Возможен выбор из 4FSK, 8FSK и 16FSK.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:FSK:VARIABLE:TYPE` на стр. 648

Deviation xxxx (девиация xxxx)

Установка девиации для соответствующего символа при выбранной модуляции "Variable FSK". Количество символов зависит от выбранного вида модуляции.

Значение каждого символа индицируется в двоичном формате.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:FSK:VARIABLE:SYMBOL<ch0>:DEVIATION` на стр. 647

Gamma/Gamma 1 (гамма/гамма 1)

Выбор гамма-функции γ для модуляции вида 16APSK и 32APSK.

Значения в скобках указывают используемую кодовую скорость в соответствии со стандартом DVB-S2.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:APSK16:GAMMA` на стр. 648

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:APSK32:GAMMA` на стр. 648

State Modulation CW Switching (состояние переключения модуляция - непрерывный сигнал)

Включение функции переключения между цифровым модулированным и немодулированным (непрерывным) сигналом.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:SWITCHING:STATE` на стр. 649

4.5.3.5 Настройки фильтра

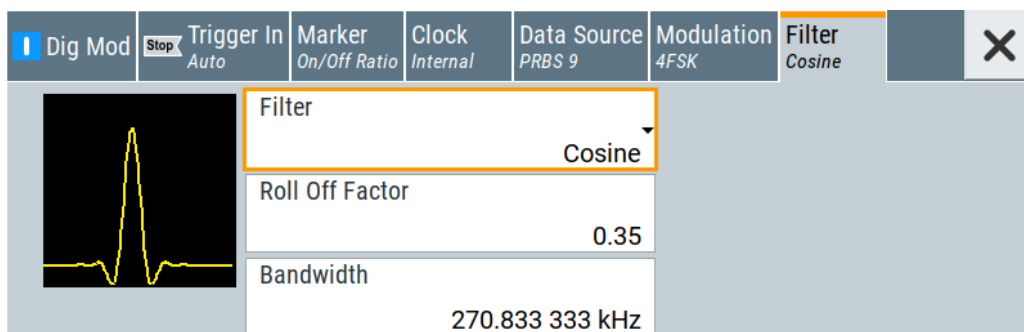
Доступ:

- Выберите вкладку "Baseband > Custom Digital Mod > Filter".

Данная вкладка содержит настройки фильтра, такие как тип фильтра и, для конкретного фильтра, настройки параметров фильтра. Упрощенный график отображает характеристику выбранного фильтра.



В этом разделе рассматриваются доступные настройки. Информацию о том, как данные настройки влияют на сигнал и характеристики фильтра см. в [гл. 4.4.1.6, "Поддерживаемые фильтры модулирующих сигналов"](#), на стр. 97.



Настройки:

Filter (фильтр).....	117
Filter Parameter (параметр фильтра).....	117
Cutoff Frequency Factor (частота среза).....	118
Bandwidth (ширина полосы).....	118
Load User Filter (загрузить фильтр пользователя).....	118

Filter (фильтр)

Выбор фильтра модулирующего сигнала.

Обзор доступных типов фильтров, их АЧХ и параметров см. в [гл. 4.5.5.2, "Предопределенные фильтры модулирующих сигналов"](#), на стр. 136.

Команда дистанционного управления:

`[: SOURce<hw>] : BB : DM : FILTer : TYPE` на стр. 644

Filter Parameter (параметр фильтра)

Установка соответствующих параметров фильтра.

Выводимый параметр фильтра ("Rolloff Factor" (коэффициент скругления) или "BxT" (полоса x длительность)) зависит от выбранного в данный момент типа фильтра.

Команда дистанционного управления:

`[: SOURce<hw>] : BB : DM : FILTer : PARAmeter : APCO25` на стр. 644

`[: SOURce<hw>] : BB : DM : FILTer : PARAmeter : COSine [: ROLLoff]` на стр. 644

[:SOURce<hw>] :BB:DM:FILTer:PARAmeter:GAUSs на стр. 644
 [:SOURce<hw>] :BB:DM:FILTer:PARAmeter:PGAuss на стр. 644
 [:SOURce<hw>] :BB:DM:FILTer:PARAmeter:RCOSine на стр. 644
 [:SOURce<hw>] :BB:DM:FILTer:PARAmeter:SPHase на стр. 644

Cutoff Frequency Factor (частота среза)

(доступно только для параметров Lowpass и APCO25 (LSM))

Установка значения частоты среза. Частота среза фильтра может регулироваться для достижения требований по маскированию спектра.

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:FILTer:PARAmeter:LPASs на стр. 644
 [:SOURce<hw>] :BB:DM:FILTer:PARAmeter:LPASSEVM на стр. 644
 [:SOURce<hw>] :BB:DM:FILTer:PARAmeter:APCO25Lsm:GAUSs на стр. 644
 [:SOURce<hw>] :BB:DM:FILTer:PARAmeter:APCO25Lsm:LOWPass на стр. 644

Bandwidth (ширина полосы)

Определение полосы пропускания косинусного фильтра таким образом, что равенство $H(f) = 0$ выполняется для $f \geq (1 + \text{Rolloff}) * \text{Bandwidth} / 2$.

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:FILTer:PARAmeter:COSine:BANDwidth на стр. 644

Load User Filter (загрузить фильтр пользователя)

Вызов диалогового окна "Select User Filter" для выбора файла фильтра, заданного пользователем, с расширением *.vaf (см. "Фильтр пользователя" на стр. 97). Диалоговое окно имеет стандартные функции для управления файлами, например, сохранение, загрузка, удаление.

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:FLISt:SElect на стр. 657
 [:SOURce<hw>] :BB:DM:FLISt:CATalog? на стр. 657
 [:SOURce<hw>] :BB:DM:FLISt:DElete на стр. 658

4.5.3.6 Настройки управления изменением мощности

Доступ:

- ▶ Выберите пункт "Baseband > Custom Digital Modulation > General > Power Ramp Control".

Cust Dig Mod : Power Ramp		X	
State	0	Source	Internal
Ramp Function	Cosine	Ramp Time	1.00 sym
Rise Delay	0.00 sym	Fall Delay	0.00 sym
Attenuation	15.0 dB		
Power Ramping / Level Attenuation			
In Baseband Only	<input checked="" type="checkbox"/>		

Диалоговое окно содержит настройки, используемые для конфигурирования изменения мощности, такие как источники необходимых сигналов управления, форма нарастания мощности и применяемое ослабление.

См. также "[Изменение мощности и ослабление уровня](#)" на стр. 84.



Изменение мощности возможно вплоть до символьных скоростей 5 МГц. Если установлена большая скорость, режим изменения мощности автоматически выключается, и выводится сообщение об ошибке.

Настройки:

State (состояние).....	119
Source (источник).....	119
Ramp Function (функция перепада).....	120
Ramp Time (время перепада).....	120
Rise Delay (задержка нарастания).....	120
Fall Delay (задержка спада).....	120
Attenuation (ослабление).....	120
In Baseband Only (только в блоке модулирующего сигнала).....	121

State (состояние)

Включение/выключение режима изменения мощности.

Команда дистанционного управления:

[: SOURce<hw>] : BB : DM : PRAMp [: STATe] на стр. 651

Source (источник)

Определение источника управляющих сигналов изменения мощности.

"Internal" (внутренний) Для управления используются управляющие сигналы из внутреннего списка управления.
См. также [гл. 4.5.4.1, "Создание и привязка списка управления"](#), на стр. 127.

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:PRAMP:SOURce на стр. 649

Ramp Function (функция перепада)

Выбор функции перепада, которая описывает форму нарастающего и спадающего фронтов при управлении изменением мощности, см. [рис. 4-3](#).

"Linear" (линейный) Передаваемая мощность нарастает и спадает линейным образом.

"Cosine" (косинусный) Передаваемая мощность нарастает и спадает по косинусообразному закону, что обеспечивает получение более выгодного спектра, чем при использовании настройки "Linear".

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:PRAMP:SHAPE на стр. 649

Ramp Time (время перепада)

Ввод времени нарастания и спада при изменении мощности для пакета. Настройка задается в символах. См. также [рис. 4-3](#).

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:PRAMP:TIME на стр. 649

Rise Delay (задержка нарастания)

Установка смещения нарастающего фронта огибающей в начале пакета, см. [рис. 4-3](#).

Положительное значение приводит к увеличению задержки (длина огибающей уменьшается), а отрицательное значение приводит к опережению (длина огибающей возрастает). Настройка задается в символах.

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:PRAMP:RDElay на стр. 650

Fall Delay (задержка спада)

Установка смещения спадающего фронта огибающей в конце пакета, см. [рис. 4-3](#).

Положительное значение приводит к увеличению задержки (длина огибающей возрастает), а отрицательное значение приводит к опережению (длина огибающей уменьшается). Настройка задается в символах.

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:PRAMP:FDElay на стр. 650

Attenuation (ослабление)

Параметр задает уровень ослабления среднего уровня сигнала за период его ослабления, определяемый высоким уровнем сигнала "Lev_Att". См. также [рис. 4-2](#).

Информацию о требуемом сигнале управления см. в "[Изменение мощности и ослабление уровня](#)" на стр. 84.

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:PRAMP:ATTenuation на стр. 650

In Baseband Only (только в блоке модулирующего сигнала)

Ограничение изменения мощности для модулирующего сигнала.

- "Off" (выкл.) Ослабление уровня осуществляется с помощью аттенюаторных каскадов в ВЧ-секции; в блоке модулирующего сигнала ослабляется только оставшаяся часть. Сигнал выдается на ВЧ-выход с заданным значением уровня.
- "On" (вкл.) Ослабление уровня осуществляется только в блоке модулирующего сигнала.

Примечание:

Данная настройка является обязательной в следующих случаях:

- Когда на I/Q-выходы выдается только модулирующий сигнал. Тем самым гарантируется, что при активном режиме изменения мощности сигнал выводится с заданным значением уровня.
- В двухканальных приборах, когда модулирующий сигнал подается на два ВЧ-тракта.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:PRAMP:BBONly [:STATe]` на стр. 650

4.5.3.7 Редактор списков данных

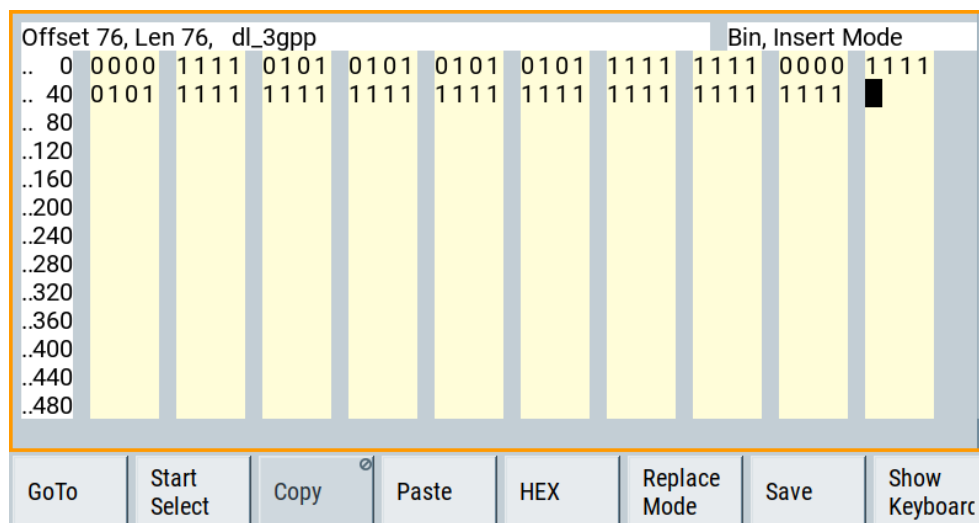
Прибор R&S SMCV100B позволяет создавать файлы списков данных следующими способами:

- Использование специального редактора "Data List Editor" и создание файла с расширением *.dm_iqd, см. "[Создание списка данных вручную](#)" на стр. 129
- Использование тег-формата и создание файла списка данных, см. "[Создание файла списка данных с помощью тег-файлов](#)" на стр. 171.
- Использование команд SCPI и создание файла в двоичном формате, см. "[Создание списка данных в двоичном формате](#)" на стр. 172.

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > Custom Digital Mod > Data Source > Data List".
2. Выберите функцию "Select Data List".
3. Перейдите в требуемый каталог.
Выберите функцию "New" (создать) и введите имя файла.

Например, в каталоге `/var/user/` введите имя файла "Filename" = `dl_3gpp`



Редактор "Data List Editor" — это список двоичных значений с максимальной длиной 2^{31} битов. Эта величина соответствует файлу размером примерно 268 Мбайт.

Для повышения читаемости биты данных отображаются на экране группами по четыре бита. Над списком указываются текущее положение курсора, длина списка и имя файла со списком. Смещение отсчитывается от значения 0, которое соответствует положению бита в первой строке слева, т.е. в начале списка. С левого края окна редактора в начале строки указаны последние три позиции смещения.

Существующий список можно редактировать как в режиме вставки, так и в режиме замены. В верхнем правом углу показан текущий режим.

Команда SCPI:

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:DLISt:SElect` на стр. 657

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:DLISt:DATA` на стр. 661

`[:SOURce<hw>] :BB:DM:DLISt:DATA:APPend` на стр. 662

Кнопки, расположенные под двоичным списком, упрощают редактирование.

Настройки:

Goto (перейти к)	122
Start Select (выбор начала)/Undo Select (отмена выбора)	123
Copy (копировать), Cut (вырезать), Paste (вставить)	123
HEX/BIN (двоичный/шестнадцатеричный)	123
Replace/Insert Mode (режим замены/вставки)	123
Save (сохранить)	123

Goto (перейти к)

Открытие окна ввода битовой позиции. Курсор отмечает бит в выбранной позиции.

Start Select (выбор начала)/Undo Select (отмена выбора)

Задание текущего положения курсора в качестве начальной позиции выделяемого диапазона. Чтобы задать конечную позицию, выберите функцию "GoTo > Go To Offset" и задайте смещение.

Выбор функции отмены "Undo Select" деактивирует выбранный диапазон.

Copy (копировать), Cut (вырезать), Paste (вставить)

Стандартные функции: копировать, вырезать и вставить.

HEX/BIN (двоичный/шестнадцатеричный)

Переключение между режимами отображения в двоичном и шестнадцатеричном формате.

Каждые четыре бита отображаются как одно шестнадцатеричное значение. Для повышения читаемости очередь шестнадцатеричных значений отображается парами по два значения.

Цифровым клавишам на передней панели прибора автоматически назначаются шестнадцатеричные функции.

Replace/Insert Mode (режим замены/вставки)

Переключение между режимом замены и режимом вставки для ввода новых или замены старых значений.

Save (сохранить)

Сохранение сделанных изменений в выбранном файле списка данных.

4.5.3.8 Редактор списков управления и маркеров

Прибор R&S SMCV100B позволяет создавать файлы, содержащие сигналы управления, следующими способами:

- Использование тег-формата и создание файла списка управления, см. ["Создание списка управления с помощью тег-файлов"](#) на стр. 169.
- Использование команд SCPI и создание файла в двоичном формате, см. ["Создание списка управления в двоичном формате"](#) на стр. 170.
- Использование специального редактора "Control Data Editor" и создание файла в формате ASCII с расширением *.dm_iqc.
Редактор управляющих данных "Control Data Editor" описан в этом разделе. Пошаговую инструкцию см. в разделе ["Создание списка управления в формате ASCII вручную"](#) на стр. 127.

Вызов редактора "Control Data Editor":

1. Выберите вкладку "Baseband > Custom Digital Mod > Data Source".
2. Выберите функцию "Select Control List".
3. Перейдите в требуемый каталог, например /var/user/.
Выберите функцию "New" (создать).

4. В поле имени файла "Filename" введите имя нового списка управления, например dl_3gpp.
5. Выберите функцию редактирования "Edit".



Встроенный редактор "Control Data Editor" имеет интуитивно понятный графический интерфейс, предназначенный для создания и управления:

- Маркерными сигналами
- Сигналами управления, такими как CW, "Hop", "Burst Gate" и "Lev_Att" (см. также "Сигналы управления" на стр. 83)

Для каждого заданного управляющего сигнала создается отдельный файл с расширением *.dm_iqc и сохраняется на внутренний жесткий диск прибора. Списки управления, созданные в редакторе, представляют собой файлы в формате ASCII.

В диалоговом окне "Control Data Editor" доступные маркерные и управляющие сигналы отображаются с цветовым кодированием. В разделе "Select Ramp to Edit" на экран выводится графическое представление характеристик сигнала. Чтобы задать перепад для отдельных маркерных или управляющих сигналов, коснитесь нужной позиции или используйте функции поддержки "<Signal> Table" и "Cursor Position". Для упрощения настроек можно использовать предустановленные характеристики перепада в разделе "<Signal> Preset Type". Масштаб по оси X всегда подстраивается к общей длине списка для того, чтобы постоянно обеспечивать представление обо всех заданных перепадах сигнала. Для более детального представления увеличьте область экрана вокруг текущего положения курсора.

В разделе настройки сигнала управления "Configure Control Signal" флажок во флаговой кнопке показывает, привязаны или активны ли отдельные маркерный или сигнал управления (см. гл. 4.5.4.1, "Создание и привязка списка управления", на стр. 127).

Команда SCPI:

[:SOURce<hw>] :BB:DM:CLIST:CATalog? на стр. 657

[:SOURce<hw>] :BB:DM:CLIST:SElect на стр. 657

Настройки:

Configure Control Signal (настройка сигнала управления).....	125
Select Ramp to Edit (выбор перепада для правки).....	125
Total List Length (общая длина списка).....	125
Preset Type (тип предустановки).....	125
Cursor Position (позиция курсора).....	126
Positions Control Signal (размещение сигнала управления).....	126
Zoom/Visible (масштаб/видимый).....	127
Save/Save As (сохранить/сохранить как).....	127

Configure Control Signal (настройка сигнала управления)

Индикация цветов, назначенных управляющим/маркерным сигналам.

Флаговая кнопка показывает, привязаны или активны ли отдельные маркерный или сигнал управления (см. [гл. 4.5.4.1, "Создание и привязка списка управления"](#), на стр. 127).

Команда дистанционного управления:

н/д

Select Ramp to Edit (выбор перепада для правки)

Графическое представление для редактирования маркерных/управляющих сигналов.

Обзор доступных возможностей для редактирования приведен в [гл. 4.5.4.1, "Создание и привязка списка управления"](#), на стр. 127.

Команда дистанционного управления:

{[TRACE] LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}

на стр. 183

[:SOURCE<hw>] :BB:DM:CLIST:DATA на стр. 660

Total List Length (общая длина списка)

Ввод длины диапазона определения списка управления в битах. Начальному значению всегда соответствует бит 0. Отображается весь диапазон определения, т.е. битовая шкала подстраивается к вводимым значениям. При уменьшении диапазона определения перепады, выходящие за границы диапазона, теряются.

При использовании списка управления, если длина списка данных превышает длину списка управления, то управляющий список повторяется на протяжении заданного диапазона.

Совет — При использовании очень длинных списков отображаемая область может масштабироваться в окрестности текущей позиции курсора (кнопка "Zoom in").

Команда дистанционного управления:

{CONTROL LENGTH: ControlLength} на стр. 179

Preset Type (тип предустановки)

Запуск с активной функцией предустановки "Preset" выполняет установку предварительных настроек для параметров перепада выбранного сигнала управления согласно настройке "Preset Type".

Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией

"All Up, All Down " (все вверх, все вниз)

Управляющий/маркерный сигнал с неизменно высоким/низким уровнем.

"Ramp Up, Ramp Down" (перепад вверх, перепад вниз)

Перепад с направлением «низкий/высокий» или «высокий/низкий» уровень конфигурируется в центре отображаемой области сигнала; позднее он может быть сдвинут в требуемое положение.

"Ramp Up/Down, Ramp Down/Up" (перепад вверх/вниз, перепад вниз/вверх)

Создается последовательность перепадов «низкий/высокий» и «высокий/низкий» уровень, либо, соответственно, «высокий/низкий» и «низкий/высокий» уровень. Перепады симметрично распределены относительно центра отображаемой области сигнала, позднее они могут быть сдвинуты в требуемое положение.

Команда дистанционного управления:

н/д

Cursor Position (позиция курсора)

Индикация/ввод позиции курсора в окне графика

Если введенное значение превышает длину диапазона определения, то длина подстраивается автоматически.


Команда дистанционного управления:

н/д

Positions Control Signal (размещение сигнала управления)

Выберите функцию редактирования "Edit ...", чтобы открыть диалоговое окно с представлением перепадов выбранного сигнала в табличной форме.

	Ramp Position	Ramp State
0	0	Low
1	82	High
2	284	Low
3	468	High
4	767	Low
5		


Accept

Битовая позиция указывается в столбце "Ramp Position", состояние сигнала – «высокое» (high) или «низкое» (low) – в столбце "Ramp State". Для ввода новых перепадов используйте пустую строку в конце таблицы.

Для применения сделанных изменений нажмите кнопку "Ассепт" (принять).

Команда дистанционного управления:
н/д

Zoom/Visible (масштаб/видимый)

Функция масштабирует отображаемую область списка управления. Обозначение кнопки меняется с "Zoom in" (увеличить) на "Zoom out" (уменьшить).

При работе с очень длинными списками управления удобно отображать только часть таких списков. В таких случаях установите значение видимой области/видимых битов "Visible/Bits Visible", чтобы задать количество отображаемых символов/битов, и выберите функцию масштабирования "Zoom" для масштабирования отображаемой области в окрестности текущего положения курсора "Cursor Position".

Перепады вне отображаемой области при масштабировании не теряются.

Команда дистанционного управления:
н/д

Save/Save As (сохранить/сохранить как)

Функция сохраняет изменения в выбранном файле списка управления, либо в новом файле.

Команда дистанционного управления:
н/д

4.5.4 Порядок создания списков данных и управления

В данном разделе приведены пошаговые инструкции по конфигурированию и использованию доступных настроек. Подробное описание отдельных функций и настроек см. в гл. 4.5.3, "[Настройки пользовательской цифровой модуляции](#)", на стр. 109.

4.5.4.1 Создание и привязка списка управления

Прибор R&S SMCV100B позволяет создавать файлы, содержащие сигналы управления, следующими способами:

- Использование редактора [Редактор списков управления и маркеров](#) и создание файла в формате ASCII с расширением *.dm_iqc, см. "[Создание списка управления в формате ASCII вручную](#)" на стр. 127
- Использование тег-формата и создание файла списка управления, см. "[Создание списка управления с помощью тег-файлов](#)" на стр. 169.
- Использование команд SCP1 и создание файла в двоичном формате, см. "[Создание списка управления в двоичном формате](#)" на стр. 170.

Создание списка управления в формате ASCII вручную

Используйте интуитивно понятное диалоговое окно [Редактор списков управления и маркеров](#):

1. Открытие редактора управляющих данных "Control Data Editor":

Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией

- a) Выберите функцию "Baseband > Custom Digital Mod > Data Source > Select Control List".
- b) Выберите существующий файл или выберите функцию создания нового "New".

Если выбран уже существующий файл, в диалоговом окне отобразятся используемые настройки.

Если был создан новый файл, список управления будет пуст.

2. Сконфигурируйте сигналы управления в соответствии с требованиями.
 - a) В графическом редакторе "Select Ramp to Edit", выберите цветовую кривую требуемого сигнала.
 - b) Коснитесь экрана в позиции, где требуется задать перепад. Число перепадов для маркера не ограничено.
 - c) Для удаления перепада переместите курсор в нужную позицию перепада. На подключенной клавиатуре нажмите клавишу "Del".
 - d) Для быстрого задания маркерных и управляющих сигналов используйте предопределенные функции перепада ("Preset Type"). Примените их с помощью функции "Preset".
 - e) При необходимости перенастройте перепады с помощью функции редактирования "Edit".
 - f) Задайте параметр "Total List Length" (полная длина списка).
 - g) Для отображения только части списка управления установите параметр "Visible/Bits Visible", чтобы задать число отображаемых символов/бит. Выберите функцию масштабирования "Zoom" для масштабирования отображаемой области в окрестности текущего положения курсора "Cursor Position".

Перепады вне отображаемой области не теряются.

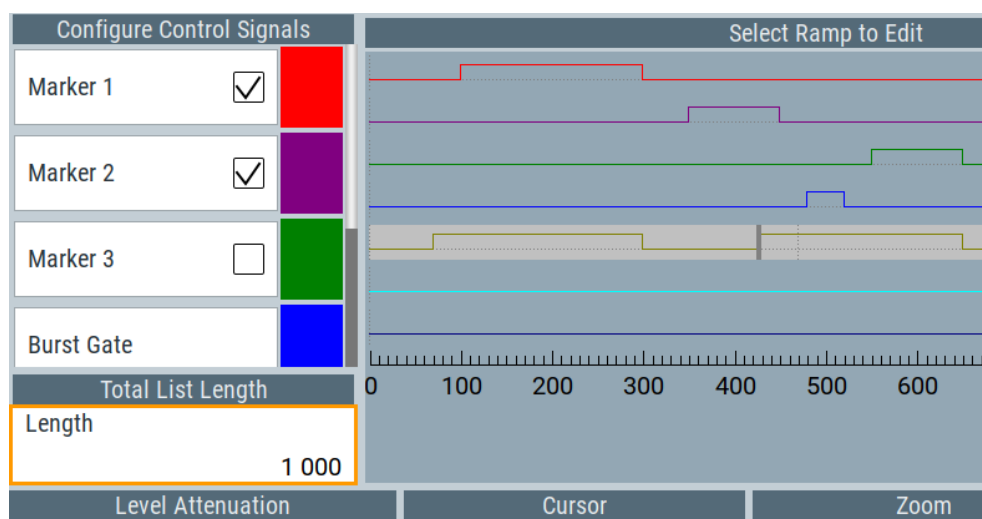


Рис. 4-10: Пример настроек списка управления

3. Выберите функцию "Save" (сохранить) или "Save As" (сохранить как), чтобы сохранить используемые настройки в файл списка управления.

Созданный файл будет иметь формат ASCII с расширением *.dm_iqc

Включите прибор для использования списка управления, например, для маркерных сигналов и/или других сигналов управления.

Включенные сигналы управления отображаются как активные в разделе настройки сигнала управления "Configure Control Signal".

Привязка и активация сигналов управления из списка управления

Независимо от способа создания, сгенерированные списки управления не используются автоматически.

Для использования маркерного/управляющего сигнала из списка управления и для вывода этого сигнала на поддерживаемый разъем, выполните следующие действия:

- ▶ Включите в генераторе R&S SMCV100B использование списка управления для маркерного выхода 2.
Выведите этот сигнал на разъем "User"2:
 - a) Выберите пункт "Baseband > Custom Digital Modulation > Marker > Marker 2 Mode > CList".
 - b) Выберите пункт "Baseband > Custom Digital Modulation > Marker > Global Connectors > Routing".
Выберите пункт "User 2 > Direction = Output", "User 2 > Signal = Baseband Marker 2".

4.5.4.2 Создание и привязка списка данных

Прибор R&S SMCV100B позволяет создавать файлы списков данных следующими способами:

- Использование специального редактора [Редактор списков данных](#) и создание файла с расширением *.dm_iqd, см. "[Создание списка данных вручную](#)" на стр. 129
- Использование тег-формата и создание файла списка данных, см. "[Создание файла списка данных с помощью тег-файлов](#)" на стр. 171.
- Использование команд SCPI и создание файла в двоичном формате, см. "[Создание списка данных в двоичном формате](#)" на стр. 172.

Создание списка данных вручную

Используйте интуитивно понятное диалоговое окно [Редактор списков данных](#):

1. Вызов редактора "Data List Editor":
 - a) Выберите функцию "Baseband > Custom Digital Mod > Data Source > Data List"
 - b) Выберите функцию "Select Data List"
 - c) Перейдите в требуемый каталог, например /var/user/.
Выберите функцию "New" (создать) и введите имя файла "File Name" = dl.

Откроется редактор списков данных "Data List Editor"; список данных будет пуст.

- Введите последовательность нулей и единиц, например *01110101*.

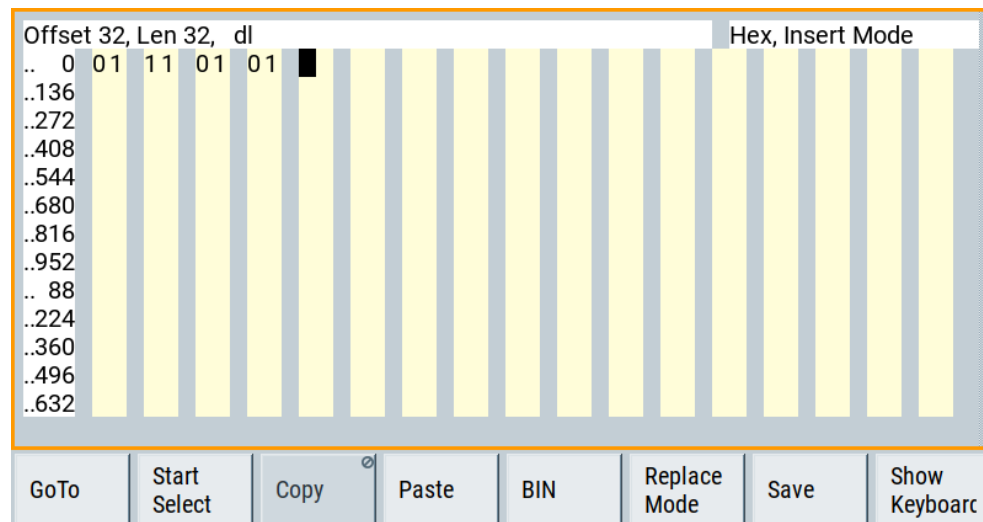


Рис. 4-11: Пример списка данных

- Выберите функцию "Save" (сохранить) и сохраните использованные настройки в файл списка данных.

Прибор сохранит файл `dl.dm_iqd` в каталоге `/var/user/`.

Привязка и активация списка данных

Независимо от способа создания, сгенерированные списки данных не используются автоматически.

- ▶ Чтобы генератор R&S SMCV100B использовал список данных в качестве источника данных для пользовательской цифровой модуляции:
 - Выберите функцию "Baseband > Custom Digital Modulation > Data Source > Data List"
 - Выберите функцию "Select Data List"
 - Перейдите к нужному месту файловой системы. Выберите файл и подтвердите выбор нажатием клавиши "Select".

4.5.5 Литература

Табл. 4-4: Стандартные значения пользовательской цифровой модуляции

Параметр	Значение
Состояние	Не затрагивается
Data Source (источник данных)	PRBS 9
Стандартная модель	GSM

Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией

Параметр	Значение
Символьная скорость	270,833 ксимв/с
Тип кодирования	GSM
Modulation Type (вид модуляции)	MSK
Фильтр	Гауссовский (FSK)
Параметр фильтра ВхТ	0,3
Запуск	Режим Auto, Source Internal (внутренний источник)
Тактовый сигнал	Source Internal (внутренний источник)
Power Ramp Control (управление изменением мощности)	
Ослабление	15 дБ
Ramp Time (время перепада)	1 символ
Ramp Function (функция перепада)	Cosine (косинусная)
Fall Delay (задержка спада)	0
Rise Delay (задержка нарастания)	0
Источник	Internal (внутренний)
Состояние	Off (Выключено)

Табл. 4-5: Стандарты связи и их предустановленные настройки

Стандартная модель	Modulation (Модуляция)	Символьная скорость	Фильтр	Тип кодирования	Параметры для команды SCPI
CW in Baseband	BPSK	1 МГц	Гаусс, В*Т = 0,5	Off (Выключено)	CWBPsK
APCO Phase1 C4FM	4FSK, девиация 1,8 кГц	4,8 ксимв/с	APCO25, коэфф. скругл. = 0,2	APCO25(FSK)	APCOPH1C4fm
APCO Phase1 CQPSK	pi/4-DQPSK	4,8 ксимв/с	Косинус, коэфф. скругл. = 0,2, ШП = 4,8 кГц	APCO25(PSK)	APCOPH1CQpsk
APCO Phase2 H-CPM	4FSK, девиация 3 кГц	6 ксимв/с	APCO25 (H-CPM)	APCO25(FSK)	APCOPH2HCpm
APCO Phase2 H-DQPSK	pi/4-DQPSK	6 ксимв/с	Косинус, коэфф. скругл. = 1, ШП = 7,2 кГц	APCO25(PSK)	APCOPH2HDQpsk
APCO Phase2 H-D8PSK Wide	pi/8-D8PSK	4 ксимв/с	Косинус, коэфф. скругл. = 1, ШП = 7,2 кГц	APCO25(8PSK)	APCOPH2HD8PSKW
APCO Phase2 H-D8PSK Narrow	pi/8-D8PSK	4 ксимв/с	Косинус, коэфф. скругл. = 1, ШП = 5 кГц	APCO25(8PSK)	APCOPH2HD8PSKN
APCO Phase1 LSM	pi/4-DQPSK	4,8 ксимв/с	APCO25 (LSM), частота среза Гаусса = 2,04 кГц, частота среза ФНЧ = 6,2 кГц	APCO25(PSK)	APCOPH1Lsm
APCO Phase1 WCQPSK	pi/4-DQPSK	4,8 ксимв/с	Косинус, коэфф. скругл. = 1, ШП = 7,2 кГц	APCO25(PSK)	APCOPH1WcQpsk

Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией

Стандартная модель	Modulation (Модуляция)	Символьная скорость	Фильтр	Тип кодирования	Параметры для команды SCPI
Bluetooth	2FSK, девиация 160,0 кГц	1,0 Мсимв/с	Гаусс, В*Т = 0,5	Выключено	BLUetooth
DECT	2FSK, девиация 288,0 кГц	1,152 Мсимв/с	Гаусс, В*Т = 0,5	Выключено	DECT
ETC (ARIB STD T55)	ASK, коэфф. ASK 100%	1,024 Мсимв/с	Расщ. фаза, В*Т = 2,0	Выключено	ETC
GSM	MSK	270,833333 ксимв/с	Гаусс, В*Т = 0,3	GSM	GSM
GSM EDGE	8PSK EDGE (3pi/8 8PSK)	270,833333 ксимв/с	Гаусс линейный	Выключено	GSMEdge
NADC	pi/4 DQPSK	24,3 ксимв/с	Корень из косинуса, альфа = 0,35	NADC	NADC
PDC	pi/4 DQPSK	21,0 ксимв/с	Корень из косинуса, альфа = 0,50	PDC	PDC
PHS	pi/4 DQPSK	192,0 ксимв/с	Корень из косинуса, альфа = 0,50	PHS	PHS
TETRA	pi/4 DQPSK	18,0 ксимв/с	Корень из косинуса, альфа = 0,35	TETRA	TETRa
WCDMA 3GPP	QPSK 45° Offset	3,84 Мсимв/с	Корень из косинуса, альфа = 0,22	WCDMA 3GPP	W3GPP
TD-SCDMA	QPSK 45° Offset	1,28 Мсимв/с	Корень из косинуса, альфа = 0,22	Выключено	TCSCdma
cdma2000 Forward	QPSK	1,2288 Мсимв/с	cdmaOne + эквалайзер	cdma2000	CFORward
cdma2000 Reverse	Offset QPSK	1,2288 Мсимв/с	cdmaOne	cdma2000	CREVerse
Worldspace	QPSK	1,84 Мсимв/с	Корень из косинуса, альфа = 0,40	Выключено	WORLdspace
TFTS	pi/4 DQPSK	22,1 ксимв/с	Корень из косинуса, альфа = 0,40	TFTS/ TETRA	TFTS

Табл. 4-6: Допустимые комбинации кодирования для символов и видов модуляции

	Выключено	Дифференциальный	Разность фаз	Разность + код Грея	Серый	GSM	NADC, PDC, PHS, TETRA, APCO25 (PSK), PWT	TFTS/ TETRA	INMARSAT, ICO, WCDMA, cdma2000	VDL	APCO25 (FSK)	APCO25 (8PSK)
ASK	X	X		X	X							
BPSK	X	X		X	X							
pi/2 DBPSK	X				X							
QPSK	X	X		X	X				X			

Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией

	Выключено	Дифференциальный	Разность фаз	Разность + код Грея	Серый	GSM	NADC, PDC, PHS, TETRA, APCO25 (PSK), PWT	TFDS/TETRA	INMARSAT, ICO, WCDMA, cdma2000	VDL	APCO25 (FSK)	APCO25 (8PSK)
QPSK EDGE	X											
QPSK45° Offset	X	X		X	X							
Pi/4 QPSK	X	X			X							
Pi/4 DQPSK	X				X		X	X				
8PSK	X	X		X	X					X		
AQPSK	X	X		X	X							
OQPSK	X	X		X	X							
8PSK_EDGE	X											
Pi/8 D8PSK	X				X							X
MSK	X	X		X	X	X						
2FSK	X	X		X	X	X						
4FSK	X	X		X	X						X	
8FSK	X	X		X	X							
16FSK	X	X		X	X							
32FSK	X											
64FSK	X											
16QAM	X	X	X	X	X							
16QAM EDGE	X											
32QAM	X	X	X	X	X							
32QAM EDGE	X											
64QAM,	X	X	X	X	X							
128QAM	X	X	X	X	X							
256QAM	X	X	X	X	X							
1024QAM	X	X	X	X	X							
16APSK	X											
32APSK	X											

4.5.5.1 Общие алгоритмы кодирования



Ниже, обозначение a_n означает n -ый входной символ, а b_n означает соответствующий закодированный выходной символ. Отдельные биты символов от младшего бита (least significant bit, LSB) до старшего бита (most significant bit, MSB) обозначаются как a_{0n} , a_{1n} и т.п. То же самое применимо к выходным символам.

Общие типы кодирования приведены в табл. 4-7.

Табл. 4-7: Общие алгоритмы кодирования

Тип кодирования	Алгоритм кодирования	Применим для K бит/символ	Требуется опция
"None" (нет)	$b_n = a_n$	$k = 1...8$	-
"Differential" (дифференц.)	$b_n = (a_n + b_{n-1})$ по модулю 2^k	$k = 1...7$	
"Differential + Gray" (дифференц. + код Грея)	Кодирование Грея с дополнительным дифференциальным кодированием	$k = 1...7$	
"GSM"	$d_n = \text{NOT}(d_n \text{ EXOR } d_{n-1})$	$k = 1$	R&S SMCVB-B10
"Phase differential coding" (фазовое дифференциальное кодирование) ¹⁾	$b_{1n} = [\text{NOT}(a_{1n} \text{ EXOR } a_{0n}) \text{ AND } (a_{1n} \text{ EXOR } b_{1(n-1)})] \text{ OR } [(a_{1n} \text{ EXOR } a_{0n}) \text{ AND } (a_{1n} \text{ EXOR } b_{0(n-1)})]$ $b_{0n} = [\text{NOT}(a_{1n} \text{ EXOR } a_{0n}) \text{ AND } (a_{0n} \text{ EXOR } b_{0(n-1)})] \text{ OR } [(a_{1n} \text{ EXOR } a_{0(n-1)}) \text{ AND } (a_{0n} \text{ EXOR } b_{1(n-1)})]$		R&S SMCVB-B10

¹⁾ "Фазовое дифференциальное кодирование" INMARSAT и PHASE DIFF соответствует стандартам систем Inmarsat-M и DVB согласно стандарту ETS 300 429. Кодирование INMARSAT обычно используется для типов модуляции с 2 битами на символ, таких как QPSK.

Примеры

В следующих примерах показано, как некоторые из наиболее распространенных схем кодирования в комбинации с методами модуляции влияют на сигнал.

Пример: Дифференциальное кодирование для модуляции QPSK с параметром $K = 2$ бита/символ

Десятичное отображение; диапазон значений для символов модуляции $a_n = \{0, 1, 2, 3\}$

Согласно [табл. 4-7](#) и для $k = 2$, рекуррентное кодирование задаётся как $b_n = (a_n + b_{n-1})$ по модулю 4

В зависимости от состояния предыдущего символа модуляции b_{n-1} закодированный символ модуляции b_n получается, например, из символа модуляции $a_n = 2$ следующим образом:

b_{n-1}	0	1	2	3
b_n	2	3	0	1

Посредством дифференциального кодирования формируется взаимосвязь между символами модуляции a_n (двоичный: MSB, LSB) и разностью фаз, показанная в следующей таблице:

Табл. 4-8: Разность фаз для QPSK

Символ модуляции a_n	00	01	10	11
Разность фаз	0°	90°	180°	270°

Пример: Дифференциальное кодирования для модуляции вида $\pi/4$ DQPSK

При одновременно включении дифференциального кодирования получаемая диаграмма сигнального созвездия для модуляции $\pi/4$ DQPSK близка к диаграмме для модуляции 8PSK. В то же время фазовые сдвиги назначаются отдельно для каждого символа модуляции. В [табл. 4-9](#) показано назначение фазовых сдвигов I/Q вектора символам модуляции a_n (двоичные: MSB, LSB) в зависимости от выбранного типа кодирования.

Табл. 4-9: Сдвиги фаз для $\pi/4$ DQPSK

Символ модуляции a_n	00	01	10	11
"Coding = OFF" (кодирование выкл.)	+ 45°	+ 135°	- 135°	- 45°
"Coding = NADC, PDC, PHS, TETRA или APCO25 (PSK)"	+ 45°	+ 135°	- 45°	- 135°
"Coding = TFTS"	- 135°	+ 135°	- 45°	+ 45°

Пример: Кодирование Грея с дополнительным дифференциальным кодированием для модуляции 8PSK

При использовании данной схемы кодирования сначала выполняется двоичное циклическое кодирование по заданному коду Грея. Затем выполняется дифференциальное кодирование по алгоритму рекуррентного кодирования, рассмотренному выше (см. табл. 4-7). Формируется взаимосвязь между символами модуляции a_n (двоичный: MSB, LSB) и разностью фаз, показанная в следующей таблице:

Табл. 4-10: Дифференциальное кодирование в соответствии с VDL¹⁾

Символ модуляции d_n	000	001	010	011	100	101	110	111
Разность фаз	0°	45°	135°	90°	270°	315°	225°	180°

¹⁾ "Дифференциальное кодирование согласно VDL" может использоваться для видов модуляции с 3 битами на символ (например, 8PSK).

4.5.5.2 Предопределенные фильтры модулирующих сигналов

В табл. 4-11 показаны доступные фильтры вместе с соответствующими параметрами. Характеристика фильтра отображена в графическом виде.

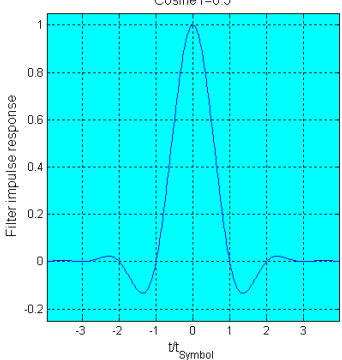
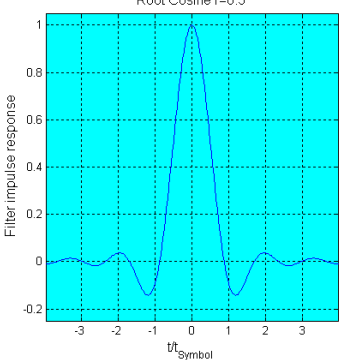
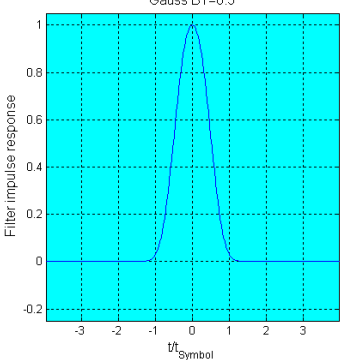
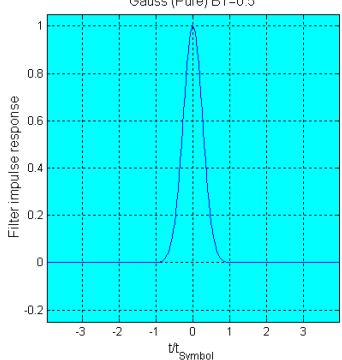
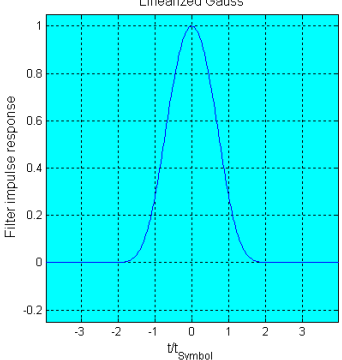
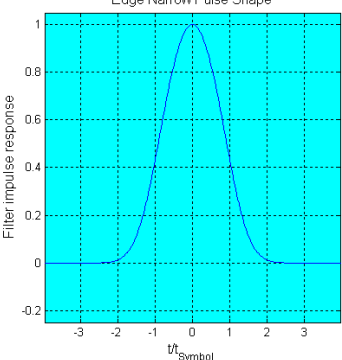
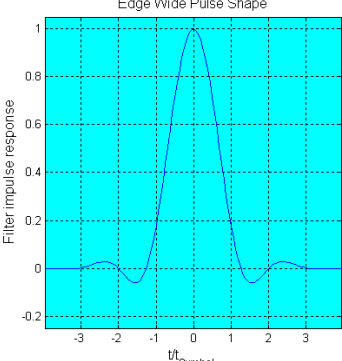
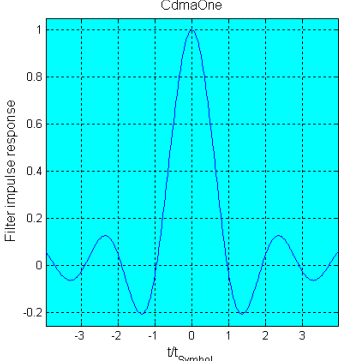
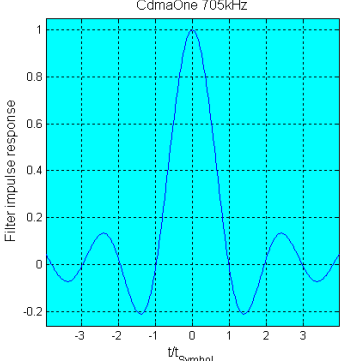
**Названия фильтров Cosine и Root Cosine**

Названия фильтров "Cosine" (косинусный) и "Root Cosine" (корень из косинуса) используются в целях обратной совместимости с предыдущими генераторами сигналов Rohde & Schwarz.

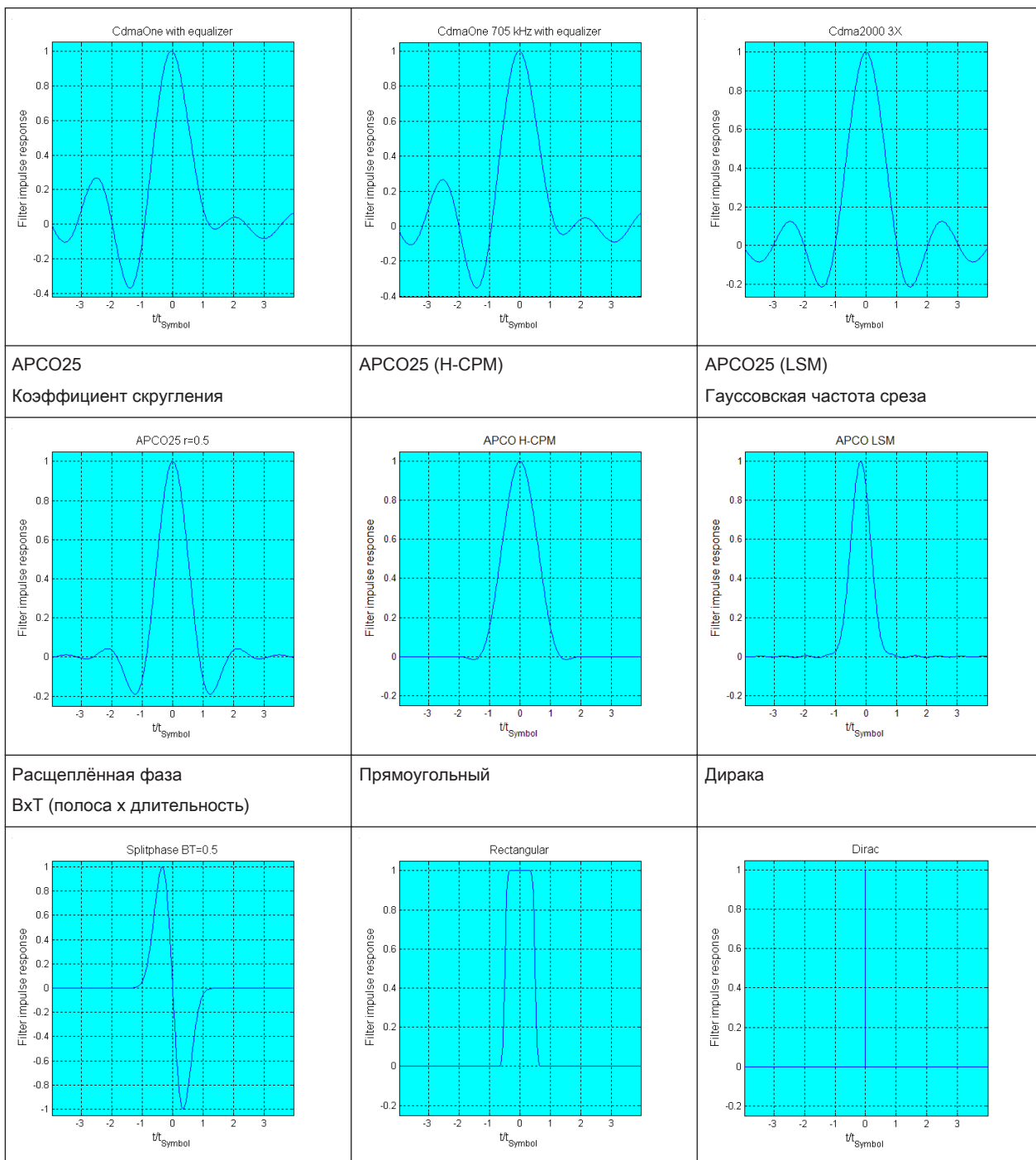
Эти названия не соответствуют базовым функциям передачи, которые используются в фильтрах:

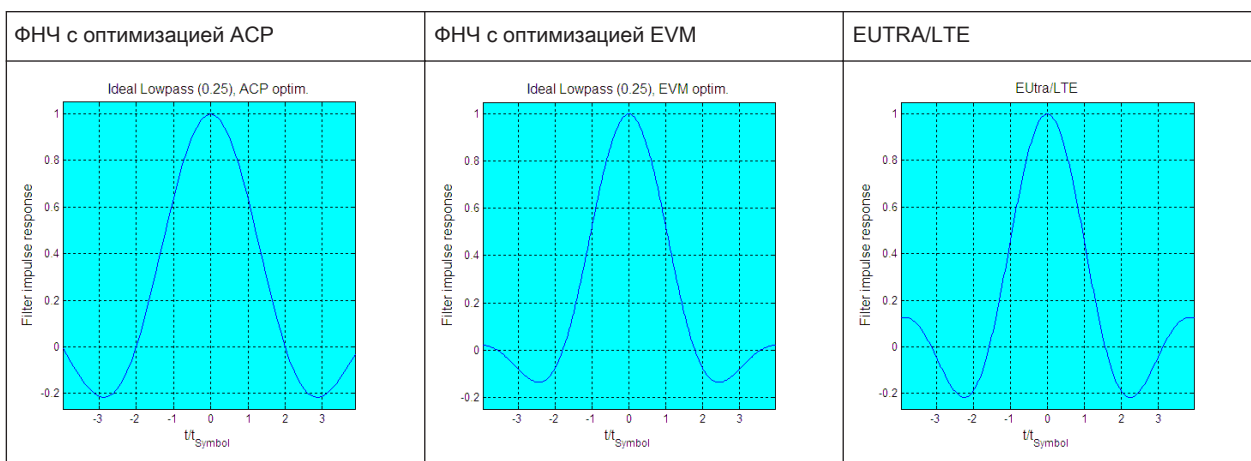
- В косинусных фильтрах ("Cosine") используется функция передачи в виде **приподнятого косинуса**.
- В фильтрах «корень из косинуса» ("Root Cosine") используется функция передачи в виде **корня из приподнятого косинуса (RRC)**.

Табл. 4-11: Фильтры модулирующих сигналов

<p>Косинус (приподнятый косинус) Коэффициент скругления Полоса пропускания</p>	<p>Корень из косинуса (корень из приподнятого косинуса ((RRC)) Коэффициент скругления</p>	<p>Гауссовский (FSK) ВхТ (полоса x длительность)</p>
		
<p>Чистый гауссовский ВхТ (полоса x длительность)</p>	<p>Линеаризованный гауссовский</p>	<p>В форме узкого импульса</p>
		
<p>В форме широкого импульса</p>	<p>cdmaOne</p>	<p>cdmaOne 705 кГц</p>
		
<p>cdmaOne + эквалайзер</p>	<p>cdmaOne 705 кГц + эквалайзер</p>	<p>cdma2000 3X</p>

Формирование пользовательских сигналов с цифровой модуляцией





4.6 Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Генератор сигналов произвольной формы (Arbitrary Waveform Generator, ARB) — это источник I/Q-модуляции, являющийся составной частью генератора R&S SMCV100B. ARB-генератор позволяет воспроизводить и выводить любые рассчитанные снаружи сигналы модуляции, сохраненные в виде сигнальных файлов. ARB-генератор также способен формировать многочастотные и много-сегментные сигналы из сигнальных файлов.

4.6.1 Требуемые опции

В состав оборудования для обработки сигнальных файлов входят:

- Базовый блок, включая генератор сигналов произвольной формы (память ARB-генератора 64 млн отсчетов, ВЧ-полоса 60 МГц)
- Соответствующая опция для цифрового стандарта (R&S SMCVB-K2xx/K4xx) Требуется для обработки сигнальных файлов, созданных с помощью программного обеспечения для генерации сигналов R&S WinIQSIM2. Например, если приобрести опцию цифрового стандарта EUTRA/LTE R&S SMCVB-K255, можно использовать сигнальный файл EUTRA/LTE, созданный с помощью R&S WinIQSIM2.
- Опционально, расширение памяти ARB-генератора (R&S SMCVB-K511/-K512/-K513)
- Опционально, библиотеки сигналов ARB-генератора, см. [табл. В-1](#).
- Опциональная потоковая передача сигналов с ARB-генератора (R&S SMCVB-K505) Требуется для прямой потоковой передачи с запоминающего устройства (внутренний SSD, внешний жесткий диск или флэш-память USB). Выполняйте потоковую передачу на максимальной тактовой частоте 75 МГц без ограничений по длине сигнального файла

Сигналы можно выводить на несколько разъемов. Для вывода на отдельные разъемы требуются следующие опции:

- Вывод на ВЧ-разъем: ВЧ-опция (например, R&S SMCVB-B103)
- Вывод на разъемы "Dig. IQ HS x": опция цифрового интерфейса модулирующих сигналов (R&S SMCVB-K19)

4.6.2 Описание ARB-генератора

В данном разделе приведена основная информация о возможностях ARB-генератора и влиянии на него имеющихся настроек.

Описание функций многочастотных, многосегментных и многочастотных непрерывных сигналов см. в:

- [гл. 4.9, "Формирование многочастотных сигналов"](#), на стр. 226
- [гл. 4.8, "Формирование многосегментных сигнальных файлов"](#), на стр. 193

4.6.2.1 Источники сигнальных файлов

В режиме ARB прибор R&S SMCV100B использует сигнальные файлы ARB для получения цифровых IQ-данных модулирующего сигнала. Генератор сигналов R&S SMCV100B может воспроизводить любой файл, сохраненный на сетевом диске, а также может генерировать и воспроизводить простые сигналы для тестовых целей.

Что такое сигнальный файл?

Сигнальный файл — это файл в определенном формате, содержащий исходные IQ-отсчеты. IQ-значения вычисляются заранее и сохраняются в виде сигнальных файлов с разрешением * .wav.

Когда сигнальные файлы создаются генератором R&S SMCV100B, прибор добавляет заголовок в начале каждого созданного ARB-файла. Заголовок файла с созданными квадратурными данными (I/Q) состоит из «меток (тегов)», которые заключены в фигурные скобки { }.

Подробное описание доступных меток и информацию о ручном создании сигнальных файлов см. в [гл. 4.6.6, "Теги для сигналов, списков данных и управления"](#), на стр. 174.

Источники сигнальных файлов

В зависимости от того, созданы ли сигнальные файлы генератором R&S SMCV100B или нет, их можно разделить на следующие группы:

- **Файлы, созданные внутри прибора**
ARB-генератор позволяет рассчитывать и формировать многосегментные и многочастотные сигнальные файлы. ARB-генератор также содержит встроенную функцию для создания тестовых сигналов (например, синусоидального или прямоугольного) и сохраняет их в файлы в своей памяти.

Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Некоторые цифровые стандарты содержат специальную функцию формирования сигнального файла "Generate Waveform File". С помощью этой функции рассчитанные сигналы сохраняются в виде сигнальных файлов, которые затем можно воспроизводить в ARB-генераторе.

- **Сигналы, сформированные или созданные внешними средствами**

ARB-генератор также способен обрабатывать сигнальные файлы, созданные внешними средствами, например:

- *Сигнальные файлы, созданные* с помощью программного обеспечения R&S WinIQSIM2, R&S ARB Toolbox, R&S Pulse Sequencer
- Поточковая передача *сигнальных файлов большого размера* с внутреннего твердотельного накопителя (SSD) или внешнего запоминающего устройства (жесткий диск, USB-носитель).
- *Сигналы, рассчитанные* с помощью таких математических программ, как MATLAB.
См. [гл. 4.6.6, "Теги для сигналов, списков данных и управления"](#), на стр. 174.

Независимо от способа создания сигнальные файлы, сформированные внешними средствами, можно загружать в прибор через один из доступных интерфейсов, например, USB или LAN. Обычно сигнальные файлы сохраняются на одном из сетевых дисков, доступ к которому можно получить из операционной системы прибора.

- **Библиотеки сигналов**

См. [табл. B-1](#).

Связанные настройки

См.:

- [гл. 4.6.3, "Настройки ARB-генератора"](#), на стр. 146

Связанные пошаговые описания

См.:

- [гл. 4.6.4, "Порядок создания, генерации и воспроизведения сигнальных файлов"](#), на стр. 155
- [гл. 4.6.4.5, "Порядок определения периодически повторяющихся кривых"](#), на стр. 167
- [гл. 4.6.4.4, "Порядок ручного создания сигнального файла с помощью тег-файлов"](#), на стр. 162
- [гл. 4.6.4.6, "Порядок создания списка управления с помощью тег-файлов"](#), на стр. 169
- [гл. 4.6.4.7, "Порядок создания списка данных с помощью тег-файлов"](#), на стр. 171
- [гл. 4.6.4.8, "Редактирование сигнальных файлов, списков данных и управления"](#), на стр. 172
- [гл. 4.6.5, "Порядок транслирования сигналов с внешнего запоминающего устройства"](#), на стр. 173

4.6.2.2 Воспроизведение и потоковая передача сигнальных файлов

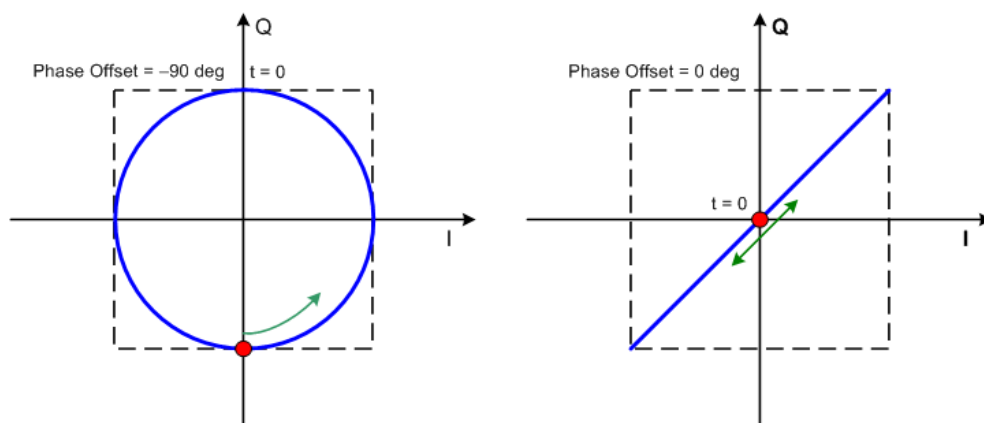
В зависимости от способа обработки загруженных сигналов ARB-генератор работает в одном из следующих режимов:

- **Воспроизведение из внутренней памяти**
В наиболее распространенном случае ARB-генератор воспроизводит сигнальный файл с выбираемой тактовой частотой. Прибор R&S SMCV100B загружает весь файл в память ARB-генератора, из которой IQ-отсчеты циклически воспроизводятся.
Воспроизведение файлов ограничено размером памяти ARB-генератора, например 64 млн отсчетов для базового блока R&S SMCV100B. Доступные варианты расширения памяти ARB-генератора приведены в технических данных прибора R&S SMCV100B.
- **Потоковая передача**
Выполняйте прямую потоковую передачу из запоминающего устройства на максимальной тактовой частоте 75 МГц без ограничений по длине сигнального файла. Если активна потоковая передача с жесткого диска, прибор передает данные модуляции непосредственно с внутреннего твердотельного накопителя (SSD) или внешнего запоминающего устройства, подключенного к прибору через USB.
Рекомендуем использовать потоковую передачу с жесткого диска для работы с большими файлами, которым требуется больше памяти, чем обеспечивает внутренний SSD-диск.

4.6.2.3 Тестовые сигналы ARB-генератора

Доступны следующие тестовые сигналы:

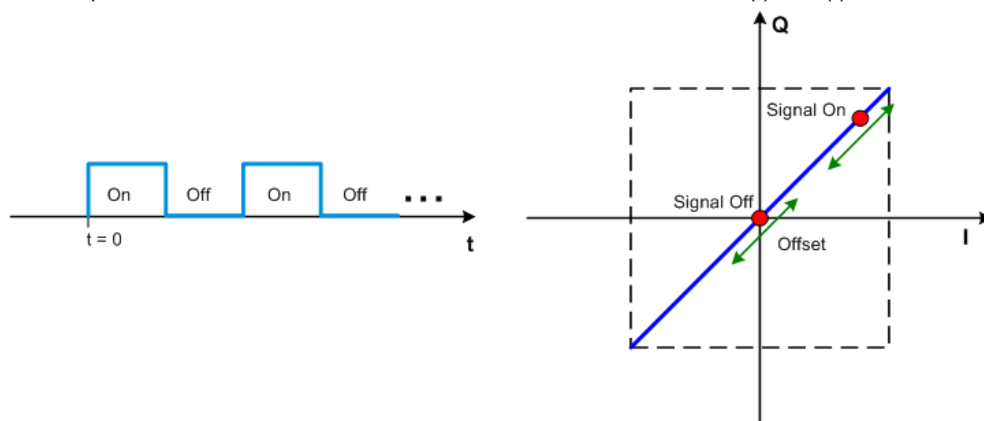
- **Sine Test Signal (синусоидальный тестовый сигнал):** два синусоидальных сигнала с задаваемым (но одинаковым) числом отсчетов на период и одинаковыми частотами. При запуске генератора число отсчетов на период вместе с частотой тестового сигнала определяют тактовую частоту ARB-генератора: "Clock Frequency" = "Frequency" * "Samples per Period".
Примечание — Так как итоговая тактовая частота не должна превышать максимальную тактовую частоту ARB-генератора (см. технические данные), число значений отсчета автоматически ограничивается в зависимости от выбранной частоты.
Первый синусоидальный сигнал распределяется на I-отсчеты, а второй – на Q-отсчеты. Сигналы различаются задаваемым смещением фаз. В результате, при смещении фаз -90 градусов образуется единичный вектор в плоскости I/Q, вращающийся против часовой стрелки, начинающийся при значениях $I = 0$, $Q = -1$. При смещении фаз 0 градусов отсчеты I и Q находятся на диагонали единичного квадрата ($I(t) = Q(t)$).



Как правило, отсчеты I/Q располагаются на эллипсе, вписанном в обозначенный пунктирными линиями квадрат на предыдущих схемах.

- **Rect Test Signal (прямоугольный тестовый сигнал):** сигнал в виде прямоугольных импульсов с задаваемыми, но одинаковыми периодами и амплитудами состояний включения (On) и выключения (Off). Период задается выбранной частотой: $\langle \text{Period} \rangle = 1 / \text{"Frequency"}$.

Сигнал распределяется на I и Q отсчеты. Это приводит к появлению двух отдельных точек на плоскости I/Q. Параметр смещения постоянной составляющей "Offset DC" сдвигает обе точки вдоль диагонали $I(t) = Q(t)$.



- **Const I/Q Test Signal (тестовый сигнал с постоянными I/Q):** непрерывный тестовый сигнал с постоянными значениями I/Q и постоянной тактовой частотой 10 кГц. Значения для I и Q компонент могут быть заданы, но остаются постоянными. Они задаются в виде десятичного числа, преобразование которого в двоичную форму производится внутри прибора. Сигнал подается в виде 16-битного цифрового сигнала на I и Q каналы. После преобразования в аналоговую форму сигнал выводится прямо на BNC разъемы I и Q выходов прибора.

4.6.2.4 Частота дискретизации сигнала

Генератор сигналов произвольной формы содержит блок повторной дискретизации (передискретизации), который интерполирует входные отсчеты для достижения требуемой частоты дискретизации цифрового I/Q-выхода перед выполне-

Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

нием цифро-аналогового преобразования (ЦАП). Входная частота дискретизации f_{input} получается из сигнала (стандартная метка частоты дискретизации) или задается с помощью соответствующего параметра в пользовательском интерфейсе ARB-генератора.

На рис. 4-12 отражены все этапы, входящие в процесс обработки и передискретизации сигнала в ARB-генераторе.

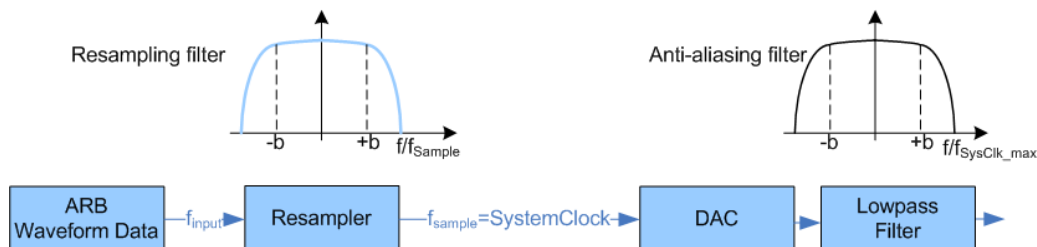


Рис. 4-12: Обработка сигнальных файлов в ARB-генераторе

f_{input} = Частота дискретизации сигнала
 b = Коэффициент полезной полосы пропускания
 $f_{SysClk_max} = SystemClock_{max} = SampleRate_{max}$

Здесь:

- $f_{SysClk_max} = SystemClock_{max} = SampleRate_{max} = 300 \text{ MHz}$
- $b = 0,4165$

Влияние фильтра передискретизации

Как показано на рис. 4-12, фильтр в каскаде передискретизации не оказывает влияния на сигналы со следующей максимальной шириной спектра:

$$Usable_Bandwidth_{max} [\text{МГц}] = b * f_{input}$$

Здесь b — коэффициент полезной полосы пропускания и $b = 0,4165$.

Создаваемые внешними средствами сигнальные файлы должны обеспечивать достаточно высокую частоту дискретизации f_{input} , обеспечивающую неискаженное восстановление сигнала. Для неискаженной передискретизации нижняя граница требуемой частоты дискретизации f_{input} вычисляется следующим образом:

$$f_{input} \geq Usable_Bandwidth / b$$

Таким образом, сигнал модуляции с частотой дискретизации $f_{input} = 300 \text{ MHz}$, подаваемый в генератор модулирующих сигналов, обеспечивает полезную полосу пропускания $Usable_Bandwidth_{max}$. После ЦАП сигнал обладает шириной ВЧ спектра $RF_Bandwidth_{max} = 2*b*f_{input} = 2*b*300 \text{ MHz} = 240 \text{ MHz}$.

Влияние коэффициента избыточности частоты

Сигналы, создаваемые с помощью ПО R&S WinIQSIM2, можно оптимизировать, выбрав подходящий целый коэффициент избыточности частоты.

Обычные ARB-генераторы часто используют коэффициент избыточности частоты, равный 4. Для ARB-генератора прибора R&S SMCV100B требуются

более низкие коэффициенты передискретизации, хотя он способен обеспечить превосходное качество сигнала с точки зрения показателей EVM и ACP.

Пониженная частота дискретизации позволяет сохранить значительный объем памяти или, наоборот, увеличить время обработки сигнала.

4.6.2.5 Влияние числа активных маркерных сигналов на длительность сигнала

Генератор сигналов R&S SMCV100B предоставляет возможность определения маркерных сигналов, передаваемых на маркерные выходы синхронно с выходными I/Q-сигналами. Маркерные сигналы могут быть либо определены заранее, либо заданы позднее.

Квадратурные данные (I/Q-данные) и данные маркеров находятся в отдельных областях памяти SDRAM и могут конфигурироваться независимо. Каждый маркерный сигнал требует одного бита доступной памяти. В некоторых случаях может оказаться полезным сформировать модулирующий сигнал без дополнительного маркерного сигнала для увеличения максимальной длительности сигнала.

Приведенный ниже пример объясняет зависимость между числом используемых маркерных сигналов, объемом доступной памяти и итоговой длительностью сигнала.

Пример: Расчет максимальной длительности сигнала

Расчеты в данном примере основаны на приборе R&S SMCV100B, оснащенный опцией R&S SMCVB-K511 (512 млн отсчетов).

- Общий объем памяти = 512 Мбайт
- Требуемый объем памяти (на комплексный сигнал) = 32 бита + 4 бита = 36 бит = 4,5 байт, где:
 - Исходные I/Q отсчеты сохраняются в виде 16-битных значений;
То есть, для I/Q-данных = 2 x 16 бит = 32 бит (16 бит на I/Q-канал)
 - Каждый программно-заданный маркер требует 1 бит;
То есть, для 4 активных маркеров = 4 x 1 бит = 4 бита
- Максимальная длительность сигнала (с 3 маркерами) = 512 МБ / 4,5 байт = 113 млн отсчетов
- Теоретическая максимальная длительность сигнала (без маркеров) = 512 МБ / 4 байт = 128 млн отсчетов

Следовательно, объем памяти, равный 512 МБ, соответствует максимальной длине сигнала 116 млн отсчетов при включенных маркерах. Максимальная длина сигнала увеличивается до 128 млн отсчетов, если используются внутренние аппаратные маркеры и вся память доступна для I/Q-данных.

Минимальная длина сигнала составляет 512 отсчетов. Если сигнал короче, то он автоматически повторяется до тех пор, пока не будет достигнута минимальная длина.

4.6.3 Настройки ARB-генератора

Доступ:

- ▶ Выберите вкладку "Baseband > ARB".

Диалоговое окно "ARB" позволяет напрямую выбрать обрабатываемый сигнальный файл, выбрать тестовый сигнал или получить доступ к настройкам многосегментных и многочастотных сигналов.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 13.15.3.3, "SOURCE:BB:ARbitrary Subsystem", на стр. 662.

Настройки:

- [Общие настройки ARB-генератора](#)..... 146
- [Синусоидальный тестовый сигнал](#)..... 150
- [Прямоугольный тестовый сигнал](#)..... 152
- [Тестовый сигнал с постоянными I/Q](#)..... 153
- [Настройки сигнала запуска, маркерного и тактового сигналов](#)..... 154

4.6.3.1 Общие настройки ARB-генератора

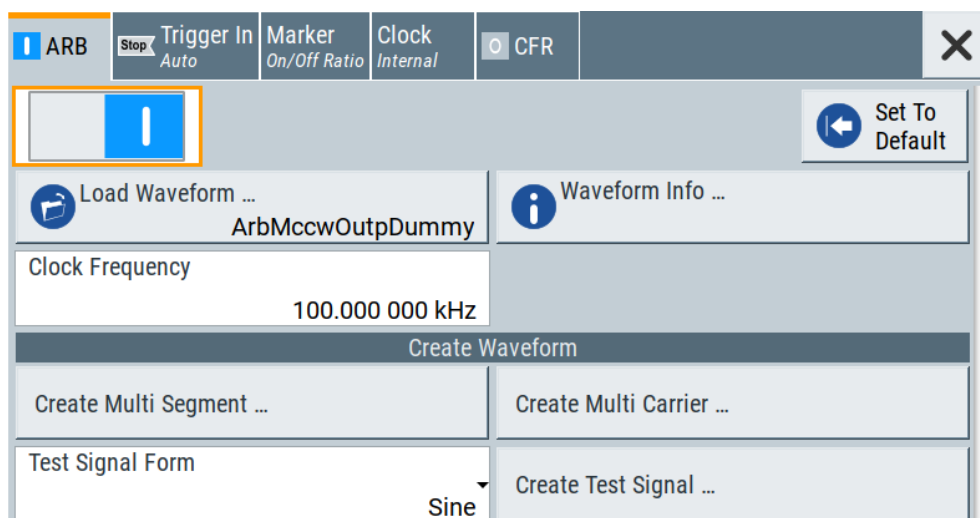
Доступ:

- ▶ Выберите вкладку "Baseband > ARB".

Данная вкладка содержит стандартные настройки ARB-генератора, позволяет выбрать сигнальный файл и включить ARB-генератор.

Дополнительные настройки зависят от выбранной системной конфигурации "System Configuration" и типа сигнала:

- Если используется односегментный сигнал, на вкладке также содержатся настройки для конфигурирования тестового сигнала и настройки для расчета многосегментных или многочастотных сигналов.
- Если загружен многосегментный сигнал, вкладка расширяется и отображается соответствующий раздел "Multi Segment Waveform Options".



В этом разделе содержатся настройки, необходимые для конфигурации выводимого сегмента и настройки запуска для переключения между сегментами многосегментного сигнала. Отображаемые параметры зависят от выбранного источника запуска. Доступные параметры аналогичны содержащимся в разделе "Next Segment Trigger In" на вкладке "Trigger"; более подробную информацию см. в гл. 4.8.3.5, "Настройки запуска следующего сегмента", на стр. 214.

Настройки:

State (состояние).....	147
Set to Default (установить по умолчанию).....	148
Load Waveform/File (загрузить сигнал/файл).....	148
Waveform Info (информация о сигнале).....	148
Clock Frequency (тактовая частота).....	149
HDD Streaming (поточковая передача с жесткого диска).....	149
Create Multi Segment (создать многосегментный).....	150
Create Multi Carrier (создать многочастотный).....	150
Test Signal Form (форма тестового сигнала).....	150
Create Test Signal... (создать тестовый сигнал).....	150

State (состояние)

Включение и отключение ARB-модуляции. Включение ARB-генератора отключает все остальные цифровые стандарты и виды цифровой модуляции в том же сигнальном тракте.

Выходной сигнал основан на загруженном сигнальном файле. Имя загруженного файла показано рядом с кнопкой загрузки сигнала "Load Waveform". Если загружен многосегментный сигнал, на экране появляются дополнительные настройки, собранные в разделе "Multi Segment Waveform Options".

Примечание: ARB-генератор не может быть активирован.

ARB-генератор не может быть активирован в следующих случаях:

- **Пустые или несуществующие файлы**
Если, как при стандартной настройке, сигнальный файл не загружен, справа от кнопки загрузки сигнала "Load Waveform" отображается сообщение о его

Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

отсутствии "None". Сообщение об ошибке указывает на то, что выбранный сигнальный файл пустой или его не существует.

Перед включением ARB-генератора выберите сигнальный файл.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:STATe` на стр. 671

Set to Default (установить по умолчанию)

Вызов стандартных настроек (настроек по умолчанию) (см. [табл. 4-12](#)).

Табл. 4-12: Стандартные настройки ARB-генератора

Параметр	Значение
Состояние	Off (Выключено)
Clock Frequency (тактовая частота)	100 кГц
Trigger Mode (режим запуска)	Auto (автоматический)
Trigger Source (источник запуска)	Internal (внутренний)
Marker State (состояние маркера)	Off (Выключено)
Marker Mode (режим маркера)	Неизменно
Clock Source (источник тактового сигнала)	Internal (внутренний)

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:PRESet` на стр. 671

Load Waveform/File (загрузить сигнал/файл)

Вызов стандартной функции прибора "File Select" (выбрать файл). Функции навигации диалогового окна не требуют пояснений.

Сигнальные файлы представляют собой файлы с предварительно заданным расширением *.wv. При выборе файла в диалоговом окне отображается краткая информация о выбранном сигнале.

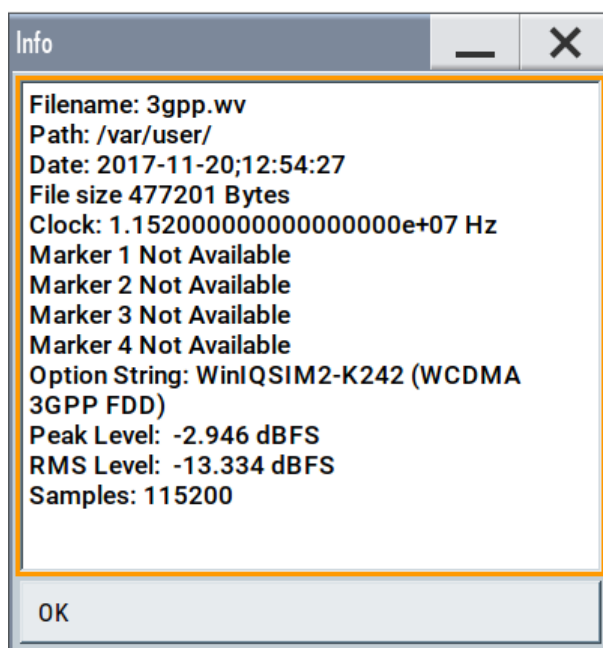
Для того чтобы прибор загрузил и обработал выбранный сигнальный файл, необходимо включить ARB-генератор ("ARB > State > On").

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:WAVEform:SElect` на стр. 676

Waveform Info (информация о сигнале)

Открытие диалогового окна с подробной информацией о выбранном в данный момент сигнале. Отображаемая информация зависит от того, описывает ли выбранный файл многосегментный сигнал или нет. Все параметры доступны только для чтения.



Команда дистанционного управления:

Для немногосегментных файлов используйте команды Tag (см. [гл. 4.6.6, "Теги для сигналов, списков данных и управления"](#), на стр. 174).

Clock Frequency (тактовая частота)

Отображение или ввод выходной тактовой частоты ARB-генератора.

Значение данного параметра устанавливается на тактовую частоту, определенную в загруженном сигнальном файле (метка {CLOCK}). Это значение в дальнейшем можно изменить.

Примечание: Тактовая частота должна совпадать с частотой внешнего источника такого сигнала.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:CLOCK` на стр. 678

HDD Streaming (потокковая передача с жесткого диска)

Опция: R&S SMCVB-K505

Активация потоковой передачи ARB-сигналов с запоминающего устройства. В качестве памяти можно использовать внутренний твердотельный накопитель или внешнее запоминающее устройство (жесткий диск, флэш-память USB).

Подключите внешнее запоминающее устройство к одному из разъемов "USB". Рекомендуем подключать к разъемам "USB" 3.0 на задней панели, чтобы обеспечить достаточное качество потоковой передачи.

Порядок действий: [гл. 4.6.5, "Порядок транслирования сигналов с внешнего запоминающего устройства"](#), на стр. 173

Если активирована потоковая передача, можно использовать только режимы запуска "Auto" и "Armed Auto" и режимы маркера "Restart". См. также ["Mode \(режим\)"](#) на стр. 103 и ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 106.

Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:WAVEform:HDDStreaming:STATE на стр. 679

Create Multi Segment (создать многосегментный)

Вызов диалогового окна для создания многосегментных сигналов (см. гл. 4.8, "Формирование многосегментных сигнальных файлов", на стр. 193).

Create Multi Carrier (создать многочастотный)

Вызов диалогового окна для создания многочастотных сигналов (см. гл. 4.9, "Формирование многочастотных сигналов", на стр. 226).

Test Signal Form (форма тестового сигнала)

Выбор формы тестового сигнала. Может быть выбран синусоидальный, прямоугольный, шумовой (AWGN) или тестовый сигнал с постоянной I/Q.

Для доступа к дополнительным настройкам выберите [Create Test Signal...](#) (создать тестовый сигнал).

Команда дистанционного управления:

[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:SIGnal:TYPE на стр. 672

Create Test Signal... (создать тестовый сигнал)

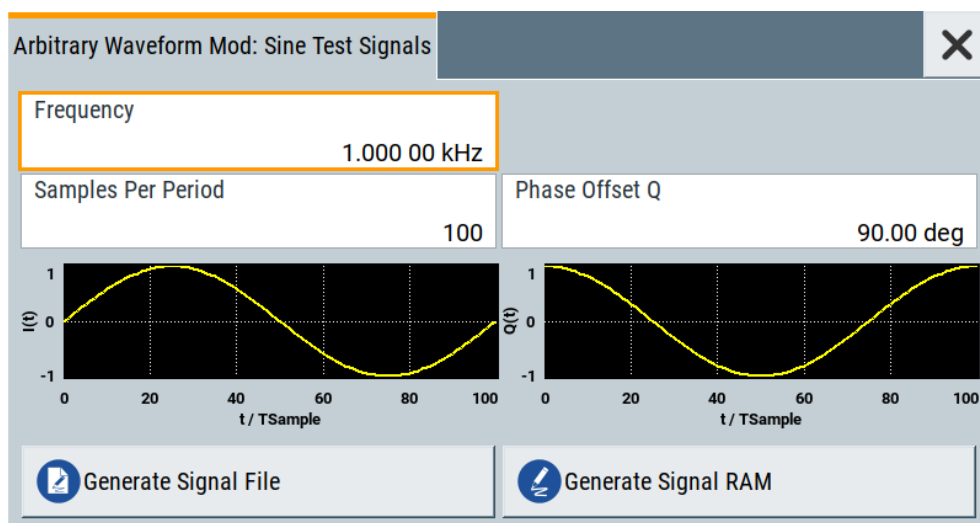
Открытие диалогового окна с дополнительными настройками для выбранной формы [Test Signal Form \(форма тестового сигнала\)](#), см.:

- гл. 4.6.3.2, "Синусоидальный тестовый сигнал", на стр. 150
- гл. 4.6.3.3, "Прямоугольный тестовый сигнал", на стр. 152
- гл. 4.6.3.4, "Тестовый сигнал с постоянными I/Q", на стр. 153

4.6.3.2 Синусоидальный тестовый сигнал

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Test Signal Form > Sine" и нажмите кнопку "Create Test Signal".



Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

В данном диалоговом окне содержатся настройки для конфигурирования синусоидального тестового сигнала. Синусоидальный сигнал формируется в I-тракте, а синусоидальный сигнал с такой же частотой, но сдвинутый по фазе формируется в Q-тракте. Дополнительную информацию см. в [гл. 4.6.2.3, "Тестовые сигналы ARB-генератора"](#), на стр. 142.

В диалоговом окне отображаются характеристики выбранного в данный момент сигнала.

Настройки:

Frequency (частота).....	151
Samples per Period (отсчетов на период).....	151
Phase Offset Q (сдвиг фазы Q).....	151
Generate Signal File (сформировать сигнальный файл).....	151
Generate Signal RAM (сформировать сигнал в ОЗУ).....	151

Frequency (частота)

Ввод частоты тестового сигнала.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:TSIGnal:SINE:FREQuency` на стр. 674

Samples per Period (отсчетов на период)

Ввод числа отсчетов, захватываемых с синусоидального сигнала за период.

Максимально допустимое значение определяется максимальной тактовой частотой ARB-генератора (см. технические данные) и выбранной частотой.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:TSIGnal:SINE:SAMPles` на стр. 674

Phase Offset Q (сдвиг фазы Q)

Ввод сдвига фазы синусоидального сигнала в Q канале относительно синусоидального сигнала в I канале.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:TSIGnal:SINE:PHASe` на стр. 674

Generate Signal File (сформировать сигнальный файл)

Формирование сигнала и сохранение его в виде сигнального файла на жестком диске. Для сохранения данного файла используйте стандартную функцию выбора файла "File Select".

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:TSIGnal:SINE:CREate:NAMed` на стр. 675

Generate Signal RAM (сформировать сигнал в ОЗУ)

Формирование сигнала и непосредственный его вывод. Прибор сохраняет файл с предопределенным именем.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARBitrary:TSIGnal:SINE:CREate` на стр. 675

4.6.3.3 Прямоугольный тестовый сигнал

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Test Signal Form > Rect".
2. Выберите функцию "Create Test Signal" (создать тестовый сигнал).

Arbitrary Waveform Mod: Rect Test Signal

Frequency 1.000 00 kHz

Samples Per Period 100

Amplitude 0.800 FS

Offset DC 0.000 FS

Generate Signal File Generate Signal RAM

В данном диалоговом окне содержатся настройки для конфигурирования прямоугольного тестового сигнала. Создается прямоугольный сигнал с коэффициентом заполнения 0,5. Амплитуда и смещение могут быть настроены. В обоих трактах, I и Q, используется один и тот же сигнал.

Дополнительную информацию см. в гл. 4.6.2.3, "Тестовые сигналы ARB-генератора", на стр. 142.

Настройки:

Frequency (частота).....	152
Samples per Period (отсчетов на период).....	152
Amplitude (амплитуда).....	153
DC-Offset (смещение постоянной составляющей).....	153
Generate Signal File (сформировать сигнальный файл).....	153
Generate Signal RAM (сформировать сигнал в ОЗУ).....	153

Frequency (частота)

Ввод частоты тестового сигнала.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:FREQuency` на стр. 673

Samples per Period (отсчетов на период)

Ввод числа отсчетов, захватываемых для прямоугольного сигнала за период.

Максимально допустимое значение определяется максимальной тактовой частотой ARB-генератора (см. технические данные) и выбранной частотой.

Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:SAMPles` на стр. 673

Amplitude (амплитуда)

Ввод цифровой амплитуды прямоугольного сигнала. Аббревиатура FS означает полный масштаб (Full Scale).

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:AMPLitude` на стр. 672

DC-Offset (смещение постоянной составляющей)

Ввод постоянной составляющей.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:OFFSet` на стр. 673

Generate Signal File (сформировать сигнальный файл)

Формирование сигнала и сохранение его в виде сигнального файла на жестком диске. Для сохранения данного файла используйте стандартную функцию выбора файла "File Select".

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:CREate:NAMed`

на стр. 675

Generate Signal RAM (сформировать сигнал в ОЗУ)

Формирование сигнала и непосредственный его вывод. Прибор сохраняет файл с предопределенным именем.

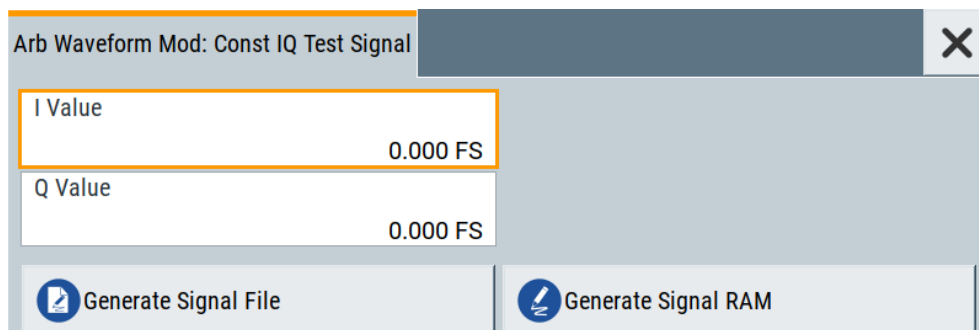
Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:CREate` на стр. 675

4.6.3.4 Тестовый сигнал с постоянными I/Q

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Test Signal Form > Const IQ".
2. Выберите функцию "Create Test Signal" (создать тестовый сигнал).



Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

В данном диалоговом окне содержатся настройки для конфигурирования непрерывного тестового сигнала с постоянными значениями I/Q. Значения для I и Q компонент могут быть заданы, но остаются постоянными. Дополнительную информацию см. в гл. 4.6.2.3, "Тестовые сигналы ARB-генератора", на стр. 142.

Настройки:

I Value, Q Value (значение I, значение Q).....	154
Generate Signal File (сформировать сигнальный файл).....	154
Generate Signal RAM (сформировать сигнал в ОЗУ).....	154

I Value, Q Value (значение I, значение Q)

Ввод значений I и Q компонент тестового сигнала.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:I` на стр. 672

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:Q` на стр. 672

Generate Signal File (сформировать сигнальный файл)

Формирование сигнала и сохранение его в виде сигнального файла на жестком диске. Для сохранения данного файла используйте стандартную функцию выбора файла "File Select"

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:CREate:NAMed` на стр. 675

Generate Signal RAM (сформировать сигнал в ОЗУ)

Формирование сигнала и непосредственный его вывод. Прибор сохраняет файл с предопределенным именем.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:CREate` на стр. 675

4.6.3.5 Настройки сигнала запуска, маркерного и тактового сигналов

На данных вкладках содержатся стандартные настройки.

Подробное описание см. в:

- гл. 4.4.2.1, "Настройки запуска", на стр. 102
- гл. 4.4.2.2, "Настройки маркера", на стр. 106
- гл. 4.4.2.3, "Настройки тактовых сигналов", на стр. 107
- гл. 4.4.2.4, "Global Connector Settings", на стр. 107

Следующие настройки доступны только в диалоговом окне ARB-генератора.

Marker Mode (режим маркера)

Основные настройки маркеров для не более трех каналов маркера. Содержимое диалогового окна меняется в зависимости от выбранного режима маркера.

Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Используйте данные настройки для задания формы и периодичности маркеров. См. [Стандартные выходные маркерные сигналы](#), в которой приведено описание маркерных сигналов.

Примечание: Кривая маркера в файле сигнала не изменяется в любом случае. Она не перезаписывается даже при выборе параметра отличного от «Unchanged» (неизменно).

Прибор направляет сформированные маркерные сигналы на выбранные выходные разъемы.

См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

"Unchanged" Маркерный сигнал остается неизменным, как определено в сигнальном файле.
(неизменный)

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:MODE` на стр. 703

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:PULSe:DIVider`
на стр. 704

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:PULSe:FREQuency?`
на стр. 704

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:PATtern` на стр. 704

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:OFFTime` на стр. 703

`[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:ONTime` на стр. 703

4.6.4 Порядок создания, генерации и воспроизведения сигнальных файлов

В данном разделе приведены пошаговые инструкции по конфигурированию и использованию доступных настроек. Подробное описание отдельных функций и настроек см. в [гл. 4.6.3, "Настройки ARB-генератора"](#), на стр. 146.

Для некоторых тестовых сценариев не требуется формирование сигнала согласно цифровому стандарту в реальном масштабе времени. Для таких сценариев вполне достаточно воспроизведения заранее сформированного сигнального файла. В таких случаях требуемый сигнальный файл можно создать одним из следующих способов:

- Внутри прибора, с помощью функции "Create ARB Test Signal", см. [гл. 4.6.4.1, "Создание и сохранение тестовых сигналов ARB-генератора"](#), на стр. 156
- Вне прибора, например:
 - С помощью бесплатного ПО R&S WinIQSIM2, см. [гл. 4.6.4.3, "Порядок создания сигнального файла с помощью ПО WinIQSIM2 и его загрузки в ARB-генератор"](#), на стр. 157
 - С помощью ПО R&S ARB Toolbox
 - Рассчитать с помощью специализированных математических пакетов, таких как MATLAB, см. [гл. 4.6.4.4, "Порядок ручного создания сигнального файла с помощью тег-файлов"](#), на стр. 162.

Если генератор R&S SMCV100B оснащен соответствующими опциями, можно загрузить и впоследствии обработать сигнальный файл в приборе.

В данном разделе приведены примеры создания сигнального файла как внутри прибора, так и вне его с помощью такого ПО, как R&S WinIQSIM2.

4.6.4.1 Создание и сохранение тестовых сигналов ARB-генератора

Если для испытаний требуются простой синусоидальный или прямоугольный сигнал, можно использовать встроенные тестовые сигналы ARB-генератора.

Формирование тестового синусоидального сигнала

1. Выберите функцию "Baseband > ARB"
2. Выберите функцию "Create Test Signal > Sine".
3. Задайте необходимые настройки синусоидального сигнала "Sine Test Signal".
4. Выберите функцию формирования сигнального файла "Generate Signal File". Переместитесь по дереву каталогов (например, в каталог `/var/user/`). Введите имя файла (например, `sine_waveform`). Выберите функцию сохранения "Save".

Генератор R&S SMCV100B сохранит созданный сигнальный файл и автоматически загрузит его в ARB-генератор.

5. Выберите функцию "ARB > State > On".

Генератор R&S SMCV100B обработает сигнальный файл.

4.6.4.2 Загрузка и воспроизведение сигнальных файлов

Независимо от способа создания сигнального файла, его можно перенести в прибор, загрузить в ARB-генератор и воспроизвести.

Загрузка и воспроизведение сигнального файла

1. Перенесите внешний сигнальный файл в прибор.
См. [гл. 10.8, "Порядок передачи файлов из прибора и в прибор"](#), на стр. 439
2. Выберите функцию "Baseband > ARB"
3. Выберите функцию загрузки файла "Load Waveform File".
Перейдите к каталогу с сохраненным файлом.
Выберите сигнальный файл (например, `/var/user/lte_waveform`).
Нажмите кнопку выбора "Select".

В диалоговом окне "ARB" появится подтверждение, что сигнальный файл загружен.

4. Выберите функцию "ARB > State > On".

Генератор R&S SMCV100B обработает сигнальный файл.

4.6.4.3 Порядок создания сигнального файла с помощью ПО WinIQSIM2 и его загрузки в ARB-генератор

Далее приведен пример использования программного обеспечения R&S WinIQSIM2 для создания сигнального файла стандарта EUTRA/LTE и загрузки его в ARB-генератор прибора R&S SMCV100B.

Работа состоит из трех основных этапов, для каждого приведена отдельная пошаговая инструкция:

- Настройка соединения между ПО R&S WinIQSIM2 и генератором R&S SMCV100B
- Создание сигнального файла с требуемыми настройками
- Перенос и воспроизведение сигнального файла генератором R&S SMCV100B.



В этом разделе не приводится описания ПО R&S WinIQSIM2, основное внимание уделено соответствующим настройкам.

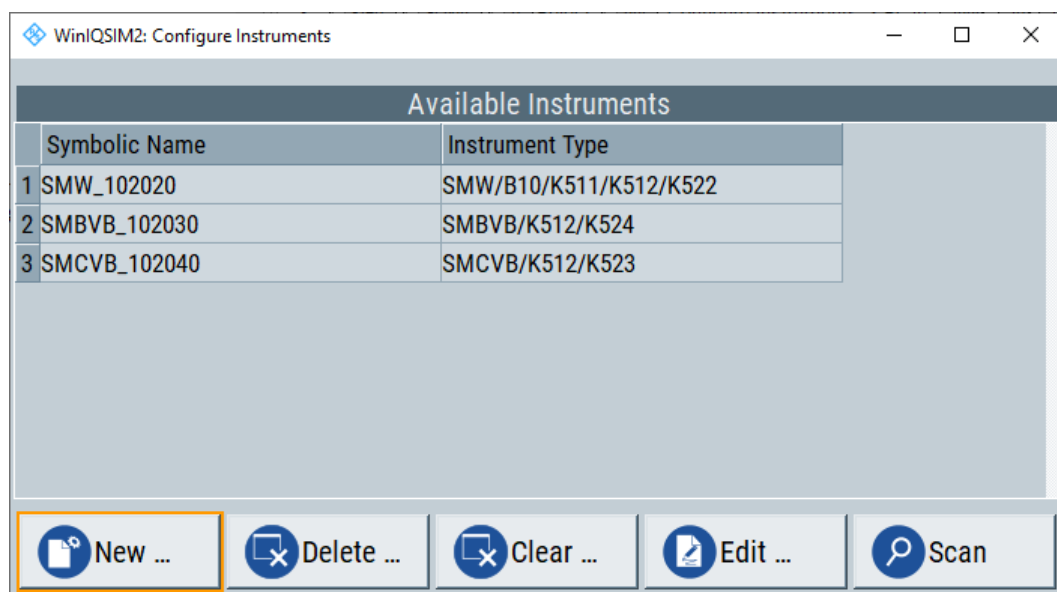
Более подробное описание конфигурирования и работы с ПО R&S WinIQSIM2 см. в документе «Руководство пользователя ПО R&S WinIQSIM2».

Настройка генератора R&S SMCV100B как целевого прибора в ПО R&S WinIQSIM2

В данном примере предполагается, что программное обеспечение R&S WinIQSIM2 установлено на удаленном управляющем компьютере. Этот компьютер подключен к генератору R&S SMCV100B через локальную сеть (интерфейс LAN).

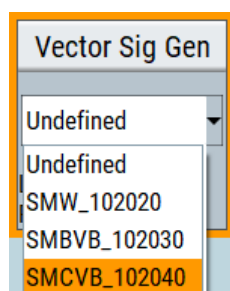
Общие настройки целевого прибора влияют на различные функции, в частности, на максимальный размер сохраняемого сигнального файла. Рекомендуем настроить целевой прибор до создания сигнального файла в ПО R&S WinIQSIM2.

1. В ПО R&S WinIQSIM2 выберите функцию "File > New" для установки программного обеспечения в стандартное состояние.
2. На блок-схеме выберите функцию "Vector Sig Gen > Instruments".
Откроется диалоговое окно настройки приборов "Configure Instruments". Список настраиваемых приборов будет пуст.
3. Выберите функцию сканирования "Configure Instruments > Scan".
ПО проведет поиск в сети подключенных и активных приборов.



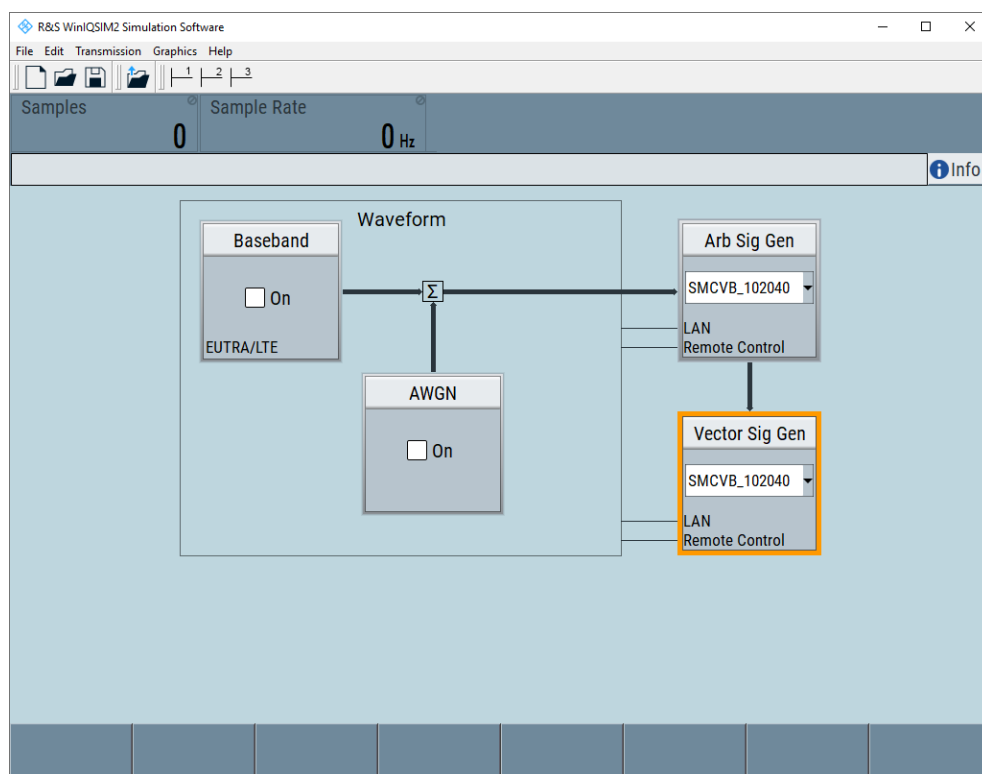
Также можно использовать функцию "New" (создать), чтобы вручную добавить генератор R&S SMCV100B в список приборов.

4. Закройте диалоговое окно.
5. На блок-схеме выберите блок "Vector Sig Gen" и выберите генератор R&S SMCV100B из списка.



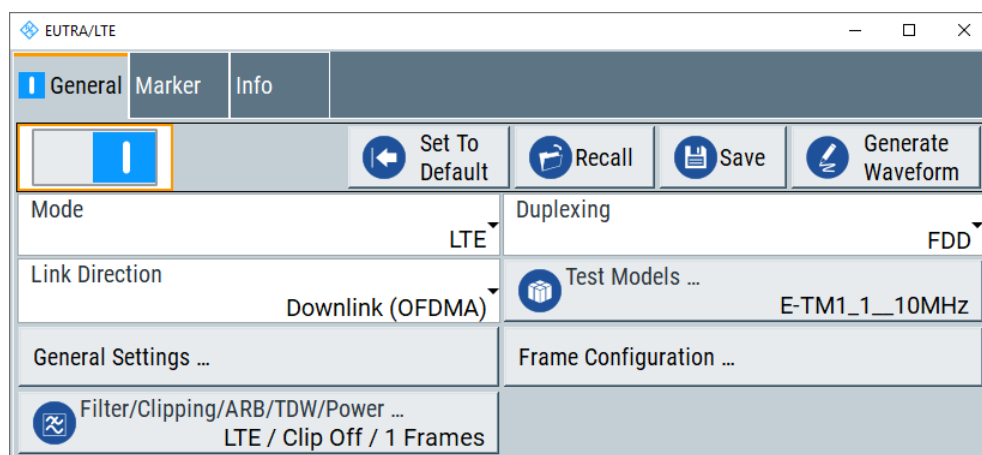
6. На блок-схеме выберите блок "ARB Sig Gen" и выберите генератор R&S SMCV100B из списка.

Две линии от блоков "Vector Sig Gen" и "ARB Sig Gen" на блок-схеме подтверждают установку удаленного подключения к генератору R&S SMCV100B.

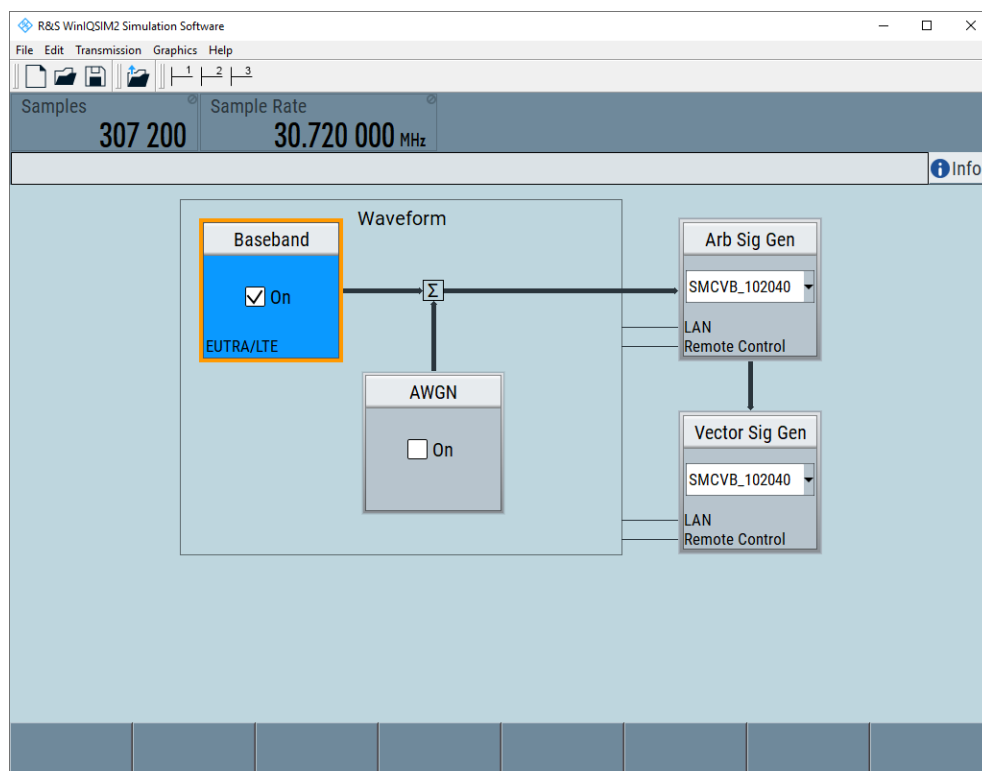


Создание сигнального файла в ПО R&S WinIQSIM2

1. На блок-схеме в ПО R&S WinIQSIM2 выберите функцию "Baseband > EUTRA/LTE/IoT".
2. Сконфигурируйте настройки в соответствии с требованиями, например:
 - a) Выберите направление связи "Link Direction > Downlink (OFDMA)"
 - b) Выберите predetermined тестовую модель, "Test Models > E-TM1_1__10MHz"
3. Активируйте функцию "EUTRA/LTE/IoT > State > On".

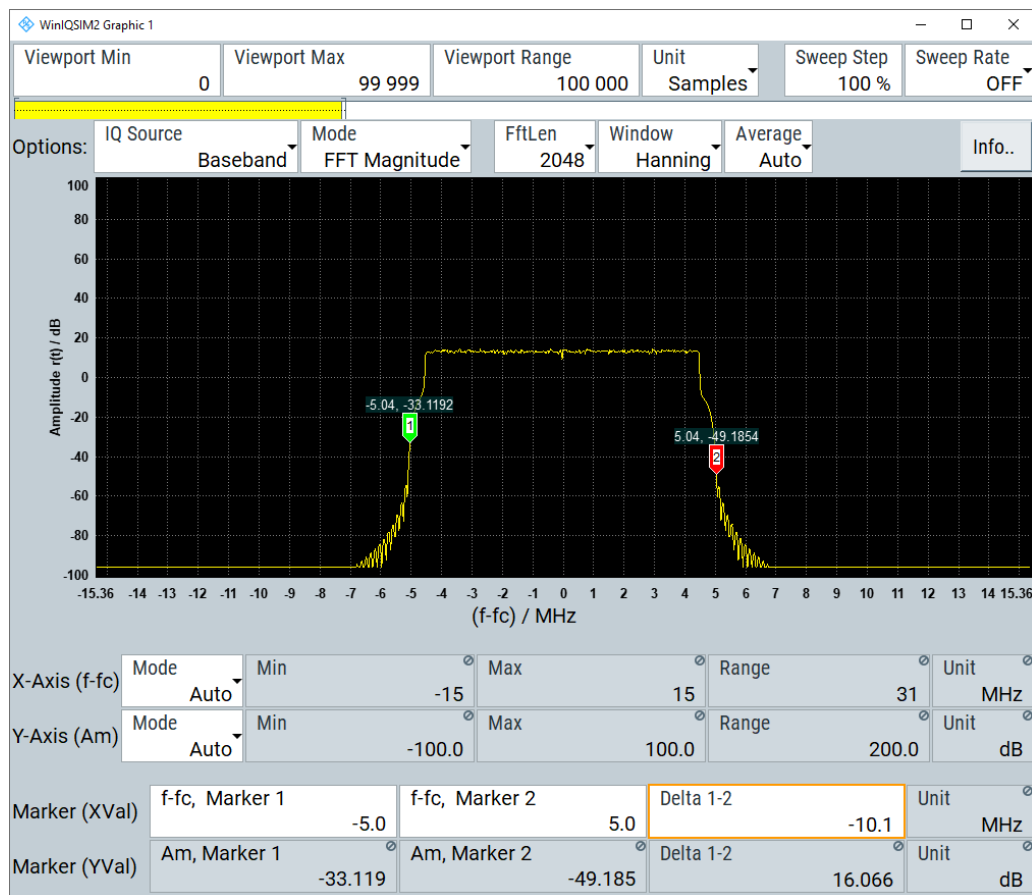


ПО R&S WinIQSIM2 произведет расчет сигнала и отобразит основные параметры сигнала, такие как частота дискретизации "Sample Rate" и количество отсчетов "Number of Samples".





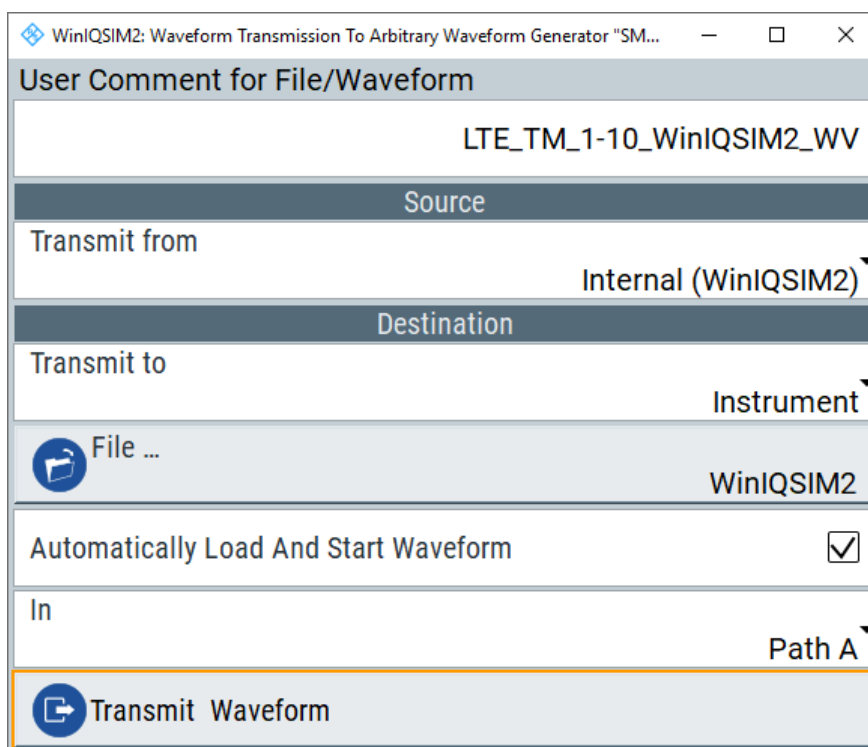
Используйте графическое представление "Graphics > Graphic 1 (Complete)" для получения более подробной информации о сформированном сигнале.



На экране отображается ожидаемый спектр сигнала EUTRA/LTE 10 МГц.

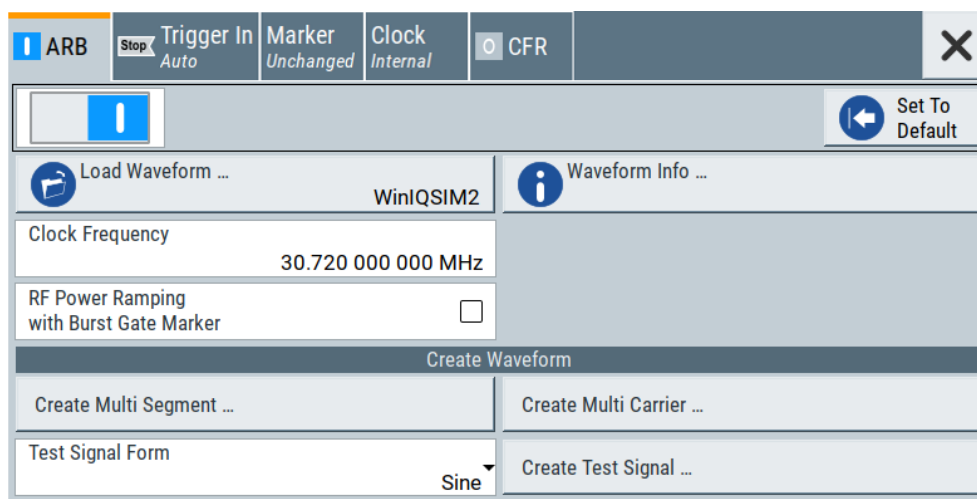
Перенос созданного файла в генератор R&S SMCV100B

1. В ПО R&S WinIQSIM2 выберите функцию "Transmission > Transmit".
2. В диалоговом окне переноса "Waveform Transmission to Arbitrary Waveform Generator" выберите параметры:
 - a) "Transmit from > Internal (WinIQSIM2)"
 - b) "Transmit to > Instrument".
 - c) Выберите функцию "File" и задайте имя, под которым будет сохранен передаваемый файл.
 - d) Активируйте функцию "Automatically Load and Start Waveform > On" и выберите требуемый тракт модулирующего сигнала, например, "Path A"
 - e) Добавьте комментарий к сигнальному файлу.
 - f) Выберите функцию передачи "Transmit".



Сигнальный файл будет перемещен в стандартный каталог прибора R&S SMCV100B.

3. В приборе R&S SMCV100B выберите функцию "Baseband > ARB".



В диалоговом окне появится подтверждение того, что ARB-генератор включен и воспроизводит переданный сигнальный файл.

4.6.4.4 Порядок ручного создания сигнального файла с помощью тег-файлов

В приведенном примере используется функция синуса в канале I и функция косинуса в канале Q, каждая из которых содержит 20 точек. В примере используется

короткая программа, написанная на языке программирования С, для расчета значений синуса и косинуса (см. [пример "Программа на С для создания сигнального файла"](#) на стр. 166). Они сохраняются в файле `SICO.txt`. Десятичные значения в `SICO.txt` нормированы таким образом, чтобы они находились в диапазоне от $-1,0$ до $+1,0$. Данные конвертируются в двоичный формат. Добавляются соответствующие обязательные теги, и данные упаковываются в тег `WAVEFORM`. В результате создается сигнальный файл `SICO.wv`.

Этот пример отвечает общему принципу создания сигнального файла вручную с помощью тег-файлов. На [рис. 4-13](#) показан общий рабочий процесс.

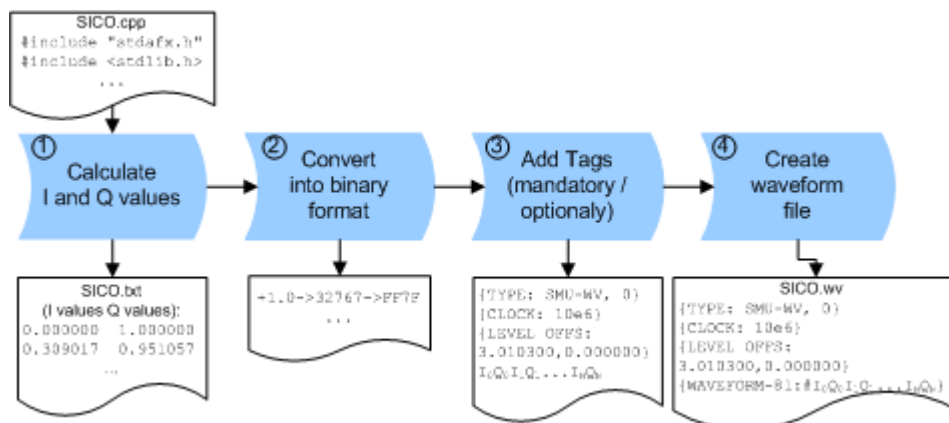


Рис. 4-13: Принцип создания сигнального файла вручную

Следующие шаги описывают порядок создания сигнального файла `SICO.wv`:

1. Рассчитайте значения синуса и косинуса, например, воспользовавшись программой `SICO.cpp`.

Результат будет сохранен в файл `SICO.txt`.

```

0.000000  1.000000
0.309017  0.951057
0.587785  0.809017
0.809017  0.587785
0.951057  0.309017
1.000000  -0.000000
0.951057  -0.309017
0.809017  -0.587785
0.587785  -0.809017
0.309017  -0.951057
-0.000000  -1.000000
-0.309017  -0.951056
-0.587785  -0.809017
-0.809017  -0.587785
-0.951056  -0.309017
-1.000000  0.000000
-0.951056  0.309017
-0.809017  0.587785
-0.587785  0.809017
-0.309017  0.951057

```

Рис. 4-14: Содержимое SICO.txt: первый столбец — Sin (I), второй столбец — Cos (Q)

- Преобразуйте значения из файла SICO.txt в двоичный формат, состоящий из 16-битных целых чисел со знаком.. Числовой диапазон от -1,0 до +1,0 соответствует диапазону модуляции сигнала 16-битного ЦАП от -32767 до +32767.

```

+1,0 -> 32767 -> = 0x7FFF
0,0 -> 0 -> = 0x0000
-1,0 -> -32767 -> = 0x8001

```

На рис. 4-15 показаны этапы расчета и преобразования. Выделенные столбцы содержат результирующие значения I и Q, представленные в формате с прямым порядком следования байтов (от младшего к старшему).

Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Sample n	deg = 360°/20 * n	I = sin(deg)	I _{quant,dec} = I * FS = I * (2 ¹⁵ -1)	I _{quant,hex}	I _{quant,hex} (Little endian waveform file representation)	Q = cos(deg)	Q _{quant,dec} = I * FS = I * (2 ¹⁵ -1)	Q _{quant,hex}	Q _{quant,hex} (Little endian waveform file representation)
0	0	0.000000	0	0000	0000 I ₀	1.000000	32767	7FFF	FF7F Q ₀
1	18	0.309017	10126	278E	8E27	0.951057	31163	79BB	BB79
2	36	0.587785	19260	4B3C	3C4B	0.809017	26509	678D	8D67
3	54	0.809017	26509	678D	8D67	0.587785	19260	4B3C	3C4B
4	72	0.951057	31163	79BB	BB79	0.309017	10126	278E	8E27
5	90	1.000000	32767	7FFF	FF7F	0.000000	0	0000	0000
6	108	0.951057	31163	79BB	BB79	-0.309017	-10126	D872	72D8
7	126	0.809017	26509	678D	8D67	-0.587785	-19260	B4C4	C4B4
8	144	0.587785	19260	4B3C	3C4B	-0.809017	-26509	9873	7398
9	162	0.309017	10126	278E	8E27	-0.951057	-31163	8645	4586
10	180	0.000000	0	0000	0000	-1.000000	-32767	8001	0180
11	198	-0.309017	-10126	D872	72D8	-0.951057	-31163	8645	4586
12	216	-0.587785	-19260	B4C4	C4B4	-0.809017	-26509	9873	7398
13	234	-0.809017	-26509	9873	7398	-0.587785	-19260	B4C4	C4B4
14	252	-0.951057	-31163	8645	4586	-0.309017	-10126	D872	72D8
15	270	-1.000000	-32767	8001	0180	0.000000	0	0000	0000
16	288	-0.951057	-31163	8645	4586	0.309017	10126	278E	8E27
17	306	-0.809017	-26509	9873	7398	0.587785	19260	4B3C	3C4B
18	324	-0.587785	-19260	B4C4	C4B4	0.809017	26509	678D	8D67
19	342	-0.309017	-10126	D872	72D8	0.951057	31163	79BB	BB79

Рис. 4-15: Расчет и преобразование значений I и Q

- Используйте редактор ASCII, который может обрабатывать двоичные данные. Перед дальнейшей обработкой этого набора двоичных данных создайте и добавьте следующие обязательные теги:

- CLOCK
- LEVEL OFFS

Примером содержимого файла SICO.wv может быть:

```
{TYPE: SMU-WV, 0}{CLOCK: 10e6}{LEVEL OFFS: 3.010300,0.000000}
0000FF7F8E27BB79 ... 72D8BB79
```

Чтобы упростить пример, для контрольной суммы установлено значение 0, то есть прибор не оценивает контрольную сумму.

Подсказка: Теги TYPE, CLOCK, LEVEL OFFS и WAVEFORM обязательны для каждого сигнального файла. Все остальные теги являются необязательными и могут быть вставлены после тега TYPE в произвольном порядке.

- Упакуйте двоичные данные в тег WAVEFORM с описанной структурой.

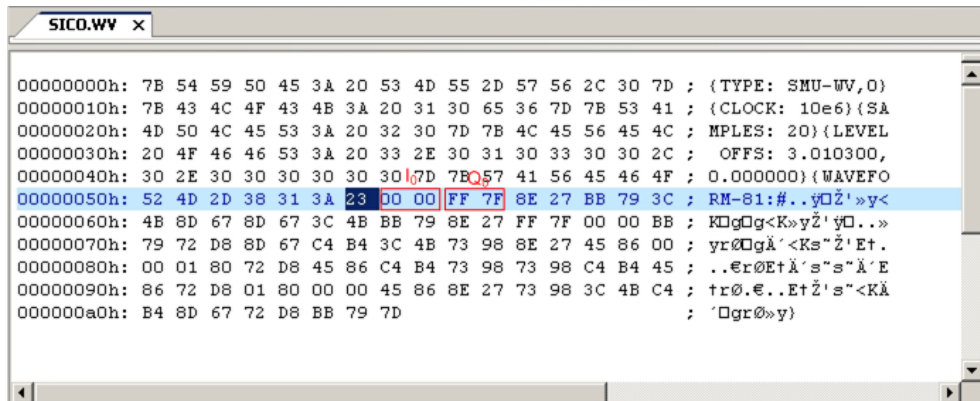
```
{WAVEFORM-Length: #I0Q0I1Q1I2Q2 ... InQn}
```

- Рассчитайте длину Length
Длина = количество I/Q-пар * 4 + 1 = 20*4 + 1 = 81 байт
- Поместите строку {WAVEFORM-81: # в начало набора данных
- Поместите символ } в конец набора данных

Теперь содержимое сигнального файла SICO.wv для 20 пар I/Q-значений готово к работе и выглядит следующим образом:

```
{TYPE: SMU-WV, 0}
{CLOCK: 10e6}
{LEVEL OFFS: 3.010300,0.000000}
{WAVEFORM-81: #I0Q0I1Q1...InQn}
```

Примечание — В данном документе нет удобочитаемого представления двоичных значений. Именно поэтому для описания двоичного кода в данном примере используется последовательность $I0Q0I1Q1 \dots InQn$.
На следующем рисунке показан этот сигнал в редакторе данных.



Пример: Программа на C для создания сигнального файла

Программа на C `SICO.cpp` для создания файла `SICO.txt`, содержащая 20 пар значений синуса и косинуса, преобразующая их в двоичные данные и создающая сигнальный файл `SICO.wv`.

```
// SICO.cpp
// Defines the entry point for the console application

#include "stdafx.h"
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    const unsigned int samples = 20;
    const float pi = 3.141592654f;
    int i;

    // SICO.txt
    // Creating the file SICO.txt containing 20 sine and cosine pairs
    float grad, rad;
    FILE *fp;
    fp = fopen("SICO.txt", "w");
    if (fp == 0)
        return;
    for (i=0; i<samples; i++)
    {
        grad = (360.0f / (float)samples) * (float)i;
        rad = grad * (pi / 180.0f);
        fprintf(fp, "%f %f\n", sin(rad), cos(rad));
    }
}
```

Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

```

fclose(fp);

// SICO.wv
// Generating a binary data set from the I/Q pairs in the file SICO.txt
// and storing the result to file SICO.wv
FILE *fp_sour, *fp_dest;
float i_float, q_float;
unsigned short i_usint, q_usint;
fp_sour = fopen("SICO.TXT", "rt");
if (fp_sour == 0)
    return -1;
fp_dest = fopen("SICO.WV", "wb");
if (fp_dest == 0)
{
    fclose(fp_sour);
    return -1;
}
// Write required tags to waveform file
fprintf(fp_dest, "{TYPE: SMU-WV,0}");
fprintf(fp_dest, "{CLOCK: 10e6}");
fprintf(fp_dest, "{SAMPLES: %d}", samples);
// RMS, Peak
fprintf(fp_dest, "{LEVEL OFFS: %f,%f}", -1.0f * 20.0f * log10(1.0f/sqrt(2.0f)), 0.0f);
fprintf(fp_dest, "{WAVEFORM-%d:#", (samples * 4) + 1);
for (i=0; i<samples; i++)
{
    // Read I/Q pair from ASCII file
    if (fscanf(fp_sour, "%f %f", &i_float, &q_float) == EOF)
        break;
    // Convert I/Q pair to unsigned short
    i_usint = (unsigned short)floor((i_float * 32767.0) + 0.5);
    q_usint = (unsigned short)floor((q_float * 32767.0) + 0.5);
    // Write converted I/Q pair to waveform file
    fwrite(&i_usint, 2, 1, fp_dest);
    fwrite(&q_usint, 2, 1, fp_dest);
}
fprintf(fp_dest, "}");
fclose(fp_dest);
fclose(fp_sour);
return 0;
}

```

4.6.4.5 Порядок определения периодически повторяющихся кривых

Если нужна маркерная кривая, которая отмечает, например, начало каждого кадра, достаточно один раз задать кривую и повторять ее по всей длине сигнала. Эта возможность полезна при описании длительного сигнала и необходимости использования периодического маркера.

В следующих примерах используются маркерные кривые; списки управления обрабатываются аналогично.

Определение периодической маркерной кривой

Сигнал в примере на [рис. 4-16](#) состоит из 3 кадров, каждый кадр имеет длину 100 отсчетов. Сигнал обрабатывается непрерывно ("Trigger Mode > Auto").

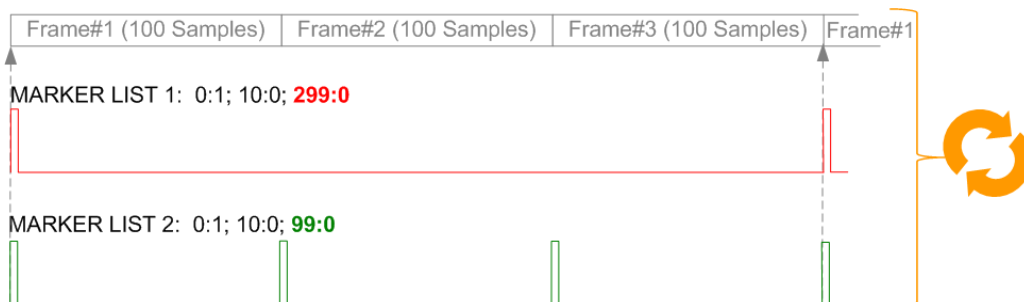


Рис. 4-16: Пример: определение маркерных кривых (тег `CONTROL LENGTH` не используется)

Чтобы задать маркер перезапуска и маркер начала кадра, используйте следующие теги:

1. Сигнал имеет длину 300 отсчетов, т.е. установлен тег `{SAMPLES: 300}`.
2. Установите два тега `[TRACE] LIST`:
 - Для маркера 1, который действует как маркер перезапуска:
`{MARKER LIST 1: 0:1; 10:0; 299:0}`
 - Для маркера 2, который отмечает начало каждого кадра:
`{MARKER LIST 2: 0:1; 10:0; 99:0}`
3. Не используйте тег `CONTROL LENGTH`.

Длина повторяющихся шаблонов определяется номером последнего отсчета в `[TRACE] LIST`, то есть последним значением `{Pos:State}`.

Пример: Влияние тега CONTROL LENGTH на обработку кривых

Для примера на рис. 4-16 используйте те же маркерные кривые и установите тег CONTROL LENGTH, например {CONTROL LENGTH: 150}.

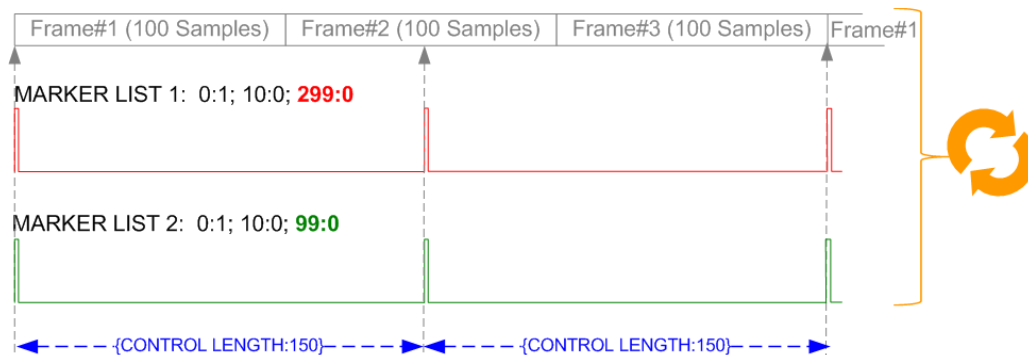


Рис. 4-17: Пример: обработка управляющих сигналов при использовании тега CONTROL LENGTH

Длительность **всех** управляющих сигналов определяется тегом CONTROL LENGTH. Наблюдайте, как обрабатываются маркерные кривые. В этом примере обе маркерные кривые повторяются каждые 150 отсчетов.

4.6.4.6 Порядок создания списка управления с помощью тег-файлов

Прибор R&S SMCV100B позволяет создавать файлы, содержащие сигналы управления, следующими способами:

- Использование специального редактора "Control Data Editor" и создание файла в формате ASCII с расширением *.dm_iqc, см. "[Создание списка управления в формате ASCII вручную](#)" на стр. 127
- Использование тег-формата и создание файла списка данных, см. "[Создание файла списка данных с помощью тег-файлов](#)" на стр. 171.
- Использование команд SCPI и создание файла в двоичном формате, см. "[Создание списка данных в двоичном формате](#)" на стр. 172.

Создание списка управления с помощью тег-файлов

Чтобы непосредственно создать файл списка управления в формате ASCII, используйте имеющиеся тег-команды.

1. Используйте редактор шестнадцатеричных данных и создайте **обязательные** теги:
 - TYPE
 - [TRACE] LIST

Тег [TRACE] LIST задает отдельные маркеры или кривые управления комбинированным способом {Pos:State} в пределах периода списка управления (CONTROL LENGTH).

2. Используйте редактор шестнадцатеричных данных и создайте **рекомендуемый** тег CONTROL LENGTH.

Этот тег задает *периодичность* всего списка управления

3. Добавьте необходимые необязательные теги.

Они могут быть вставлены после тега `TYPE` в произвольном порядке.

Примером содержимого файла списка управления может быть:

```
{TYPE:SMU-CL}{COPYRIGHT:Rohde&Schwarz}
{DATE:2012-06-11;15:00:09}{HOP LIST:0:0;498:1;506:0}
{CW MODE LIST:0:0;380:1}{LEVATT LIST 3:0:0;464:1}
{BURST LIST:0:0;122:1;270:0;582:1;924:0}
{MARKER LIST 4:0:0;706:1;764:0}
{MARKER LIST 3:0:0;530:1;633:0}
{MARKER LIST 2:0:0;350:1;457:0}
{MARKER LIST 1:0:0;108:1;160:0}
{CONTROL LENGTH:1000}
```

На [рис. 4-10](#) показано представление созданного списка управления в редакторе «Control Data Editor».

Сравните отображаемые значения маркера "Marker 1" и общей длины списка "Total List Length" со значениями в соответствующих тегах.

Примечание — В приведенном примере теги разделены переносом строки для лучшего восприятия.

См. также [пример "Привязка и активация сигналов управления из списка управления"](#) на стр. 171.

Создание списка управления в двоичном формате

Создание списка управления в двоичном формате не обязательно, но возможно.

- ▶ Используйте команды `BB:DM:CLIST:...`, чтобы создать список управления в двоичном формате (см. ["Handling List Files"](#) на стр. 657 и пример в `[:SOURCE<hw>] :BB:DM:CLIST:DATA` на стр. 660).

См. также [пример "Привязка и активация сигналов управления из списка управления"](#) на стр. 171.

Пример: Привязка и активация сигналов управления из списка управления

Примечание — Независимо от способа создания, сгенерированные списки управления не используются автоматически.

Предполагается, что список управления `clist.dm_iqc`, содержащий информацию о маркере 2, пакетном стробе и управляющих сигналах ослабления уровня, создан и сохранен в каталоге `/var/user/temp/`.

В следующем примере показано, как подготовить прибор R&S SMCV100B для:

- Использования списка управления для определенного выхода маркерного сигнала, например "Custom Digital Modulation > Marker 2".
- Использования управляющих сигналов Burst Gate (пакетный строб) и Level Attenuation (ослабление уровня) согласно списку управления.

```
MMEM:CDIRectory "/var/user/temp"
SOURCE1:BB:DM:CLIST:CATalog?
// Response: clist
SOURCE1:BB:DM:CLIST:SElect "clist"
SOURCE1:BB:DM:TRIGger:OUTPut2:MODE CLIST

SOURCE1:BB:DM:PRAMP:SOURCE INTernal
```

4.6.4.7 Порядок создания списка данных с помощью тег-файлов

Прибор R&S SMCV100B позволяет создавать файлы списков данных следующими способами:

- Использование специального редактора "Data List Editor" и создание файла с расширением `*.dm_iqd`, см. ["Создание списка данных вручную"](#) на стр. 129.
- Использование тег-формата и создание файла списка данных, см. ["Создание файла списка данных с помощью тег-файлов"](#) на стр. 171.
- Использование команд SCPI и создание файла в двоичном формате, см. ["Создание списка данных в двоичном формате"](#) на стр. 172.

Создание файла списка данных с помощью тег-файлов

- ▶ Используйте редактор шестнадцатеричных данных и создайте обязательные теги: `{TYPE}`, `{DATA BITLENGTH}` и `{DATA LIST}`
Обратите внимание на синтаксис и правила записи тегов.

Ниже приводится пример содержимого файла списка данных. Для удобства чтения теги разделены переносом строки. Текст в скобках представляет собой краткое пояснение.

Подробнее см. описание тегов:

- `TYPE`
 - `{DATA BITLENGTH}`
 - `{DATA LIST-Length}`
- ```
{TYPE:SMU-DL} {COPYRIGHT:Rohde&Schwarz}
{DATE:201-06-11;15:00:09}
{DATA BITLENGTH: 8}
{DATA LIST-2: #d0d1...d7}
```

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

(1 байт, содержащий 8 битов данных от d0 до d7 в двоичном формате, где d0 — старший бит (MSB))

См. также:

- [рис. 4-11](#) с информацией о представлении созданного списка данных в редакторе "Data List Editor".
- [пример "Порядок привязки и активации списка данных"](#) на стр. 172

**Создание списка данных в двоичном формате**

- ▶ Используйте команды `BB:DM:DLIST: . . .`, см. ["Handling List Files"](#) на стр. 657.

```
MMEM:CDIRectory "/var/user"
// create a new data list file
SOURCE1:BB:DM:DLIST:SElect "dl_new"
// append data to the data list and query the content
:FORMat ASCii
SOURCE1:BB:DM:DLIST:DATA:APPend 0,1,1,1,0,1,0,1
SOURCE1:BB:DM:DLIST:DATA?
// Response: 0,1,1,1,0,1,0,1
```

См. также [пример "Порядок привязки и активации списка данных"](#) на стр. 172.

**Пример: Порядок привязки и активации списка данных**

**Примечание** — Независимо от способа создания, сгенерированные списки данных не используются автоматически.

Предполагается, что список данных `dl.dm_iqd` создан и сохранен в каталоге `/var/user/`.

В следующем примере показано, как подготовить прибор R&S SMCV100B для использования этого списка данных в качестве источника данных для пользовательской цифровой модуляции.

```
MMEM:CDIRectory "/var/user"
SOURCE1:BB:DM:DLIST:CATalog?
// Response: dl
SOURCE1:BB:DM:DLIST:SElect "dl"
```

**4.6.4.8 Редактирование сигнальных файлов, списков данных и управления**

Можно редактировать сигнальные файлы, списки данных и управления, созданные как внутренними, так и внешними средствами. Сигнальные файлы, списки данных и управления содержат двоичные и ASCII-данные.

При редактировании файлов с двоичными данными учитывайте следующие правила.

**Правила редактирования двоичных данных (сигналов, списков данных и управления)**

- **Используйте редактор шестнадцатеричных данных**  
Всегда используйте редактор шестнадцатеричных данных для редактирования файлов, содержащих двоичные данные.



Редактирование файла двоичных данных с помощью текстового редактора, даже если изменяется только ASCII-часть файла, повреждает файл.

- **Изменяйте информацию о длине в {EMPTYTAG}**

При изменении содержимого сигнального файла измените также значение {EMPTYTAG-Length}.

Например, если добавляется тег или байты к существующему тегу, уменьшите информацию о длине на количество вновь введенных байтов.

#### 4.6.5 Порядок транслирования сигналов с внешнего запоминающего устройства

В этом разделе представлены пошаговые инструкции по настройке прибора R&S SMCV100B потоковой передачи файлов больших сигналов с внешнего жесткого диска (HDD).

##### Требуемые опции

См. [гл. 4.6.1, "Требуемые опции"](#), на стр. 139.

Следующие ниже процедуры помогут настроить прибор R&S SMCV100B для потоковой передачи ARB-сигналов.

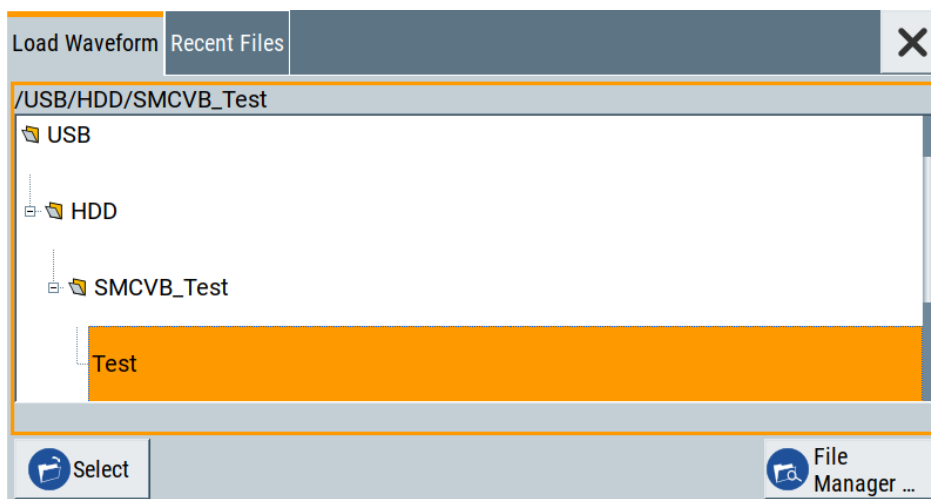
##### Настройка и подключение внешнего источника сигналов

1. Используйте жесткий диск в качестве источника потоковой передачи сигналов.  
Прибор R&S SMCV100B поддерживает следующие форматы хранения: ext2/ext3/ext4, FAT16/FAT32, NTFS (только чтение), ISO9660, UDF
2. Сохраните сигнальный файл на жестком диске.
3. Подключите жесткий диск к одному из разъемов "USB" 3.0 на задней панели прибора. См. [гл. 3.1.9, "Подключение USB-устройств"](#), на стр. 28.

##### Активация потоковой передачи сигналов

1. Выберите вкладку "Baseband > ARB".
2. На вкладке "ARB" загрузите сигнальный файл:
  - a) Выберите функцию загрузки "Load Waveform".
  - b) В диалоговом окне загрузки сигналов "Load Waveform" перейдите к нужному каталогу на жестком диске:  
/USB/HDD

- с) На жестком диске выберите сигнальный файл, например "Test.wv":  
/USB/HDD/SMCVB\_Test/Test.wv



3. Выберите функцию "HDD Streaming > On".
4. При необходимости настройте параметры запуска и маркера.
  - a) На вкладке "Trigger In" выберите режим "Mode > Auto".
  - b) На вкладке "Marker" выберите режим "Mode > Restart".
5. Выберите функцию "ARB > State > On".

Генератор R&S SMCV100B обрабатывает потоковый сигнал.

#### Вывод потокового сигнала

1. Укажите частоту и уровень ВЧ-сигнала.
2. На block diagram выберите функцию "RF > On".

Потоковый сигнал модулирует ВЧ-несущую и выводится на разъем "RF 50 Ω".

### 4.6.6 Теги для сигналов, списков данных и управления

В приборе R&S SMCV100B используется простой, ориентированный на теги формат для сигналов, списков данных и управления, генерируемых внутренними и внешними средствами. Файлы этого формата можно передавать с внешнего компьютера на прибор и наоборот. Эти файлы передаются в виде блока двоичных данных с помощью команды SCPI `[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WAVEform:DATA`, `[ :SOURce<hw> ] :BB:DM:DLIST:DATA` и `[ :SOURce<hw> ] :BB:DM:CLIST:DATA`.

#### Общий формат тега

Теги — это автономные информационные блоки, заключенные в фигурные скобки `{ }`. Их общий формат — `{Name: Data}` или `{Name-Length: Data}`.

Двоеточие разделяет имя и данные. Для удобства чтения после двоеточия можно поставить пробел.

- **Name** обозначает тег. Он всегда пишется заглавными буквами.
- **Data** зависит от тега и обычно представлен в виде обычного текста ASCII.
- **Length** указывает количество байтов в теге `WAVEFORM`, теге `DATA LIST` или `EMPTYTAG`  
Длина — это целочисленное значение ASCII, определяющее количество байтов от двоеточия : до конечной скобки }

### Правила

Каждый сигнальный файл должен начинаться с тега `TYPE`. Последовательность остальных тегов произвольна. Для каждого тега индикатор показывает, должен ли он быть включен в соответствующий файл (обязательно) или только может быть включен (необязательно).

Неизвестные теги не анализируются прибором R&S SMCV100B; они остаются без изменений и сохраняются без сообщения об ошибке для возможного дальнейшего чтения.

Сигналы генератора R&S SMU также могут быть загружены в прибор, где они внутренне преобразуются в сигнал прибора R&S SMCV100B.



Во всех примерах содержимого файлов, приведенных в этом разделе, теги разделены разрывами строк для облегчения чтения.

### Описание тегов

В этом разделе описывается **обязательный тег `TYPE`**, за которым следует описание всех других тегов, сгруппированных по типам файлов и расположенных в алфавитном порядке. Некоторые теги действительны для всех трех типов файлов. Если тег действителен только для одного типа файла, например только для сигнального, этот факт указывается в описании.

### Связанные пошаговые описания

См.:

- [гл. 4.6.4.5, "Порядок определения периодически повторяющихся кривых"](#), на стр. 167
- [гл. 4.6.4.4, "Порядок ручного создания сигнального файла с помощью тег-файлов"](#), на стр. 162
- [гл. 4.6.4.6, "Порядок создания списка управления с помощью тег-файлов"](#), на стр. 169
- [гл. 4.6.4.7, "Порядок создания списка данных с помощью тег-файлов"](#), на стр. 171
- [гл. 4.6.4.8, "Редактирование сигнальных файлов, списков данных и управления"](#), на стр. 172

**Описание тегов**

- [Общие теги](#)..... 176
- [Теги для одно- и многосегментных сигналов](#)..... 178
- [Теги для списков данных](#)..... 189
- [Теги для списков управления](#)..... 190

**4.6.6.1 Общие теги**

Следующие теги являются общими для всех типов файлов. Описание специальных тегов см. в

---

{TYPE: magic, xxxxxxxx}

(обязательный, должен быть первым тегом в файле)

Определяет файл как действительный файл прибора R&S SMCV100B. Он должен присутствовать и быть первым в сигнале. Если на целевом носителе существует файл с таким же именем, он перезаписывается.

**Параметры настроек:**

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| magic   | <p>Обозначает тип файла и имеет следующие значения:</p> <p><b>SMU-WV</b><br/>Действительный сигнал прибора R&amp;S SMCV100B.</p> <p><b>SMU-MWV</b><br/>Действительный многосегментный сигнал прибора R&amp;S SMCV100B.</p> <p><b>SMU-DL</b><br/>Действительный список данных прибора R&amp;S SMCV100B.</p> <p><b>SMU-CL</b><br/>Действительный список управления прибора R&amp;S SMCV100B.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| xxxxxxx | <p>Контрольная сумма в кодировке ASCII для участка данных тега WAVEFORM в файле. Это значение всегда равно 0 для списков данных и управления.</p> <p>Контрольная сумма для сигналов используется для обнаружения ошибок передачи. Если тег TYPE содержит 0 или нечисловое значение контрольной суммы, оно игнорируется.</p> <p>Он рассчитывается в соответствии с приведенным ниже алгоритмом, где:</p> <p>start — указатель на первый байт после символа # в теге WAVEFORM</p> <p>length — количество байтов между start и закрывающей фигурной скобкой (исключая последнюю; значение length должно делиться на 4 без остатка).</p> <pre>UINT32 checksum(void *start, UINT32 length) {   UINT32 i, result = 0xA50F74FF;   for(i=0; i &lt; length/4; i++)</pre> |

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

```
result = result ^ ((UINT32 *)start)[i];
return(result);
}
```

Контрольная сумма в настоящее время не проверяется при загрузке сигналов.

**Пример:**

```
{TYPE: SMU-WV,106656}
BB:ARB:WAV:TAG? 'TYPE'
```

Запрос содержимого тега TYPE.  
 Ответ: 'SMU-WV,106656'  
 Это действительный сигнал.

**{COMMENT: string}**

Тег содержит текстовую строку ASCII произвольной длины. Эта строка не анализируется прибором R&S SMCV100B. Он используется для описания файла. Строка может содержать все печатаемые символы ASCII, кроме закрывающей фигурной скобки.

**Пример:**

```
{COMMENT: Файл с данными для расширенных
каналов 3GPP}
BB:ARB:WAV:TAG? 'COMMENT'
```

Запрос содержимого тега COMMENT выбранного сигнального файла.  
 Ответ: 'Файл с данными для расширенных каналов 3GPP'  
 Комментарий к сигналу гласит: «Файл с данными для расширенных каналов 3GPP».

**Применение:** Только настройка

**{COPYRIGHT: string}**

Тег содержит строку ASCII произвольной длины. Эта строка не анализируется прибором R&S SMCV100B. Он используется для хранения информации об авторских правах на содержимое файла.

**Пример:**

```
{COPYRIGHT: Rohde&Schwarz}
BB:ARB:WAV:TAG? 'COPYRIGHT'
```

Запрос содержимого тега COPYRIGHT выбранного сигнального файла.  
 Ответ: 'Rohde&Schwarz'  
 Авторское право принадлежит Rohde & Schwarz.

**Применение:** Только настройка

**{DATE: yyyy-mm-dd;hh:mm:ss}**

(опционально)

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Тег содержит дату и время создания файла. Год должен быть выражен четырьмя цифрами. Прибор не анализирует этот тег.

**Пример:** {DATE: 2009-04-02;14:32:12}  
 ВВ:ARB:WAV:TAG? 'DATE'  
 Запрос содержимого тега DATE выбранного сигнального файла.  
 Ответ: '2009-04-02;14:32:12'  
 Сигнал был создан 2 апреля 2009 г. в 14 часов 32 минуты

**Применение:** Только настройка

## 4.6.6.2 Теги для одно- и многосегментных сигналов

Следующие теги применяются к сигналам и многосегментным сигналам в дополнение к тегам, перечисленным в гл. 4.6.6.1, "Общие теги", на стр. 176.

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| {CLOCK: frequency}.....                                                                                 | 178 |
| {CONTROL LENGTH: ControllLength}.....                                                                   | 179 |
| {EMPTYTAG-Length: #EmptySequence}.....                                                                  | 180 |
| {LEVEL OFFS: RMSOffset_dB,PeakOffset_dB}.....                                                           | 181 |
| {MARKER MODE [#]: GENERATOR}.....                                                                       | 181 |
| {SAMPLES: Samples}.....                                                                                 | 182 |
| {BURST LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....                                     | 183 |
| {CW MODE LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....                                   | 183 |
| {HOP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....                                       | 183 |
| {LEVATT LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....                                    | 183 |
| {MAP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....                                       | 183 |
| {MARKER LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....                                    | 183 |
| {[TRACE] LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....                                   | 183 |
| {WAVEFORM-Length: #I0Q0I1Q1...IxQx...IN-1QN-1...}.....                                                  | 184 |
| {MWV_SEGMENT_COUNT: NumOfSeg}.....                                                                      | 185 |
| {MWV_SEGMENT_DURATION: SegDur0, SegDur1, ..., SegDurN-1}.....                                           | 185 |
| {MWV_SEGMENT_LENGTH: SamplesSeg0, SamplesSeg1, ..., SamplesSegN-1}.....                                 | 185 |
| {MWV_SEGMENT_START:<br>SampleStartOffsetSeg0, SampleStartOffsetSeg1, ..., SampleStartOffsetSegN-1}..... | 185 |
| {MWV_SEGMENT_CLOCK_MODE: Mode}.....                                                                     | 186 |
| {MWV_SEGMENT_CLOCK: ClockSeg0, ClockSeg1, ..., ClockSegN-1}.....                                        | 186 |
| {MWV_SEGMENT_LEVEL_MODE: Mode}.....                                                                     | 187 |
| {MWV_SEGMENT_LEVEL_OFFS:<br>RMSOffs_dBSg0,PeakOffs_dBSg0, ..., RMSOffs_dBSgN-1, PeakOffs_dBSgN-1}.....  | 187 |
| {MWV_SEGMENT_SETTINGS_FILE: SegSettingFilePath}.....                                                    | 188 |
| {MWV_SEGMENT_FILES:<br>"FileNameSeg0.wv", "FileNameSeg1.wv", ..., "FileNameSegN-1.wv"}.....             | 188 |
| {MWV_SEGMENTx_COMMENT: text}.....                                                                       | 188 |
| {CONTROL LIST WIDTH4-Length: #m0m1...mx...mM-1}.....                                                    | 188 |

---

{CLOCK: frequency}

(обязательный для сигналов)

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Тег определяет тактовую частоту, с которой должен выводиться сигнал, в Гц (для многосегментных сигналов этот тег содержит максимальную тактовую частоту всех сегментов).

Запрос `ARB:CLOCK?` после загрузки сигнала возвращает значение, установленное с помощью тега `CLOCK`. Позже это значение можно изменить с помощью команды `ARB:CLOCK?`.

**Пример:**

```
{CLOCK: 54000000}
ВВ:ARB:WAV:TAG? 'CLOCK'
Запрос содержимого тега CLOCK.
Ответ: 54000000
Для тактовой частоты задается значение 54 МГц.
```

**Применение:** Только настройка

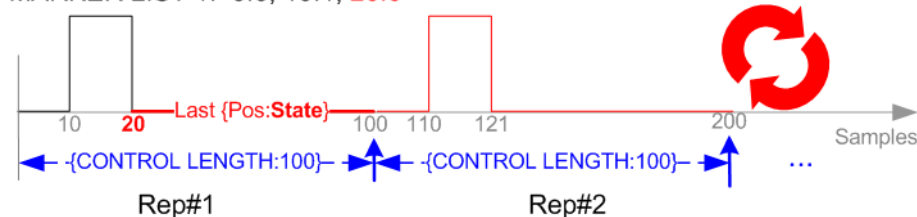
**{CONTROL LENGTH: ControlLength}**

(необязательный / рекомендуется для списков маркеров и управления)

Тег определяет длину *всего* списка управления или маркеров в формате ASCII.

Контрольная длина влияет на способ обработки списков маркеров и управления, в частности, на способ повторения кривых; см. [рис. 4-18](#).

MARKER LIST 1: 0:0; 10:1; 20:0



*Рис. 4-18: Пример: обработка кривой MARKER TRACE, если указана контрольная длина CONTROL LENGTH*

Если тег `CONTROL LENGTH` не используется, длина списка маркеров и управления определяется последней позицией, то есть последней парой `{Pos:State}`, заданной в конкретном теге `[TRACE] LIST`; см. [рис. 4-19](#).

MARKER LIST 1: 0:0; 10:1; 20:0



*Рис. 4-19: Пример: обработка кривой MARKER TRACE, если контрольная длина CONTROL LENGTH не используется*

Чтобы синхронизировать сигналы маркеров и данные осциллограмм, установите значение `CONTROL LENGTH`, равное количеству отсчетов, заданному тегом `SAMPLES`.

См. также гл. 4.6.4.5, "Порядок определения периодически повторяющихся кривых", на стр. 167.

**Пример:**

```
{CONTROL LENGTH: 500}
SOURCE:BB:ARbitrary:CLIST:TAG? 'CONTROL LENGTH'
Запрос длины списка управления.
Ответ: 500
```

**Ручное управление:** Смотри "[Total List Length \(общая длина списка\)](#)" на стр. 125

---

### {EMPTYTAG-Length: #EmptySequence}

(обязательный для автоматически генерируемых одно- и многосегментных сигналов)

Этот тег пуст, т.е. не содержит данных и используется в качестве заполнителя.

#### Параметры настроек:

**Length** Целочисленное значение ASCII, которое указывает количество байтов в EMPTYTAG, , т.е. определяет количество байтов от двоеточия : до конечной скобки }

**Примечание** — При изменении содержимого сигнального файла измените также значение {EMPTYTAG-Length}. Например, если добавляется тег или байты к тегу, уменьшите длину на количество вновь введенных байтов.

**EmptySequence** Пустая последовательность, содержащая только пробелы. Количество используемых пробелов рассчитывается как разница между шестнадцатеричным адресом тега {WAVEFORM} и знаком решетки # в {EMPTYTAG}. Тег {WAVEFORM} всегда начинается с шестнадцатеричного адреса #4000.

#### Пример:

```
{TYPE:SMU-WV, 837236424}
{COPYRIGHT:2003 Rohde&Schwarz SMU}
{DATE:2012-07-11;14:38:01}
{SAMPLES:80000}
{CLOCK:8666666.666666666}
{VECTOR MAX:1.000000038569158}
{LEVEL OFFS:3.333553817875577e-07,0}
{MARKER LIST 1:0:1;1:0;1249:0}
{MARKER LIST 2:0:1;1:0;1249:0}
{MARKER LIST 3:0:1;1:0;1249:0}
{MARKER LIST 4:0:1;1:0;1249:0}
{EMPTYTAG-15947:# ...}
{WAVEFORM-320017:#IQIQIQ...}
```

Пример сигнального файла содержит 436 (0x1b4) байтов перед знаком # в EMPTYTAG; шестнадцатеричный адрес знака # равен 0x1b5. Тег {WAVEFORM} начинается с адреса 0x4000. Тег EMPTYTAG содержит 15946 пробелов и имеет длину (15946+1) байтов.



**Применение:** Только настройка

---

**{LEVEL OFFS: RMSOffset\_dB,PeakOffset\_dB}**

(рекомендуется для сигналов)

Тег определяет уровень ARB-сигнала в сигнальном файле. Уровни смещения определяют смещение СКЗ и пикового значения относительно 16-битной полной модуляции (от -32767 до + 32767) = 0 дБ.

**Параметры настроек:**

**RMSOffset\_dB**      Задается смещение среднеквадратичного уровня сигнала относительно полной шкалы ARB-сигнала в теге `WAVEFORM`. Смещение задается в формате ASCII с плавающей запятой. Это значение всегда положительное. Значение 3 дБ означает, что среднеквадратический уровень сигнала на 3 дБ ниже полной шкалы. Полная шкала = макс. амплитуда вектора I/Q-отсчетов =  $|S_{IQ}|_{\max} = \sqrt{(I^2+Q^2)_{\max}} = 0$  дБ

**PeakOffset\_dB**      Задается смещение пикового уровня сигнала относительно полной шкалы ARB-сигнала в теге `WAVEFORM`. Смещение задается в формате ASCII с плавающей запятой. Значение обычно равно 0 дБ, поскольку обычно I/Q-отсчеты (16-разрядные целые числа со знаком) модулируются до полной шкалы: Полная шкала = 0 дБ = макс. амплитуда вектора I/Q-отсчетов =  $|S_{IQ}|_{\max} = \sqrt{(I^2+Q^2)_{\max}} = (2^{15})-1 = 32767$ . Положительное значение `PeakOffset_dB` указывает на то, что при генерации сигнала обеспечивается запас по полной шкале. Отрицательное значение `PeakOffset_dB` указывает на вероятность выхода за пределы диапазона некоторых отсчетов, т. е. возможно ограничение сигнала. Коэффициент амплитуды можно рассчитать по двум значениям следующим образом:  

$$\text{Crest Factor} = |\text{PeakOffset\_dB} - \text{RMSOffset\_dB}|$$

**Пример:**

```
{LEVEL OFFS: 3.45,2}
```

```
VB:ARB:WAV:TAG? 'LEVEL OFFS'
```

Запрос содержимого тега `LEVEL OFFS` выбранного сигнального файла.

Ответ: 3.45,2

Уровень сигнала ниже полной шкалы, ограничения не происходит.

**Применение:** Только настройка

---

**{MARKER MODE [#]: GENERATOR}**

(необязательный для сигналов)

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Тег определяет порядок генерации маркерных сигналов. Тег включается в сигналы, созданные ПО R&S WinIQSIM2.

- Тег не используется  
Маркерные сигналы, задаваемые тегом `MARKER LIST`, преобразуются в отдельный двоичный список управления. Когда сигнал загружается в ARB-генератор, этот список управления также загружается автоматически и обрабатывается синхронно с сигналом.  
**Примечание** — Этот метод уменьшает максимальную длину сигнала (заданную как количество отсчетов). Количество доступных отсчетов ограничено, потому что для каждого маркера требуется 4 бита на I/Q-отсчет в дополнение к 32 битам, необходимым для описания I/Q-отсчета.
- Тег используется  
Маркерные сигналы, задаваемые тегом `MARKER LIST`, обрабатываются внутри прибора; дополнительный список управления не создается. Если тег используется для **всех 3 маркеров**, для I/Q-отсчетов доступна вся память ARB-генератора.  
**Примечание** — Если этот тег используется, максимальное количество состояний маркера, заданных с помощью тега `MARKER LIST`, составляет 64, т.е.  $Pos_{63}:State_{63}$

**Параметры настроек:**

[#] 1 to 3  
Установка номера маркера.

**Пример:** {MARKER MODE 1: GENERATOR}  
{MARKER MODE 2: GENERATOR}  
{MARKER MODE 3: GENERATOR}

**Применение:** Только настройка

**{SAMPLES: Samples}**

(рекомендуется для сигналов)

Тег содержит количество I/Q-отсчетов в сигнале в формате ASCII.

Для многосегментных сигналов этот тег содержит общее число I/Q-отсчетов всех сегментов.

**Пример:** {SAMPLES: 1000}  
BB:ARB:WAV:TAG? 'SAMPLES'  
Запрос содержимого тега `SAMPLES` выбранного сигнального файла.  
Ответ: 1000  
Сигнал содержит 1000 I/Q-отсчетов.

**Применение:** Только настройка

См. также [гл. 4.6.4.5, "Порядок определения периодически повторяющихся кривых"](#), на стр. 167.

```
{BURST LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{CW MODE LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{HOP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{LEVATT LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{MAP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{MARKER LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{[TRACE] LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
```

(обязательный для списков управления / необязательный для сигналов)

Тег содержит данные для маркерных и управляющих сигналов в списке управления или маркерных сигналов в ARB-сигналах.

Кривые обрабатываются по-разному, в зависимости от выбранной контрольной длины `CONTROL LENGTH`. См., например гл. 4.6.4.5, "Порядок определения периодически повторяющихся кривых", на стр. 167.

Обработка маркерных кривых (`MARKER LIST`) дополнительно зависит от наличия тега `MARKER MODE`.

#### Параметры настроек:

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [TRACE] | MARKER   BURST   LEVATT   CW MODE   HOP   MAP<br>Название маркерного или управляющего сигнала.<br>Для ARB-сигналов имеет смысл задавать только маркерные сигналы; в многосегментных ARB-сигналах эти теги игнорируются!                                                                                                                             |
| [#]     | 1 to 3<br>Устанавливается номер маркерной или управляющей кривой; поддерживается только <code>LEVATT LIST 1</code> .                                                                                                                                                                                                                                |
| Pos     | Задается позиция в формате ASCII (т. е. номер отсчета или значение данных), начиная с которой изменяется двоичное состояние <code>State</code> маркерного или управляющего сигнала.<br>Если используется тег <code>MARKER MODE</code> , максимальное количество состояний маркера равно 64, т.е. <code>Pos<sub>63</sub>:State<sub>63</sub></code> . |
| State   | 0   1<br>Задается двоичное состояние маркерного или управляющего сигнала от <code>Pos<sub>N</sub></code> до <code>Pos<sub>N+1</sub></code> в формате ASCII.                                                                                                                                                                                         |

**Пример:**

```
{MARKER LIST 1: 0:0;10:1;20:0;30:1}
BB:DM:CLIS:TAG? 'MARKER LIST 1'
```

Запрос содержимого тега `MARKER LIST 1` выбранного файла списка управления.

```
Ответ: '0:0;10:1;20:0;30:1'
```

Установка значений маркера для отсчетов с 0 по 9 = 0 (низкий), для отсчетов 10–19 = 1 (высокий), для отсчетов 20–29 = 0. Начиная с отсчета 30, установленное значение маркера = 1.

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

- Пример:** `{LEVATT LIST 1: 0:0;10:1;20:0;30:1}`  
`VB:DM:CLIS:TAG? 'LEVATT LIST 1'`  
 Запрос содержимого тега LEVATT LIST 1 выбранного файла списка управления.  
 Ответ: `'0:0;10:1;20:0;30:1'`  
 Ослабление уровня применяется к значениям данных от 10 до 19 (высокий) и начиная со значения данных 30 и далее.
- Применение:** Только настройка
- Ручное управление:** Смотри "[Select Ramp to Edit \(выбор перепада для правки\)](#)" на стр. 125

---

**{WAVEFORM-Length: #I0Q0I1Q1...IхQх...IN-1QN-1...}**

(обязательный для сигналов)

**Параметры настроек:**

- Length** Параметр задает количество байтов в теге WAVEFORM, он рассчитывается следующим образом:  
 $Length = \text{Number of I/Q pairs} * 4$  (2 байта на значение I и 2 байта на значение Q) + 1 byte (длина #)
- IхQх** IхQх... представляет двоичные данные (16-битовое целое число со знаком в двоичном дополнительном коде), содержащие компоненты I и Q поочередно и начинающиеся с компонента I. Каждый компонент состоит из 2 байтов в формате Little endian, т.е. младший байт (LSB) указывается первым.  
 Значения 2 байтов в компоненте I и компоненте Q находятся в диапазоне от 0x0 до 0xFFFF (от -32767 до +32767). Это значение передается на цифро-аналоговый преобразователь.  
 Этот тег также используется для хранения многосегментных сигналов. I/Q-потoki отдельных сигналов напрямую объединяются в один совокупный I/Q-поток.  
 Количество сегментов, начальное смещение и длина отдельных сегментов в I/Q-потокe общего сигнала определяется дополнительными тегами [MWV\\_SEGMENT\\_COUNT](#), [MWV\\_SEGMENT\\_START](#), and [MWV\\_SEGMENT\\_LENGTH](#).  
 Также доступны другие теги [MWV\\_SEGMENT\\_...](#), например, для получения информации об уровне и тактовой частоте.

- Пример:** **Односегментный сигнал**  
`{WAVEFORM-401:#I0,Q0,I1,Q1,I2,Q2,...I99,Q99}`  
 Передается 100 пар I/Q-значений по 4 байта каждая — многосегментности нет

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

**Пример:** **Многосегментный сигнал**  
 {WAVEFORM-1201:  
 #I<sub>0,Seg0</sub>, Q<sub>0,Seg0</sub>, I<sub>1,Seg0</sub>, Q<sub>1,Seg0</sub>, ..., I<sub>99,Seg0</sub>, Q<sub>99,Seg0</sub>, I<sub>0,Seg1</sub>, Q<sub>0,Seg1</sub>, I<sub>1,Seg1</sub>,  
 Q<sub>1,Seg1</sub>, ..., I<sub>199,Seg1</sub>, Q<sub>199,Seg1</sub>}  
 2 сегмента: сегмент 0 из 100 пар I/Q-значений; сегмент 1 из 200 пар I/Q-значений. Каждая I/Q-пара состоит из 2\*16 бит = 4 байта

**Применение:** Только настройка

**{MWV\_SEGMENT\_COUNT: NumOfSeg}**

(обязательный для многосегментных сигналов)

Тег содержит количество сегментов многосегментного сигнала в целочисленном формате ASCII.

**Пример:** {MWV\_SEGMENT\_COUNT: 2}  
 Многосегментный сигнал из 2 сегментов

**Применение:** Только настройка

**{MWV\_SEGMENT\_DURATION: SegDur0, SegDur1, ..., SegDurN-1}**

(необязательный для многосегментных сигналов)

Тег дает продолжительность (в секундах) для каждого сегмента.

**Пример:** {MWV\_SEGMENT\_DURATION: 1, 0.5}  
 Многосегментный сигнал из 2 сегментов длительностью 1 с и 0,5 с каждый.

**Применение:** Только настройка

**{MWV\_SEGMENT\_LENGTH: SamplesSeg0, SamplesSeg1, ..., SamplesSegN-1}**

(обязательный для многосегментных сигналов)

Тег содержит список длин I/Q-отсчетов для каждого сегмента многосегментного сигнала в целочисленном формате ASCII.

**Пример:** {MWV\_SEGMENT\_LENGTH: 100, 200}  
 2 сегмента: 100 отсчетов в сегменте 0 и 200 отсчетов в сегменте 1.

**Применение:** Только настройка

**{MWV\_SEGMENT\_START:  
 SampleStartOffsetSeg0, SampleStartOffsetSeg1, ..., SampleStartOffsetSegN-1}**

(обязательный для многосегментных сигналов)

Тег содержит список начальных смещений I/Q-отсчетов для каждого сегмента многосегментного сигнала в целочисленном формате ASCII.

**Пример:** `{MWV_SEGMENT_START: 0,100}`  
 2 сегмента: 100 отсчетов в сегменте 0 и 200 отсчетов в сегменте 1.  
 Начальное смещение первого сегмента составляет 0 отсчетов, начальное смещение следующего сегмента 1 равно длине сегмента 0 = 100 отсчетов.

**Применение:** Только настройка

**{MWV\_SEGMENT\_CLOCK\_MODE: Mode}**

(обязательный для многосегментных сигналов)

Тег содержит строку в формате ASCII, которая обеспечивает режим тактовой частоты, который использовался для расчета многосегментного выходного сигнала (см. также "[Clock \(тактовый сигнал\)](#)" на стр. 207).

Тег `CLOCK` всегда содержит самую высокую тактовую частоту из всех сегментов. Тег `MWV_SEGMENT_CLOCK` содержит тактовые частоты отдельных сегментов.

**Параметры настроек:**

**Mode** **UNCHANGED**  
 Сегменты могут иметь разную тактовую частоту; каждый сегмент выводится с тактовой частотой, заданной в его файле.

**HIGHEST**  
 Все сегменты выводятся с наивысшей доступной тактовой частотой.

**USER**  
 Все сегменты выводятся с тактовой частотой, заданной пользователем.

**Примечание** — Допускается только повышающая дискретизация, но не понижающая!

**Пример:** `{MWV_SEGMENT_CLOCK_MODE: UNCHANGED}`

**Применение:** Только настройка

**{MWV\_SEGMENT\_CLOCK: ClockSeg0, ClockSeg1, ..., ClockSegN-1}**

(обязательный для многосегментных сигналов)

Тег содержит список тактовых частот для каждого сегмента многосегментного сигнала в формате ASCII с плавающей запятой.

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

- Пример:** `{MWV_SEGMENT_CLOCK: 100e6, 80e6}`  
 2 сегмента: тактовая частота сегмента 0 составляет 100 МГц, сегмента 1 — 80 МГц.  
**Примечание** — Если сегменты имеют разные тактовые частоты, существуют некоторые ограничения на вывод сигнала, т.е. плавное переключение между сегментами возможно только в том случае, если все сегменты имеют одинаковую тактовую частоту. Для приведения всех сегментов к одной и той же частоте может использоваться программная передискретизация (повышающая дискретизация).
- Применение:** Только настройка

`{MWV_SEGMENT_LEVEL_MODE: Mode}`

(необязательный для многосегментных сигналов)

Тег содержит строку в формате ASCII, которая обеспечивает режим тактовой частоты, который использовался для расчета многосегментного выходного сигнала.

**Параметры настроек:**

- Mode** **UNCHANGED**  
 Согласно настройкам уровня, сегменты выводятся в точном соответствии с их определением в файле.  
 Значение, отображаемое параметром "Панель задач > Level", применяется только к сегменту с наивысшим среднеквадратическим значением. Остальные сегменты выводятся с более низким уровнем, чем отображаемое значение.
- EQUALRMS**  
 Сегменты выводятся таким образом, что все они имеют одинаковое среднеквадратическое значение. Значение, отображаемое параметром "Панель задач > Level", применяется ко всем сегментам.

**Пример:** `{MWV_SEGMENT_LEVEL_MODE: UNCHANGED}`

**Применение:** Только настройка

`{MWV_SEGMENT_LEVEL_OFFS:  
 RMSOffs_dBSg0, PeakOffs_dBSg0, ..., RMSOffs_dBSgN-1, PeakOffs_dBSgN-1}`

(обязательный для многосегментных сигналов)

Тег содержит список пар уровней в формате ASCII с плавающей запятой, по одной паре на каждый сегмент многосегментного сигнала. Первое значение из пары уровней определяет смещение СКЗ, а второе значение — смещение пика относительно полной 16-битной модуляции  $(-32767; + 32767) = 0$  дБ. Значение одной пары значений уровня такое же, как в теге `LEVEL OFFS` для обычных сигналов.

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

**Пример:** {MWV\_SEGMENT\_LEVEL\_OFFS: 3.0,0.0,6.0,0.0}  
 2 сегмента: СКЗ уровня сегмента 0 на 3 дБ ниже полной шкалы; СКЗ уровня сегмента 1 на 6 дБ ниже полной шкалы. Пиковый уровень обоих сегментов составляет 0 дБ полной шкалы.

**Применение:** Только настройка

**{MWV\_SEGMENT\_SETTINGS\_FILE: SegSettingFilePath}**

**(необязательный для многосегментных сигналов)**

Тег содержит путь и имя многосегментного файла, используемого для расчета многосегментного сигнала.

**Пример:** {MWV\_SEGMENT\_SETTINGS\_FILE:  
 "/var/user/Settings.inf\_mswv"}  
 Путь и имя многосегментного файла.

**Применение:** Только настройка

**{MWV\_SEGMENT\_FILES:**

**"FileNameSeg0.wv", "FileNameSeg1.wv", ..., "FileNameSegN-1.wv"}**

**(необязательный для многосегментных сигналов)**

Тег содержит список имен файлов для каждого сегмента многосегментного сигнала в формате ASCII.

**Пример:** {MWV\_SEGMENT\_FILES: "/var/user/temp/sine.wv",  
 "/var/user/temp/rect.wv"}

**Применение:** Только настройка

**{MWV\_SEGMENTx\_COMMENT: text}**

**(необязательный для многосегментных сигналов)**

Тег содержит пользовательский комментарий к конкретному сегменту  $x = [0 \dots \text{NumOfSeg} - 1]$  многосегментного сигнала в формате ASCII.

**Пример:** {MWV\_SEGMENT1\_FILES: сегмент 1 содержит сигнал QPSK.}

**Применение:** Только настройка

**{CONTROL LIST WIDTH4–Length: #m0m1...mx...mM-1}**

**(необязательный для обычных и многосегментных сигналов)**



Тег содержит поток двоичных маркерных элементов, который выводится синхронно с последовательностью I/Q-отсчетов. Один маркерный элемент  $m_x$  состоит из 4 битов, которые назначаются 3 возможным маркерным кривым прибора (1 бит на маркерную кривую). Для каждого I/Q-отсчета в теге `WAVEFORM` требуется один 4-битный маркерный элемент. Следовательно, количество маркерных элементов  $m$  должно быть равно количеству I/Q-отсчетов. Тег `CONTROL LENGTH` должен содержать количество всех маркерных элементов  $m$ .

| MSB 7                                                    | Byte     |          |          |                                                                |          |          | LSB 1    |
|----------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Marker element $m_x$<br>(synchronous to I/Q Sample $x$ ) |          |          |          | Marker element $m_{x+1}$<br>(synchronous to I/Q Sample $x+1$ ) |          |          |          |
| Marker 4                                                 | Marker 3 | Marker 2 | Marker 1 | Marker 4                                                       | Marker 3 | Marker 2 | Marker 1 |

Рис. 4-20: Маркерный элемент в 4-битном двоичном формате

Для стандартных сигналов теги `MARKER LIST x` представляют собой более компактный способ определения маркеров. Однако, в принципе, формат `CONTROL LIST WIDTH4` можно использовать и вместо тегов `MARKER LIST x`.

Для многосегментных сигналов формат `CONTROL LIST WIDTH4` необходим для определения маркера. Двоичные маркерные потоки отдельных сегментов напрямую объединяются (без пробелов) в один совокупный маркерный поток.

#### Параметры настроек:

**Length** Параметр задает количество байтов в теге `CONTROL LIST WIDTH4` в формате ASCII, он рассчитывается следующим образом:

$Length \text{ (длина)} = \text{Размер "\#"} \text{ (1 байт)} + \text{кол-во маркерных элементов } m_x * (4 \text{ бит}) / (8 \text{ бит/байт})$

Значение округляется в большую сторону для выравнивания байтов.

**$m_x$**  Маркерный элемент в 4-битном двоичном формате.

**Пример:** `{CONTROL LIST WIDTH4-51: #m0m1...mx...m99}`  
100 маркерных элементов, каждый элемент из 4 бит

**Применение:** Только настройка

#### 4.6.6.3 Теги для списков данных

Следующие теги применяются к спискам данных в дополнение к тегам, перечисленным в гл. 4.6.6.1, "Общие теги", на стр. 176.

`{DATA BITLENGTH: BitLength}`..... 189  
`{DATA LIST-Length: #d0d1...dx...dN-1...}`..... 190

---

`{DATA BITLENGTH: BitLength}`

(обязательный для списков данных)

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Тег задает длину поля данных в теге `DATA LIST` в битах в формате ASCII.

**Пример:**

```
{DATA BITLENGTH: 444}
BB:DM:DLIS:SEL "/var/user/dl"
BB:DM:DLIS:TAG? "dl", "DATA BITLENGTH"
Запрос содержимого тега DATA BITLENGTH выбранного
файла списка данных.
Ответ: '444'
Список данных имеет длину 444 бита.
```

**Применение:** Только настройка

**{DATA LIST-Length: #d0d1...dx...dN-1...}**

(обязательный для списков данных)

Тег содержит фактическую битовую последовательность списка данных в двоичном формате.

**Параметры настроек:**

**Length**                    Задается количество байтов в теге `DATA LIST` в формате ASCII (подробнее см. `{WAVEFORM-Length: #I0Q0I1Q1...IxQx...IN-1QN-1...}`).

**dx**                         Биты данных в двоичном формате (8-битные символы без знака, сначала старший бит).

**Пример:**

```
{DATA LIST-17: #d0d1...dx...d127}
16 байтов, содержащих 128 бит данных, первый бит — это
старший бит первого байта.
```

**Применение:** Только настройка

#### 4.6.6.4 Теги для списков управления

Следующие теги применяются к спискам управления в дополнение к тегам, перечисленным в гл. 4.6.6.1, "Общие теги", на стр. 176.

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <code>{CONTROL LENGTH: ControlLength}</code> .....                                  | 190 |
| <code>{BURST LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}</code> .....   | 191 |
| <code>{CW MODE LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}</code> ..... | 191 |
| <code>{HOP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}</code> .....     | 191 |
| <code>{LEVATT LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}</code> .....  | 191 |
| <code>{MAP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}</code> .....     | 191 |
| <code>{MARKER LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}</code> .....  | 191 |
| <code>{[TRACE] LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}</code> ..... | 191 |

**{CONTROL LENGTH: ControlLength}**

(необязательный / рекомендуется для списков маркеров и управления)

Тег определяет длину *всего* списка управления или маркеров в формате ASCII.

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Контрольная длина влияет на способ обработки списков маркеров и управления, в частности, на способ повторения кривых; см. [рис. 4-18](#).

MARKER LIST 1: 0:0; 10:1; 20:0

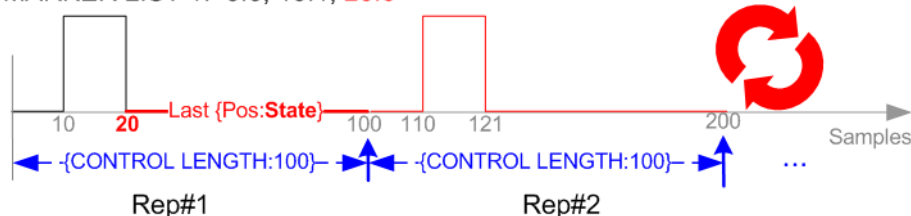


Рис. 4-21: Пример: обработка кривой MARKER TRACE, если указана контрольная длина CONTROL LENGTH

Если тег CONTROL LENGTH не используется, длина списка маркеров и управления определяется последней позицией, то есть последней парой {Pos:State}, заданной в конкретном теге [TRACE] LIST; см. [рис. 4-19](#).

MARKER LIST 1: 0:0; 10:1; 20:0

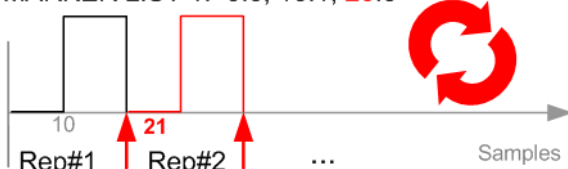


Рис. 4-22: Пример: обработка кривой MARKER TRACE, если контрольная длина CONTROL LENGTH не используется

Чтобы синхронизировать сигналы маркеров и данные осциллограмм, установите значение CONTROL LENGTH, равное количеству отсчетов, заданному тегом SAMPLES.

См. также [гл. 4.6.4.5, "Порядок определения периодически повторяющихся кривых"](#), на стр. 167.

**Пример:**

```
{CONTROL LENGTH: 500}
SOURCE:BB:ARbitrary:CLIST:TAG? 'CONTROL LENGTH'
Запрос длины списка управления.
Ответ: 500
```

**Ручное управление:** Смотри "[Total List Length \(общая длина списка\)](#)" на стр. 125

```
{BURST LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{CW MODE LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{HOP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{LEVATT LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{MAP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{MARKER LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
{[TRACE] LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}
```

(обязательный для списков управления / необязательный для сигналов)

## Использование генератора сигналов произвольной формы (ARB)

Тег содержит данные для маркерных и управляющих сигналов в списке управления или маркерных сигналов в ARB-сигналах.

Кривые обрабатываются по-разному, в зависимости от выбранной контрольной длины `CONTROL LENGTH`. См., например [гл. 4.6.4.5, "Порядок определения периодически повторяющихся кривых"](#), на стр. 167.

Обработка маркерных кривых (`MARKER LIST`) дополнительно зависит от наличия тега `MARKER MODE`.

**Параметры настроек:**

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [TRACE]                   | MARKER   BURST   LEVATT   CW MODE   HOP   MAP<br>Название маркерного или управляющего сигнала.<br>Для ARB-сигналов имеет смысл задавать только маркерные сигналы; в многосегментных ARB-сигналах эти теги игнорируются!                                                                                                                                                                                       |
| [#]                       | 1 to 3<br>Устанавливается номер маркерной или управляющей кривой; поддерживается только <code>LEVATT LIST 1</code> .                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Pos                       | Задается позиция в формате ASCII (т. е. номер отсчета или значение данных), начиная с которой изменяется двоичное состояние <code>State</code> маркерного или управляющего сигнала.<br>Если используется тег <code>MARKER MODE</code> , максимальное количество состояний маркера равно 64, т.е. <code>Pos<sub>63</sub>:State<sub>63</sub></code> .                                                           |
| State                     | 0   1<br>Задается двоичное состояние маркерного или управляющего сигнала от <code>Pos<sub>N</sub></code> до <code>Pos<sub>N+1</sub></code> в формате ASCII.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Пример:</b>            | <pre>{MARKER LIST 1: 0:0;10:1;20:0;30:1} BB:DM:CLIS:TAG? 'MARKER LIST 1'</pre> <p>Запрос содержимого тега <code>MARKER LIST 1</code> выбранного файла списка управления.<br/>     Ответ: '0:0;10:1;20:0;30:1'<br/>     Установка значений маркера для отсчетов с 0 по 9 = 0 (низкий), для отсчетов 10–19 = 1 (высокий), для отсчетов 20–29 = 0. Начиная с отсчета 30, установленное значение маркера = 1.</p> |
| <b>Пример:</b>            | <pre>{LEVATT LIST 1: 0:0;10:1;20:0;30:1} BB:DM:CLIS:TAG? 'LEVATT LIST 1'</pre> <p>Запрос содержимого тега <code>LEVATT LIST 1</code> выбранного файла списка управления.<br/>     Ответ: '0:0;10:1;20:0;30:1'<br/>     Ослабление уровня применяется к значениям данных от 10 до 19 (высокий) и начиная со значения данных 30 и далее.</p>                                                                    |
| <b>Применение:</b>        | Только настройка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Ручное управление:</b> | Смотри <a href="#">"Select Ramp to Edit (выбор перепада для правки)"</a> на стр. 125                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 4.7 Снижение коэффициента амплитуды

Снижение коэффициента амплитуды сигналов — это функция, которая требует наличия дополнительной опции Снижение коэффициента амплитуды (R&S SMCVB-K548).

См. руководство пользователя к опции R&S SMCVB-K548 (Снижение коэффициента амплитуды).

## 4.8 Формирование многосегментных сигнальных файлов

Современные технологии создания микросхем позволяют реализовать несколько стандартов связи внутри одного кристалла и поднимают требования к глубине проверки и испытательному оборудованию. Чтобы удовлетворить требования таких испытательных систем и чтобы обеспечить возможность быстрого переключения между различными сигнальными файлами с различными тестовыми сигналами, в генераторе R&S SMCV100B имеется возможность создавать многосегментные сигнальные файлы.

В этом разделе вводятся понятия многосегментного сигнального файла и приводится описание доступных настроек и некоторых типичных примеров конфигурации.

### 4.8.1 Требуемые опции

См. [гл. 4.6.1, "Требуемые опции"](#), на стр. 139.

Многосегментные сигнальные файлы требуют наличия соответствующих опций цифровых стандартов (R&S SMCV100B-K2xx) для всех используемых стандартов.

### 4.8.2 О многосегментных сигналах

Многосегментный сигнал — это составной сигнал, который содержит несколько независимых сигналов, называемых сегментами. Каждый сегмент представляет полностью независимый сигнал, который выводится со своими собственными настройками маркеров и тактовых сигналов.

На [рис. 4-23](#) показаны принципы формирования многосегментного сигнала.

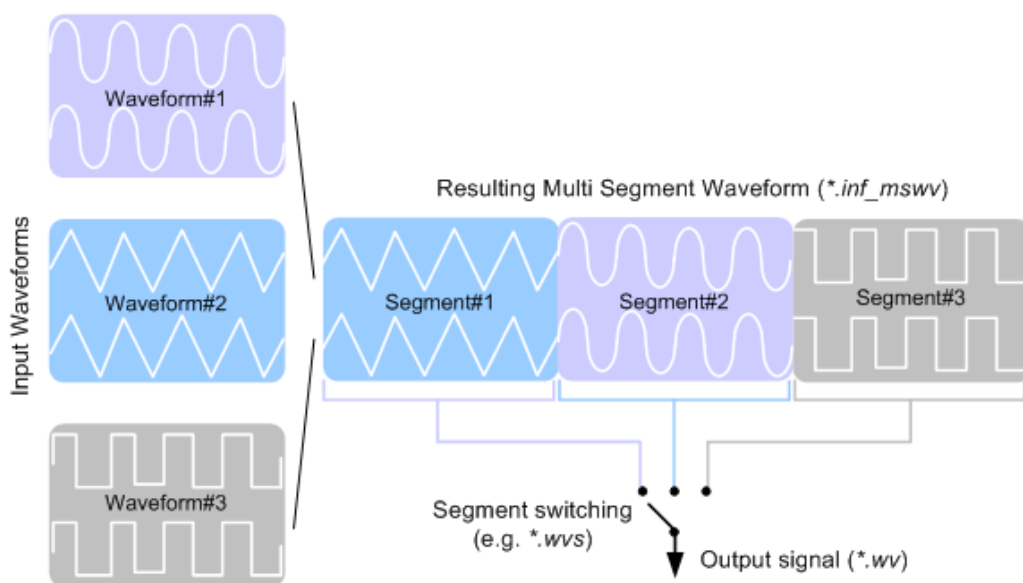


Рис. 4-23: Концепция многосегментного сигнала ARB-генератора

Возможно также создавать и выводить пустые сегменты, т.е. сегменты, содержащие нулевой сигнал.

Примеры использования многосегментных сигналов см. в разделе [гл. 4.8.4, "Порядок создания и работы с многосегментными сигнальными файлами"](#), на стр. 217.

#### 4.8.2.1 Обработка многосегментных сигнальных файлов

Обработка сигналов запускается функцией "Create" (создать) или "Create and Load" (создать и загрузить). Для обработки сигнала весь многосегментный сигнал загружается в память. Поэтому возможно переключение между отдельными сегментами без задержек, вызванных операциями загрузки. Пользователем может быть выбран сегмент, предназначенный для вывода в любой заданный момент.

После загрузки многосегментного сигнала графический интерфейс отображает информацию о частоте тактового сигнала, числе отсчетов и дате создания. Кроме того, информацию о сигнале можно получить в специальном диалоговом окне "Waveform Info" (информация о сигнале).

#### 4.8.2.2 Режим ARB генератора последовательностей

Если требуется очень высокая скорость переключения, тестовые сигналы могут непрерывно прокручиваться с помощью внешнего запуска или предварительно заданного «списка воспроизведения файлов» (плейлиста). Генератор R&S SMCV100B позволяет не только задать последовательность различных сегментов, но и указать, будет ли сегмент воспроизводиться один раз или повторятся несколько раз, регулируя переходы между сегментами.

Для правильно и быстрой обработки, а также для гладких переходов между разными сигналами, сегменты должны иметь одинаковую частоту дискретизации.

Если сегменты имеют разную частоту дискретизации, они будут приведены к общей частоте путем передискретизации. Дополнительным преимуществом такой процедуры является нормирование мгновенных амплитуд различных сигналов на общий среднеквадратический уровень.

#### 4.8.2.3 Концепция файла

Для обеспечения гибкой конфигурации, построение многосегментного файла включает различные этапы; выполнив каждый из них, генератор R&S SMCV100B создает и сохраняет специальный файл. Используются следующие файлы:

- **Configuration list (список конфигурации):** специальный файл, содержащий информацию о том, как многосегментный сигнал складывается из различных сигналов, настройки уровня и тактовой частоты и имя файла. Используется файл с расширением `*.inf_mswv`.  
Можно создать несколько конфигураций для создания последующих многосегментных сигналов.
- **Output file (выходной файл):** созданный выходной многосегментный сигнальный файл. Генератор R&S SMCV100B сохраняет его под заданным пользователем именем; как и в случае стандартного сигнального файла, используется расширение `*.wv`. Прибор добавляет дополнительную информацию в заголовок сигнального файла, например, комментарии пользователя.
- **Sequencing list (список последовательности):** файлы, созданные в диалоговом окне "Multi Segment Waveform Sequencing", т.е. при использовании режима ARB генератора последовательностей (см. [гл. 4.8.2.2, "Режим ARB генератора последовательностей"](#), на стр. 194).  
Файл списка последовательности имеет расширение `*.wvs` и он автоматически, но независимо назначается многосегментному файлу. По умолчанию оба файла имеют одинаковые имена и расположены в одном каталоге. Для одного многосегментного сигнального файла можно создать более одного файла списка последовательности.  
Файл списка последовательности содержит информацию только о номере сегмента, соответствующее имя сигнального файла берется из привязанного многосегментного сигнального файла. Таким образом, один и тот же файл списка последовательности можно использовать для разных многосегментных сигнальных файлов с одинаковым числом сегментов.  
Изменения и повторные вычисления многосегментного сигнального файла приводят к повторной проверке действительности связанных файлов списка последовательности. Если необходимо ввести изменения в список воспроизведения, выводится соответствующее сообщение.

#### 4.8.2.4 Влияние настроек маркера

Основным назначением маркерного сигнала является запуск ИУ (испытываемого устройства) и синхронизация с другими измерительными приборами.

Для повышения гибкости настроек прибор позволяет задать маркерные сигналы несколькими способами:

- Сегментные маркеры

Так как сегменты представляют собой отдельные сигналы, они уже могут содержать маркерные сигналы. Имеющиеся настройки позволяют задать способ обработки прибором этих доступных маркерных сигналов. Прибор может игнорировать их или использовать в составном многосегментном сигнале.

- Дополнительные маркеры для перезапуска сегмента и последовательности. Дополнительный маркерный сигнал можно использовать для перезапуска многосегментной последовательности или перезапуска каждого отдельного сегмента. Маркерный выход, настроенный и определенный для этих целей, перезаписывает маркеры, которые используют тот же выходной разъем и которые заданы в отдельных сигналах.

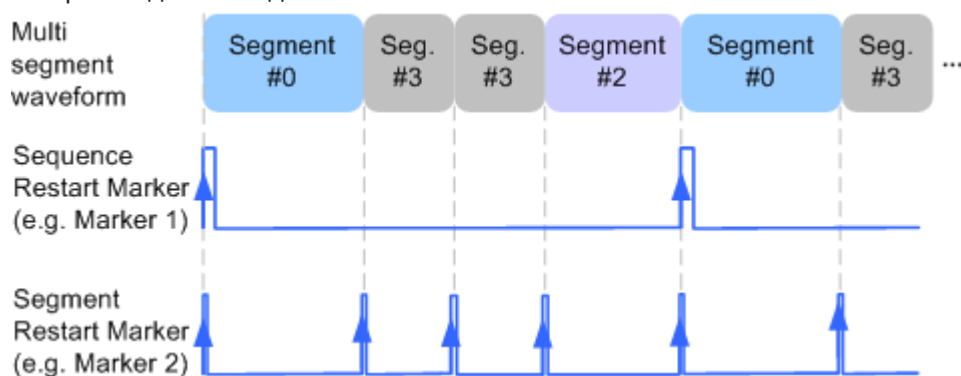


Рис. 4-24: Пример маркерных сигналов

Начало сегмента определяется положительным перепадом маркера, что применимо как для переключения между двумя сегментами, так и для повторного воспроизведения сегмента.

- Основные маркерные сигналы для составного многосегментного сигнала. Диалоговое окно "ARB" также предоставляет доступ к стандартным настройкам маркера. Установка параметра, отличного от "unchanged" (неизменный) перезаписывает существующий маркер в сигнале или маркеры, заданные для многосегментного сигнала.

На [рис. 4-25](#) показано, как прибор оценивает приоритеты различных маркерных сигналов, если одному и тому же разъему назначено несколько маркерных сигналов.



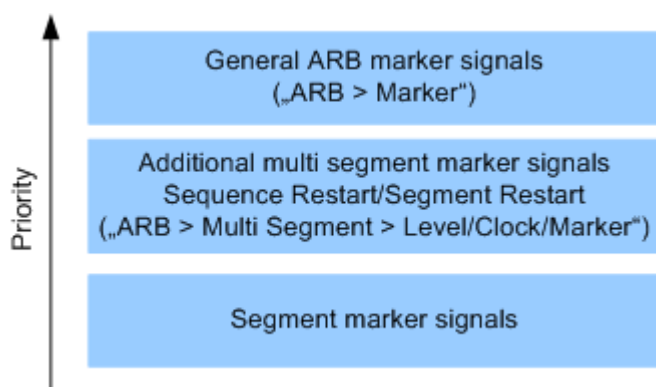


Рис. 4-25: Приоритет маркеров, используемый при назначении маркерных сигналов аппаратному разъему

#### 4.8.2.5 Влияние настроек запуска и настроек следующего сегмента

Диалоговое окно ARB содержит стандартные настройки запуска. Данные настройки предназначены для запуска многосегментного сигнального файла в виде **последовательности**, т.е. одного файла. Функции, доступные на вкладке запуска "Trigger" и их влияние описано в [гл. 4.4.1.3, "Сигналы запуска секции модуляции"](#), на стр. 88.

В этом разделе основное внимание уделено дополнительным настройкам, предназначенным для запуска отдельных сегментов, из которых состоит многосегментный сигнал. Данные настройки доступны и видимы, только если загружен и обрабатывается многосегментный сигнал. Настройки собраны в разделе "Multi Segment Waveform Options/Next Segment Trigger In".

На [рис. 4-26](#) показано, как события запуска влияют на обработку многосегментных сигналов.

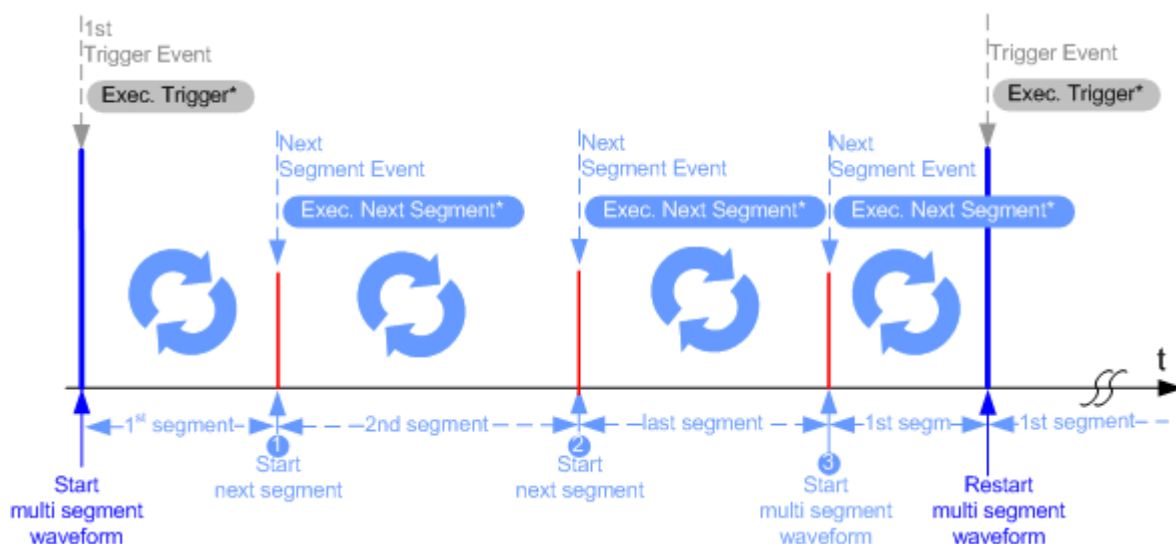


Рис. 4-26: Принцип сегментного запуска

- \* = Для упрощения описания используются внутреннее событие запуска следующего сегмента ("Exec. Next Segment") и внутреннее событие запуска ("Execute Trigger"); внешние события запуска оказывают на генерацию сигнала такое же влияние.
- 1, 2 = Любое событие запуска следующего сегмента (внутреннее или внешнее) приводит к переключению на следующий доступный сегмент сигнала. Текущий выводимый сегмент (название файла сегмента и номер сегмента) отображаются как "Current Segment".
- 3 = После вывода последнего сегмента многосегментного сигнала, последовательность начинается заново с вывода первого сегмента после последующего события запуска. Тем не менее, последовательность внешних событий запуска следующего сегмента можно использовать для циклического вывода сегментов в многосегментном файле.

### Определение источника следующего сегмента

Как и в стандартной системе запуска, доступны следующие источники для сигнала запуска следующего сегмента:

- **Internal** (внутренний): переключение на следующий сегмент происходит вручную с помощью функции "Execute Next Segment".  
Для запуска переключения на любой сегмент внутри многосегментного файла, можно изменить значение параметра "Segment".
- **External** (внешний): прибор ожидает событие запуска ("Global Next Segment") на одном из двух имеющихся и настроенных разъемов "User".

### Определение следующего сегмента

По умолчанию прибор воспроизводит сегменты в порядке возрастания, т.е. Сегмент №1, Сегмент №2 и т.д. Если требуется другой порядок воспроизведения, используйте одну из следующих возможностей определения следующего воспроизводимого сегмента:

- **Next Segment** (следующий сегмент): параметр задает последующий сегмент при ручном переключении между сегментами, т.е. с параметром "Next Segment Source > Internal"
- **Sequencing List** (список последовательности): последующий сегмент задается в выбранном списке воспроизведения.

### Определение перехода между сегментами

В генераторе R&S SMCV100B имеется параметр "Next Segment Mode", задающий переход между последовательными сегментами (см. графики на [Примеры переходов](#)).

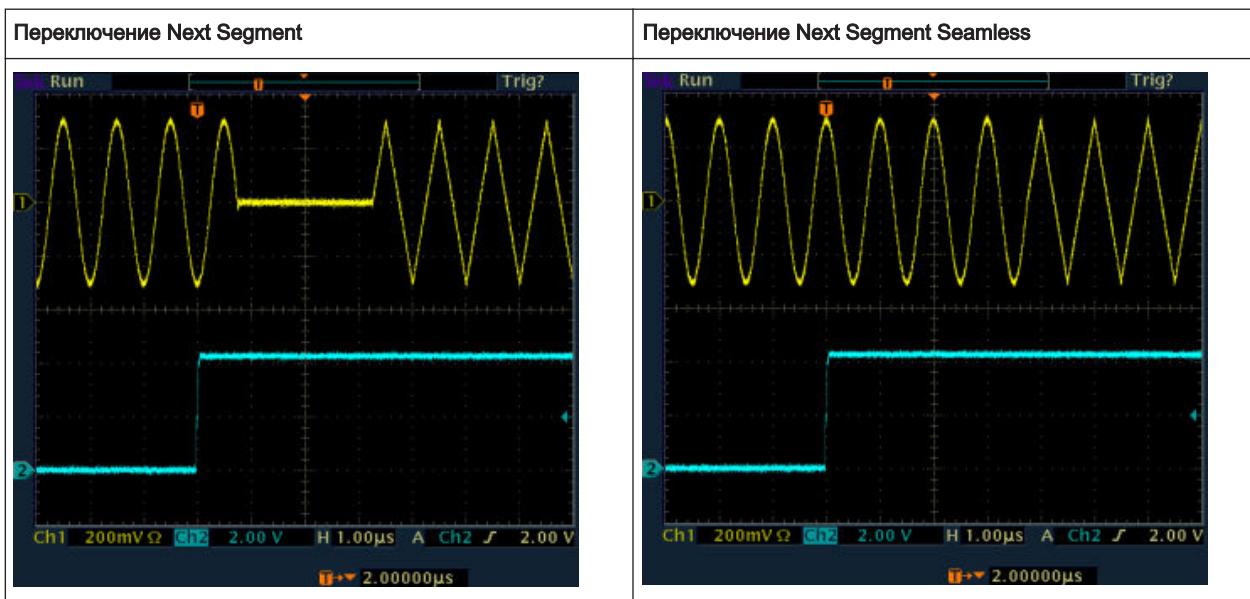
- **Next Segment** (следующий сегмент): после получения события запуска следующего сегмента (Next Segment) ARB-генератор сразу прерывает воспроизведение текущего сигнала и начинает воспроизведения следующего сегмента сигнала (см. [табл. 4-13](#)).
- **Next Segment Seamless** (следующий сегмент без разрыва): после получения события запуска следующего сегмента (Next Segment) ARB-генератор завершает обработку текущего сигнала перед началом следующего сегмента сигнала (см. [табл. 4-13](#)).

Данную настройку можно использовать для исключения проблем с пробелами и зацикливанием сигналов. Для плавного перехода требуется, чтобы сегменты обладали одинаковой тактовой частотой.

Другой способ формирования многосегментных сигналов без пробелов между сегментами состоит в использовании режима генератора ARB последовательностей гл. 4.8.3.4, "Последовательный вывод многосегментного сигнала", на стр. 208).

В табл. 4-13 показано два примера переходов от синусоидального сегмента сигнала к пилообразному (1 канал, верхняя кривая) для случая внешнего запуска следующего сегмента. На левом графике представлен резкий переход, на правом — плавный.

Табл. 4-13: Примеры переходов



#### Трактовка примеров запуска

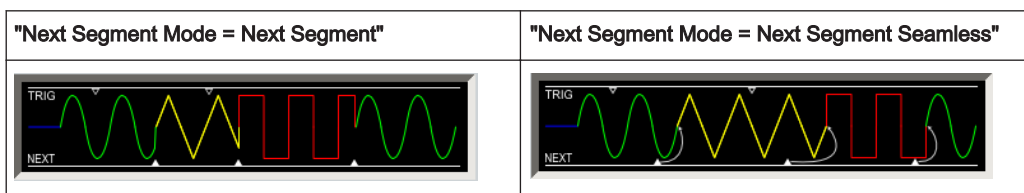
Упрощенная диаграмма в диалоговом окне ARB предназначена для пояснения влияния запуска на обработку сигнала. Учитываются текущие активные настройки для запуска и режима перехода к следующему сегменту.



Кривые, построенные в данном диалоговом окне, являются теоретическими примерами, а "не измеренными" сигналами. Они предназначены для более ясной визуализации режима запуска и настроек следующего сегмента.

- Треугольники на верхней линии обозначают события запуска. Заполненные треугольники на нижней линии обозначают переключения между сегментами.
- Целый период зеленого синусоидального сигнала (либо другой формы) отражает один цикл сегмента. Более короткий пример сигнала отображает цикл, который был прерван, например, из-за переключения на следующий сегмент (можно сравнить два графика в табл. 4-14).

Табл. 4-14: Примеры запуска в диалоговом окне ARB

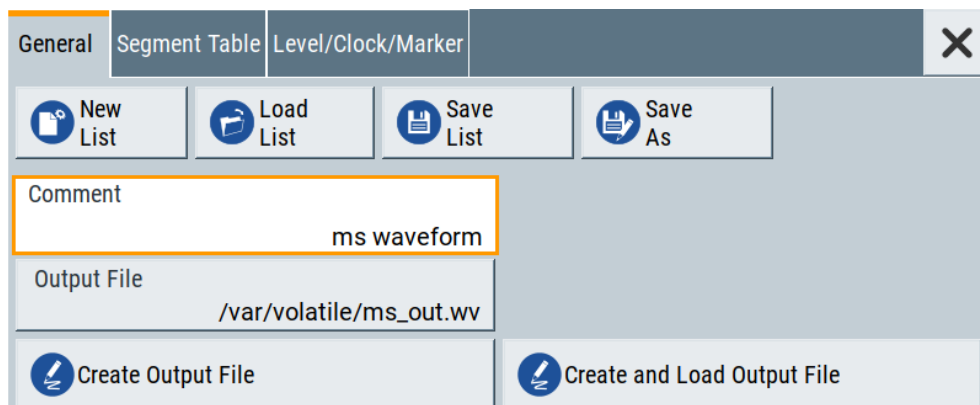


### 4.8.3 Настройки многосегментных сигналов

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Create Multi Segment".

Диалоговое окно "ARB: Multi Segment" позволяет напрямую назначить сигналы для многосегментного файла, настроить тактовую частоту, уровень и маркеры составного сигнала и выбрать выходной файл.



Описание доступных настроек см. в:

- [гл. 4.8.3.1, "Настройки управления многосегментными файлами и настройки выходного файла"](#), на стр. 201,
- [гл. 4.8.3.2, "Таблица сегментов"](#), на стр. 203 и
- [гл. 4.8.3.3, "Настройки уровня, тактового и маркерного сигналов"](#), на стр. 206

2. Выберите функцию "ARB: Multi Segment > General" > **"Create and Load Output File"** для сохранения и загрузки текущего многосегментного файла.
3. Выберите функцию "Multi Segment" > **"Sequencing List"**, чтобы получить доступ к настройкам для управления последовательностью воспроизведения «Play List», позволяющей проводить быструю автоматическую обработку многосегментных сигналов.  
Описание доступных настроек см. в [гл. 4.8.3.4, "Последовательный вывод многосегментного сигнала"](#), на стр. 208.
4. Выберите пункт "Baseband > ARB > General".

Появится сообщение "Load Waveform", подтверждающее, что текущий многосегментный файл загружается (имя файла определяется параметром "Output File").

**Примечание:** Доступные настройки зависят от текущего сигнала.

Например, для использования функции "Sequencing List" необходимо, чтобы:

- Был создан многосегментный файл, т.е. была выполнена функция "Create Output File/Create and Load Output File".
- Таблица последовательности "Sequence Table" содержала **более одного сегмента**.

5. Выберите функцию "Baseband > ARB > Trigger In (MSW)".

Описание доступных настроек см. в [гл. 4.8.3.5, "Настройки запуска следующего сегмента"](#), на стр. 214.

6. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > State > On" для обработки настроенного многосегментного сигнала.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 13.15.3.3, "SOURCE:BB:ARbitrary Subsystem"](#), на стр. 662.

- [Настройки управления многосегментными файлами и настройки выходного файла](#).....201
- [Таблица сегментов](#).....203
- [Настройки уровня, тактового и маркерного сигналов](#).....206
- [Последовательный вывод многосегментного сигнала](#).....208
- [Настройки запуска следующего сегмента](#).....214

#### 4.8.3.1 Настройки управления многосегментными файлами и настройки выходного файла

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Create Multi Segment".

Вкладка "General" (общие) содержит стандартные функции для управления файлами, такие как выбор и загрузка файлов или указание имени выходного файла.

2. Выполните одно из следующих действий:

- Выберите функцию "New List" (создать список) для создания нового многосегментного сигнального файла
- Выберите функцию "Load List" (загрузить список) для загрузки существующего многосегментного сигнального файла

3. Добавьте комментарий и выберите функцию "Output File", чтобы указать имя, под которым будет сохранен многосегментный сигнальный файл.

**Примечание:** Доступные настройки зависят от текущего сигнала.

Например, для использования функции "Sequencing List" необходимо, чтобы:

- Был создан многосегментный файл, т.е. была выполнена функция "Create Output File/Create and Load Output File".

- Таблица последовательности "Sequence Table" содержала **более одного сегмента**.

#### Настройки:

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| New List (создать список).....                                         | 202 |
| Load List (загрузить список).....                                      | 202 |
| Save List/Save List As... (сохранить список/сохранить список как)..... | 202 |
| Sequencing List (список последовательности).....                       | 202 |
| Comment (комментарий).....                                             | 203 |
| Output file (выходной файл).....                                       | 203 |
| Create/Create and Load (создать/создать и загрузить).....              | 203 |

#### New List (создать список)

Вызов стандартной функции создания списка многосегментного сигнала "Create Multi Segment Waveform List" для ввода имени нового файла.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SElect` на стр. 687

#### Load List (загрузить список)

Вызов стандартной функции выбора файла "File Select" для выбора редактируемого файла конфигурации.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CATalog?` на стр. 685

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SElect` на стр. 687

#### Save List/Save List As... (сохранить список/сохранить список как)

Сохранение текущих значений таблицы [Таблица сегментов](#) в список (файл) конфигурации, включая настройки режима уровня, режима тактирования, режима сегментных маркеров и имени выходного файла.

См. также [гл. 4.8.2.3, "Концепция файла"](#), на стр. 195.

Примите во внимание также следующие команды дистанционного управления:

- Для настройки файла конфигурации (\*.inf\_mswv), используемого для расчета выходного файла:
  - `[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CREate`
  - `[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CLOad`
- Для указания имени выходного сигнального файла (\*.wv):
  - `[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:OFILe`

Команда дистанционного управления:

н/д

#### Sequencing List (список последовательности)

Вызов диалогового окна для настройки привязанных списков воспроизведения, см. [гл. 4.8.3.4, "Последовательный вывод многосегментного сигнала"](#), на стр. 208.

Данная функция включена, если многосегментный файл создан или создан и загружен.

Команда дистанционного управления:  
н/д

#### Comment (комментарий)

Добавление комментария к составному многосегментному файлу.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:COMment` на стр. 686

#### Output file (выходной файл)

Вызов стандартного диалогового окна выбора файла "File Select" и запрос имени файла для рассчитываемого многосегментного сигнала.

Название выходного файла требуется для дальнейшей обработки многосегментного сигнала:

- Для сохранения в память прибора с помощью функции "Save List" (сохранить список)
- Для расчета или создания многосегментного сигнала с помощью функции "Create" (создать) или "Create and Load" (создать и загрузить).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:OFILe` на стр. 686

#### Create/Create and Load (создать/создать и загрузить)

- "Create" (создать)  
Создание многосегментного сигнала с помощью текущих данных в [Таблица сегментов](#).
- "Create and Load" (создать и загрузить)  
Создание многосегментного сигнала и загрузка его в ARB-генератор.

Генератор R&S SMCV100B сохраняет многосегментный сигнал в виде файла, имя которого определяется параметром [Output file \(выходной файл\)](#).

В зависимости от конфигурации многосегментного сигнала, расчет может занять некоторое время. Для прерывания расчета можно использовать функцию "Abort".

Команда дистанционного управления:

Для настройки файла конфигурации (\*.inf\_mswv), используемого для расчета выходного файла:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CREate`

или `[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CLOad`

Для указания имени выходного сигнального файла (\*.wv):

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:OFILe`

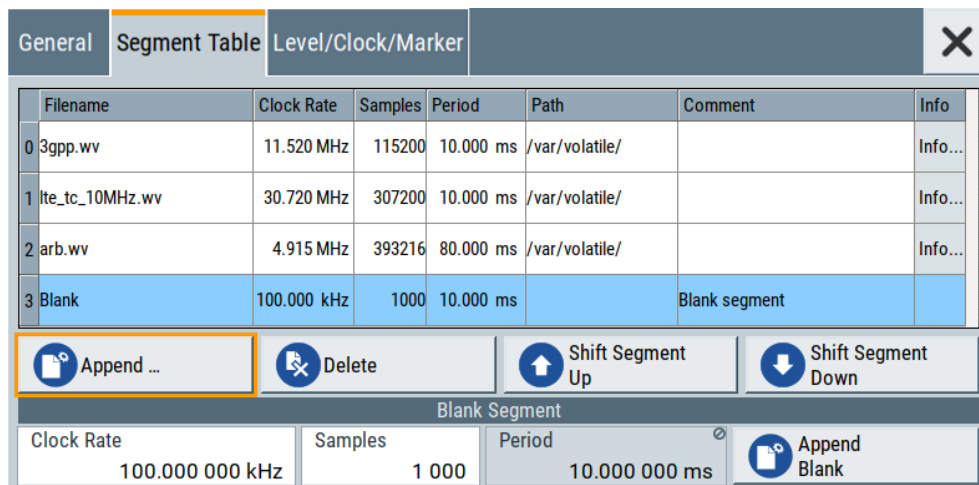
### 4.8.3.2 Таблица сегментов

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Multi Segment".
2. В диалоговом окне "ARB: Multi Segment > General" выберите существующий список.
3. Выберите функцию "ARB: Multi Segment > Segment Table".



4. Выберите функцию "Append" (добавить), чтобы добавить *существующие* сигнальные сегменты.
5. Выберите функцию "Append Blank" (добавить чистый) для добавления чистого сегмента и сконфигурируйте необходимые настройки такого сегмента "Blank Segment Settings".



В данном разделе приведены настройки, используемые для создания и управления содержимым многосегментного файла.

#### Настройки:

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Multi Segment Table (многосегментная таблица).....                  | 204 |
| Append/Delete/Shift Seg. Up/Down (сдвинуть сегмент вверх/вниз)..... | 205 |
| Blank Segment (чистый сегмент).....                                 | 205 |

#### Multi Segment Table (многосегментная таблица)

В данной таблице перечислены отдельные сигналы (сегменты) выбранного многосегментного сигнала. Информация о сегментах берется из меток (тегов) соответствующих файлов сигналов.

"Segment#" (№ сегмента) Индикация индекса сегмента. В режиме ручного или дистанционного управления этот индекс явно указывает на сегмент.

**Совет** — Используйте индекс сегмента, например, для определения последовательности вывода сегментов в режимах "Next Segment" или "Next Segment Seamless".

"Waveform" (сигнал) Индикация названия файла сигнала сегмента.

"Clock Rate" (тактовая частота) Индикация тактовой частоты выбранного сигнала.

"Samples" (отсчеты) Индикация числа отсчетов в сегменте.

"Period" (период) Индикация длительности сегмента.



"Path" (путь)

Индикация расположения файла сигнала, используемого для соответствующего сегмента.

"Comment" (комментарий)

Индикация возможного комментария, содержащегося в сигнале.

"Info" (информация)

Индикация возможного комментария, содержащегося в сигнале.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SEGment:CATalog?](#)  
на стр. 681

### Append/Delete/Shift Seg. Up/Down (сдвинуть сегмент вверх/вниз)

Стандартные функции обработки:

"Append" (добавить) Вызов стандартного диалогового окна выбора файла "File Select" для навигации и выбора сигнального файла, который будет добавлен в конец существующего списка. Могут быть загружены только немногосегментные сигналы.

"Delete" (удалить) Удаление выбранной записи из таблицы. Сам сигнальный файл не удаляется.

"Shift Seg.# Up/Down" (сдвинуть сегмент вверх/вниз)

Переупорядочивание сегментов, т.е. смещение выбранного сегмента вверх или вниз по списку.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SEGment:APPend](#)  
на стр. 686

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:DELete](#) на стр. 686

### Blank Segment (чистый сегмент)

Настройки для чистого сегмента. Чистый сегмент — это нулевой сигнал с заданной тактовой частотой и числом отсчетов.

"Clock Rate" (тактовая частота) Выбор тактовой частоты чистого сегмента.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:BLANK:APPend](#)  
на стр. 684

"Samples" (отсчеты) Выбор числа отсчетов чистого сегмента.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:BLANK:APPend](#)  
на стр. 684

"Period" (период) Отображение итогового периода чистого сегмента.

"Append Blank" (добавить чистый)

Добавление чистого сегмента в многосегментный файл.

Команда дистанционного управления:

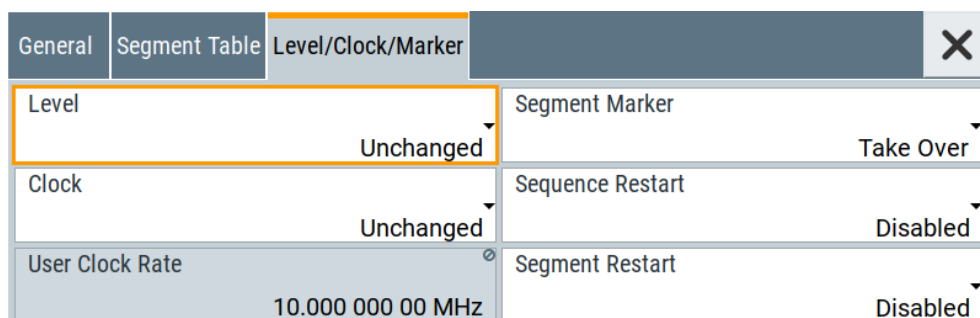
`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:BLANk:APPend`

на стр. 684

#### 4.8.3.3 Настройки уровня, тактового и маркерного сигналов

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Multi Segment".
2. В диалоговом окне "ARB: Multi Segment > General" выберите существующий список.
3. Выберите функцию "ARB: Multi Segment > Segment Table" и настройте сегменты таблицы.
4. Выберите вкладку "ARB: Multi Segment > Level/Marker/Clock".



Вкладка "Level/Marker/Clock" содержит параметры, необходимые для настройки уровня, маркерного и тактового сигнала для выбранного многосегментного сигнального файла.

**Настройки:**

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Level (уровень).....                                     | 206 |
| Clock (тактовый сигнал).....                             | 207 |
| User Clock Rate (пользовательская тактовая частота)..... | 207 |
| Segment Marker (сегментный маркер).....                  | 207 |
| Sequence Restart (перезапуск последовательности).....    | 208 |
| Segment Restart (перезапуск сегмента).....               | 208 |

**Level (уровень)**

Определение способа установки выходного уровня для каждого из множества сигналов.

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Unchanged"<br>(неизменный) | Согласно настройкам уровня, сегменты выводятся в точном соответствии с их определением в файле. Значение уровня "Level" относится только к сегменту с наибольшим среднеквадратическим значением. В некоторых случаях остальные сегменты выводятся с более низким уровнем, чем отображаемое значение. |
| "Equal RMS"<br>(равное СКЗ) | Сегменты выводятся таким образом, что все они имеют одинаковое среднеквадратическое значение. Значение уровня "Level" относится ко всем сегментам.                                                                                                                                                   |

Команда дистанционного управления:

```
[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:LEVel [:MODE]
```

на стр. 685

### Clock (тактовый сигнал)

Определение способа установки тактовой частоты для каждого из множества сигналов.

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Unchanged"<br>(неизменный) | Каждый сегмент выводится с тактовой частотой, заданной в его файле.<br><b>Примечание:</b> Для режима "Next Segment Mode > Next Segment Seamless" требуются сегменты с одинаковой тактовой частотой.                                                                                                                                     |
| "Highest"<br>(наивысший)    | Все сегменты выводятся с наивысшей доступной тактовой частотой.<br><b>Примечание:</b> Компромисс между быстрым переключением и временем вычислений. Этот режим обеспечивает очень короткое время переключения между сегментами. Однако время вычислений увеличивается, т.к. необходимо проводить передискретизацию отдельных сегментов. |
| "User"<br>(пользователь)    | Все сегменты выводятся с тактовой частотой, заданной параметром "User Clock".<br>Этот режим также является компромиссом между быстрым переключением и временем вычислений.                                                                                                                                                              |

Команда дистанционного управления:

```
[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CLOCk:MODE
```

на стр. 685

### User Clock Rate (пользовательская тактовая частота)

Установка частоты дискретизации, используемой для вывода многосегментного сигнала в режиме "Clock Mode > User".

Команда дистанционного управления:

```
[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CLOCk на стр. 685
```

### Segment Marker (сегментный маркер)

Функция определяет способ обработки маркерной информации в пределах отдельных сегментов, см. также [гл. 4.8.2.4, "Влияние настроек маркера"](#), на стр. 195.

|                         |                                                                                       |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| "Ignore" (игнорировать) | Информация маркера, переносимая в отдельных файлах сегментов сигнала, не учитывается. |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

"Take Over" (принять)      Файл выходного сигнала содержит информацию маркера в соответствии с конфигурацией отдельных сигнальных файлов.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:MODE`

на стр. 683

#### **Sequence Restart (перезапуск последовательности)**

Включение/выключение генерации дополнительного маркера перезапуска в файле выходного сигнала.

Если включена дополнительная генерация маркера, то существующие маркерные сигналы в отдельных файлах сегментов сигнала не учитываются, см. также [гл. 4.8.2.4, "Влияние настроек маркера"](#), на стр. 195.

"Disable" (отключить)      Дополнительные маркеры не создаются.

"Marker 1, 2, 3" (маркер 1, 2, 3)

Формирование маркерного сигнала перезапуска в начале первого сегмента всей многосегментной последовательности.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:FSEgment`

на стр. 683

#### **Segment Restart (перезапуск сегмента)**

Включение/выключение генерации дополнительного маркера перезапуска в файле выходного сигнала.

Если включена дополнительная генерация маркера, то существующие маркерные сигналы в отдельных файлах сегментов сигнала не учитываются, см. также [гл. 4.8.2.4, "Влияние настроек маркера"](#), на стр. 195.

"Disable" (отключить)      Дополнительные маркеры не создаются.

"Marker 1, 2, 3" (маркер 1, 2, 3)

Формирование маркерного сигнала перезапуска в начале каждого сегмента.

Начало сегмента определяется положительным перепадом маркерного сигнала, что применимо как для переключения между двумя сегментами, так и для повторного воспроизведения сегмента.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:ESEgment`

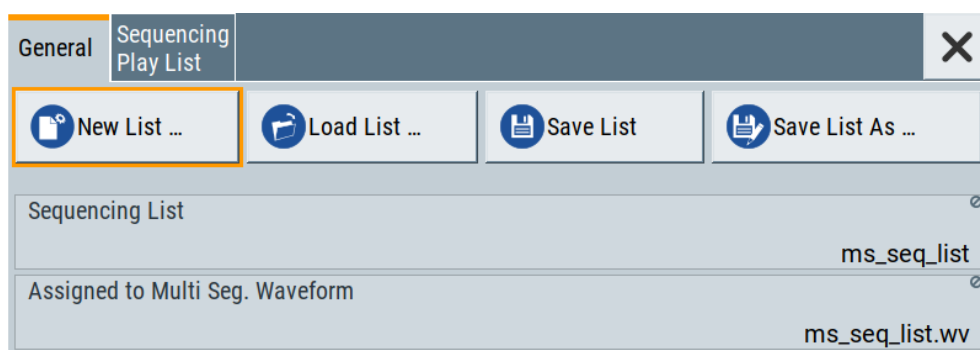
на стр. 683

### **4.8.3.4 Последовательный вывод многосегментного сигнала**

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Create Multi Segment".

2. В диалоговом окне "ARB: Multi Segment > General" выберите существующий список.
3. Выберите функцию "ARB: Multi Segment > Segment Table" и настройте сигнал с несколькими сегментами.
4. Выберите функцию "ARB: Multi Segment > Level/Marker/Clock" и установите настройки тактового сигнала таким образом, чтобы все сегменты имели одну и ту же тактовую частоту.
5. Выберите функцию "ARB: Multi Segment > General" > **"Create Output File/Create and Load Output File"**.
6. Выберите функцию "Sequencing List..."
7. Выберите функцию создания "New" или загрузки "Load" для загрузки файла со списком последовательности.



8. Выберите функцию "ARB: Multi Segment Waveform Sequencing > Sequencing Play List" создания списка воспроизведения "Play list".  
Новый список последовательности не содержит никакой информации.
9. Используйте функции "Append/Delete" (добавить/удалить) и "Up/Down" (вверх/вниз) для указания порядка обработки сегментов.  
В интерфейсе пользователя настроенный список воспроизведения отображается в виде графика последовательности "Sequencing Graphic".

| General |       | Sequencing Play List |                 |             |          |       |         |  |
|---------|-------|----------------------|-----------------|-------------|----------|-------|---------|--|
| Id#     | State | Seg.#                | Waveform        | Rep. Cycles | Next     | Go To | Info... |  |
| 0       | On    | 0                    | 3gpp.wv         | 10          | Next Id# |       | Info... |  |
| 1       | On    | 1                    | lte_tc_10MHz.wv | 3           | Next Id# |       | Info... |  |
| 2       | On    | 2                    | arb.wv          | 5           | Endless  |       | Info... |  |

Append   
 Delete   
 Shift Id#   
 Up   
 Down

0 [10]    1 [3]    2 [5]

Описание доступных настроек см. в "[Настройке списка последовательного воспроизведения](#)" на стр. 211.

- Выберите функцию "ARB: Multi Segment Waveform Sequencing > General > Save" для сохранения списка воспроизведения «Play list».
- Выберите функцию "ARB: Multi Segment > General > Create and Load Output File" для сохранения и загрузки текущего многосегментного файла.
- Для того, чтобы прибор начал использовать настроенный список воспроизведения "Play list", выберите функцию "ARB > Next Segment Waveform Options > Next Segment Mode > Sequencer".



Все сегменты в списке воспроизведения должны иметь одну и ту же тактовую частоту.

#### Настройки:

- [Общие настройки](#)..... 210
- [Настройки списка последовательного воспроизведения](#)..... 211

#### Общие настройки

##### Доступ:

- ▶ Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Multi Segment > Sequencing List...".

##### Настройки:

- [New/Load Sequencing List \(создать/загрузить список последовательности\)](#)..... 211
- [Save List/Save List As \(сохранить список/сохранить список как\)](#)..... 211
- [Sequencing List \(список последовательности\)](#)..... 211
- [Assigned to Multi Seg. Waveform \(назначить многосегментному сигналу\)](#)..... 211

**New/Load Sequencing List (создать/загрузить список последовательности)**

Вызов стандартной функции выбора "Select Sequencing List" для указания имени файла нового списка воспроизведения или выбора существующего файла.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:SEquence:SElect на стр. 682

**Save List/Save List As (сохранить список/сохранить список как)**

Сохранение текущих записей таблицы в файл списка воспроизведения. Файлы списков воспроизведения имеют расширение \*.wvs.

По умолчанию файл списка воспроизведения имеет то же имя, что и многосегментный сигнальный файл, однако его можно изменить.

**Sequencing List (список последовательности)**

Отображение имени выбранного файла последовательности, т.е. файла с настройками списка воспроизведения (см. [гл. 4.8.2.3, "Концепция файла"](#), на стр. 195).

Команда дистанционного управления:

н/д

**Assigned to Multi Seg. Waveform (назначить многосегментному сигналу)**

Отображение имени файла многосегментного сигнала, для которого назначен текущий файл последовательности.

Команда дистанционного управления:

н/д

**Настройки списка последовательного воспроизведения**

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Multi Segment > Sequencing List... > Sequencing Play List".

| General |       | Sequencing Play List |                 |             |          |       |         |  | ✕ |
|---------|-------|----------------------|-----------------|-------------|----------|-------|---------|--|---|
| Id#     | State | Seg.#                | Waveform        | Rep. Cycles | Next     | Go To | Info... |  |   |
| 0       | On    | 0                    | 3gpp.wv         | 10          | Next Id# |       | Info... |  |   |
| 1       | On    | 1                    | lte_tc_10MHz.wv | 3           | Next Id# |       | Info... |  |   |
| 2       | On    | 2                    | arb.wv          | 5           | Endless  |       | Info... |  |   |

|        |        |           |    |       |
|--------|--------|-----------|----|-------|
| Append | Delete | Shift Id# | Up | Down  |
| 0 [10] |        | 1 [3]     |    | 2 [5] |

**Настройки:**

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Sequencing Play List (список последовательного воспроизведения)..... | 212 |
| L Next (далее).....                                                  | 213 |
| L Append (добавить).....                                             | 213 |
| L Delete (удалить).....                                              | 213 |
| L Shift Id# Up/Down (сдвиг № вверх/вниз).....                        | 213 |
| Sequencing Graphic (график последовательности).....                  | 213 |

**Sequencing Play List (список последовательного воспроизведения)**

Таблица "Sequencing Play List" используется для определения последовательности, в которой обрабатываются сегменты сигнального файла, и количества повторений каждого из них.

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Id#" (№)                               | Индикация номера строки.                                                                                                                                                                                                                             |
| "State"<br>(состояние)                  | Включение/выключение выбранной строки. Обрабатываются только активные сегменты.                                                                                                                                                                      |
| "Segment#"<br>(№ сегмента)              | Индикация индекса сегмента.<br>Файл списка последовательности содержит информацию только об индексе сегмента, соответствующее имя сигнального файла берется из назначенного многосегментного сигнального файла.                                      |
| "Waveform"<br>(сигнал)                  | Индикация имени сигнального файла, назначенного сегменту.<br>Имя файла берется из назначенного многосегментного сигнального файла.<br>Для выбора доступны только сигнальные файлы из набора сегментов выбранного многосегментного сигнального файла. |
| "Repetition Cycles" (период повторения) | Установка количества циклических повторений выбранного сегмента до начала обработки следующего сегмента в последовательности.                                                                                                                        |



"Info" (информация) — Открытие диалогового окна с подробной информацией о выбранном в данный момент сигнале.

Команда дистанционного управления:

См. ["Append \(добавить\)"](#) на стр. 213

#### **Next (далее) ← Sequencing Play List (список последовательного воспроизведения)**

Определение действия после завершения текущего, например, какой сегмент будет обрабатываться по завершении обработки текущего сегмента.

"Next Id#" (№ следующего) — Обрабатывается следующий активный сегмент в списке воспроизведения.

"Blank" (гашение) — По завершении обработки текущего сегмента вывод сигнала прекращается до момента поступления сигнала перезапуска, например, сигнала повторного запуска. Сигнал перезапуска приводит к полному перезапуску списка воспроизведения последовательности.

"Endless" (бесконечно) — Текущий сегмент повторяется до момента поступления сигнала перезапуска, как, например, сигнал повторного запуска, и перезапускается весь список воспроизведения последовательности. Учитываются только активные сегменты.

"Goto Id#" (перейти к №) — Определение номера строки следующего обрабатываемого сегмента.  
Данная функция ограничена первыми 32 строками.

#### **Append (добавить) ← Sequencing Play List (список последовательного воспроизведения)**

Вставка новой строки в конце списка воспроизведения.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:WSEgment:SEquence:SElect](#) на стр. 682

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:WSEgment:SEquence:APPend](#) на стр. 682

#### **Delete (удалить) ← Sequencing Play List (список последовательного воспроизведения)**

Удаление выбранной строки.

#### **Shift Id# Up/Down (сдвиг № вверх/вниз) ← Sequencing Play List (список последовательного воспроизведения)**

Переупорядочивание строк, т.е. смещение выбранной строки вверх или вниз по списку.

#### **Sequencing Graphic (график последовательности)**

Отображение графика списка воспроизведения в соответствии с текущей конфигурацией.

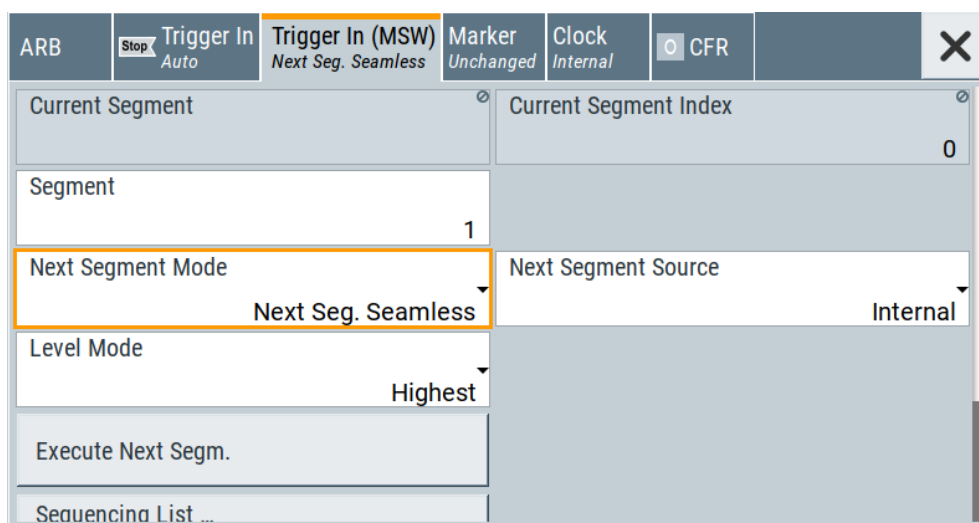
Окно показывает последовательность сегментов, номер сегмента и число повторений сегмента; учитываются только активные сегменты.

#### 4.8.3.5 Настройки запуска следующего сегмента

Настройки запуска следующего сегмента "Next Segment Trigger" активны, только если многосегментный сигнал загружен в ARB-генератор.

Доступ:

1. Активируйте и загрузите многосегментный сигнал в ARB-генератор, см. [гл. 4.8.3, "Настройки многосегментных сигналов"](#), на стр. 200.
2. Выберите функцию "Baseband > ARB > Trigger In (MSW)".



Раздел "Next Segment Trigger In" содержит настройки, необходимые для регулировки запуска переключения сегментов в многосегментном сигнале. Отображаемые параметры зависят от выбранного источника запуска.

#### Настройки:

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Current Segment/Current Segment Index (текущий сегмент/индекс текущего сегмента)..... | 214 |
| Segment (сегмент).....                                                                | 215 |
| Next Segment Mode (режим следующего сегмента).....                                    | 215 |
| Next Segment Source (источник следующего сегмента).....                               | 216 |
| Level Mode (режим уровня).....                                                        | 216 |
| Execute Next Segment (выполнить следующий сегмент).....                               | 216 |
| Sequencing List (список последовательности).....                                      | 217 |
| Trigger Example (запустить пример).....                                               | 217 |

#### Current Segment/Current Segment Index (текущий сегмент/индекс текущего сегмента)

Индикация текущего выходного сегмента сигнала (индекс и имя файла сегмента).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEGment?` на стр. 680

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEGment:NAME?` на стр. 680

**Segment (сегмент)**

Выбор сегмента сигнала, который будет выводиться после сегмента, указанного в поле "Current Segment". Этот параметр определяет начальный сегмент при включении ARB-генератора и активизирует переключение на любой другой сегмент.

Переключение может быть вызвано следующими событиями:

- Внешнее событие запуска следующего сегмента
- Внутренний запуск сегмента, связанный с изменением индекса сегмента в поле "Segment"

Используйте параметр **Next Segment Mode (режим следующего сегмента)**, чтобы определить, будет ли новый сегмент генерироваться немедленно или только после окончательной генерации предыдущего сегмента (цикличность). Последующее запускающее событие после последнего сегмента приводит к повторному выводу первого сегмента.

Подробности см. в [гл. 4.8.2.5, "Влияние настроек запуска и настроек следующего сегмента"](#), на стр. 197.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT` на стр. 680

**Next Segment Mode (режим следующего сегмента)**

Определение способа **переключения между сегментами** в многосегментном сигнале.

Обычный режим запуска для начала генерации сигнала и **запуска всей многосегментной последовательности** определяется параметрами на вкладке "ARB > Trigger". Сегмент, который выводится в данный момент, отображается в поле "Current Segment". График "Trigger Example" схематично отображает вид выходного сигнала в зависимости от активного запуска и настроек следующего сегмента.

Справочную информацию см. в [гл. 4.8.2.5, "Влияние настроек запуска и настроек следующего сегмента"](#), на стр. 197.

Более подробную информацию о влиянии обычного сигнала запуска на обработку многосегментного сигнала при различных режимах "Next Segment Mode" см. в [гл. 4.8.5, "Справка по запуску многосегментных сигналов"](#), на стр. 223.

**Примечание:** Для режима плавного переключения и генерации последовательностей требуются сегменты с одинаковой частотой дискретизации.

"Same Segment" (тот же сегмент)

Обработка файла многосегментного сигнала схожа с обработкой немногосегментного сигнала, т.е. последовательное переключение между сегментами при получении запускающего события отсутствует.

Переключение между сегментами происходит путем изменения индекса сегмента в поле "Segment".

"Next Segment" (следующий сегмент)

Текущий сегмент перестает выводиться как только поступает запускающее событие для нового сегмента, и начинает выводиться новый сегмент после паузы, обусловленной системой.

**"Next Segment Seamless" (следующий сегмент без разрыва)**

Если все сегменты имеют одну частоту дискретизации, новый сегмент не выводится до тех пор, пока не закончится вывод (циклический) всего текущего сегмента, т.е. переключение сигналов является плавным.

**"Sequencer" (генератор последовательностей)**

Сигнальные файлы обрабатываются согласно порядку и циклам повторения, заданным в специальном файле списка последовательности (\* .wvs), назначенном файлу многосегментного сигнала.

Этот список воспроизведения определяется в диалоговом окне [Последовательный вывод многосегментного сигнала](#).

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:TRIGger:SMODE](#) на стр. 684

**Next Segment Source (источник следующего сегмента)**

Параметр задает переключение на следующий сегмент либо по внешнему сигналу запуска, либо по программно-выполняемому запуску следующего сегмента (см. [рис. 4-26](#)).

Этот параметр отключен, если активен список воспроизведения последовательности.

**"Internal" (внутренний)** Переключение на следующий сегмент происходит вручную с помощью функции "Execute Next Segment".

**"External Global Next Segment" (внеш. глоб. след. сегмент)**

Событие запуска для переключения на следующий сегмент подается на один из указанных разъемов "User x".

См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT:SOURCE](#) на стр. 681

**Level Mode (режим уровня)**

Установка режима выравнивания отдельных сегментов в многосегментном сигнале. Этот параметр важен, если используются сигналы с различными коэффициентами амплитуды.

**"Highest" (наивысший)** Все сегменты выводятся с наивысшим доступным коэффициентом амплитуды.

**"Unchanged" (неизменный)** Каждый сегмент выводится с коэффициентом амплитуды, заданным в его файле.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:WSEgment:LMODE](#) на стр. 681

**Execute Next Segment (выполнить следующий сегмент)**

Для режима "Next Segment Source = Internal" функция вручную запускает переключение сегментов в многосегментном файле. Следующим сегментом может быть любой сегмент в многосегментном файле, определенный параметром "Segment"

Этот параметр отключен, если активен список воспроизведения последовательности.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT:EXECute` на стр. 681

#### Sequencing List (список последовательности)

Открытие диалогового окна для определения списков воспроизведения, см. гл. 4.8.3.4, "Последовательный вывод многосегментного сигнала", на стр. 208.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:WSEgment:SEquence:SElect` на стр. 682

#### Trigger Example (запустить пример)

Отображение примера многосегментного сигнала. Учитываются текущие режимы запуска и перехода к следующему сегменту. После включения прибора, отображается график последнего загруженного сигнала.

**Примечание:** Кривые, построенные в данном диалоговом окне, являются теоретическими примерами, а "не измеренными" сигналами. Они предназначены для более ясной визуализации режима запуска и настроек следующего сегмента.

Команда дистанционного управления:

н/д

### 4.8.4 Порядок создания и работы с многосегментными сигнальными файлами

В данном разделе приведена пошаговая инструкция по конфигурации многосегментных сигналов с помощью доступных настроек. На рис. 4-27 показаны основные этапы конфигурирования многосегментного сигнала, совместно с соответствующими диалоговыми окнами и, если доступно, соответствующими расширениями файлов. Выполните необходимые настройки, включить генерацию сигнала и подайте сигнал запуска.

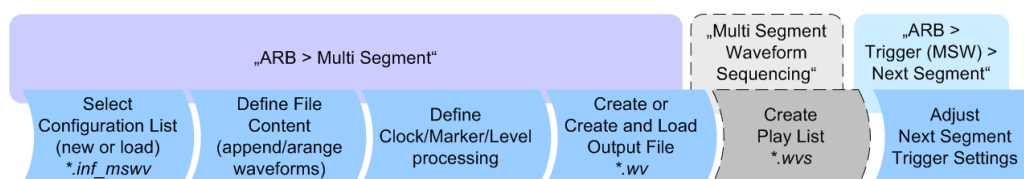


Рис. 4-27: Основные этапы генерации многосегментных сигналов

#### Формирование многосегментного сигнального файла (основные этапы)

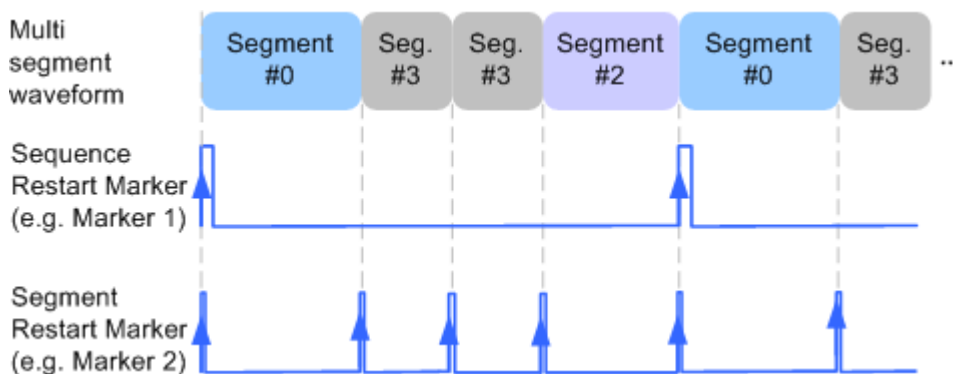
1. В диалоговом окне "ARB > Create Multi Segment > General" выберите функцию "New List", чтобы создать пустой список.
2. Используйте функцию "ARB: Multi Segment > Segment Table > Append", чтобы добавить два и более сигнальных файлов.
3. В диалоговом окне "ARB: Multi Segment > Level/Clock/Marker" задайте настройки уровня "Level", такта "Clock" и маркера сегмента "Segment Marker".

4. Выберите функцию "ARB > Multi Segment > General > Output File" и введите имя файла.
5. Выберите функцию "ARB > Multi Segment > General > Save List" для сохранения файла конфигурации.
6. Выберите функцию "ARB > Multi Segment > General > Create Output File" или "Create and Load Output File", чтобы создать и загрузить многосегментный сигнал.
7. Выберите функцию "ARB > Multi Segment > General > State > On".



В данном описании делается акцент на настройках, необходимых для выполнения конкретной задачи или достижения требуемого быстродействия, стандартные настройки не обсуждаются.

Во всех приведенных примерах используется последовательность сегментов, показанная на [рис. 4-28](#).



*Рис. 4-28: Пример: многосегментная последовательность с маркерными сигналами*

См. порядок действий:

- "Применение ручного переключения между сегментами в требуемом порядке" на стр. 219
- "Формирование многосегментного сигнала без прерываний сигнала" на стр. 220
- "Активация внешнего запуска для высокоскоростного переключения" на стр. 220
- "Настройка многосегментной последовательности с помощью списка воспроизведения" на стр. 221
- "Добавление маркерных сигналов" на стр. 223

**Применение ручного переключения между сегментами в требуемом порядке**

Если ИУ использует разные тестовые сигналы, может возникнуть необходимость динамически и гибко переключаться между этими сигналами, например, в зависимости от результатов предыдущего испытания. Следующие настройки позволяют обеспечить гибкое динамическое переключение между сегментами многосегментного сигнала.

Предположим, что многосегментная последовательность, состоящая из четырех сегментов (Seg#0, Seg#1, Seg#2 и Seg#3) создана и загружена в ARB-генератор (см. ["Формирование многосегментного сигнального файла \(основные этапы\)"](#) на стр. 217). Требуемый порядок вывода сегментов следующий: Seg#0, Seg#3 [2], Seg#2. Прибор управляется вручную, ARB-генератор включен и прибор выдает сигнал.

1. Выберите режим "ARB > Trigger In (MSW) > Next Segment Mode = Next Segment"

Переход между сегментами будет резкий.

2. Для активации ручного запуска следующего сегмента выберите внутренний источник "ARB > Trigger In (MSW) > Next Segment Source = Internal".

3. Для активации ручного запуска сегмента выберите режим "ARB > Trigger In > Mode = Armed Auto". Выберите внутренний источник "ARB > Trigger In > Source = Internal".

4. Выполните функцию "ARB > Trigger In > Execute Trigger" для запуска генерации сигнала.

Настройки "ARB > Trigger In (MSW)" отображают текущий выводимый сегмент: "Current Segment Name = Seg#0" и "Current Segment Index = 0". Сегмент Seg#0 выводится непрерывно.

5. Установите параметр "ARB > Trigger In (MSW) > Segment = 3" для вывода третьего сегмента в сигнальной последовательности.

Параметр "ARB > Trigger In (MSW) > Current Segment Index" изменится на индекс 3. Сегмент Seg#3 будет выводиться непрерывно.

6. Выполните функцию "ARB > Trigger In > Execute Trigger", для перезапуска сегмента Seg#3.

7. Установите параметр "ARB > Trigger In (MSW) > Segment = 2" для вывода второго сегмента в сигнальной последовательности.

Сегмент Seg#2 выводится непрерывно.

Для переключения на сегмент Seg#0 измените текущий индекс сегмента "ARB > Trigger In (MSW) > Current Segment Index" и т.д.

**Совет** — Режим ARB генератора последовательностей содержит все настройки, необходимые для создания такого же сигнала более удобным способом, см. ["Настройка многосегментной последовательности с помощью списка воспроизведения"](#) на стр. 221





### Быстрое и гибкое динамическое переключение

При **дистанционном управлении** прибором с помощью внешнего компьютера следующие настройки позволяют добиться времени переключения сегментов порядка 20 мс с одинаковой тактовой частотой и порядка 200 мс для сегментов с разными тактовыми частотами:

- "ARB > Trigger In (MSW) > Next Segment Mode = Next Segment"
- "ARB > Trigger In > Trigger Mode = Auto"
- "ARB > Trigger In > Trigger Source = Internal"

### Формирование многосегментного сигнала без прерываний сигнала

Испытания приемных устройств требуют непрерывного вывода различных тестовых сигналов без прерываний. Тестовые сигналы затем образуют составной общий сигнал без сигнальных пауз во время переключений. Процедуры управления можно использовать для моделирования обратного канала приемника (линии запуска или дистанционного управления).



Время переключения зависит от длительности текущего выводимого сегмента, т.к. переключение на следующий сегмент не произойдет до окончания текущего сегмента.

Чтобы устранить проблему закливания и сформировать многосегментный сигнал без задержек между сегментами, необходимо использовать следующие настройки:

1. Включите режим "ARB > Trigger In (MSW) > Next Segment Mode = Next Segment Seamless"
2. Выберите режим запуска "ARB > Trigger In > Trigger Mode = Auto"
3. Выберите источник запуска Select "ARB > Trigger In > Trigger Source = Internal"
4. Сегмент ("Current Segment") будет выводиться непрерывно до тех пор, пока не изменится параметр "Segment". Измените значение параметра "ARB > Trigger In (MSW) > Segment" для выбора индекса сегмента, который будет обработан после завершения текущего сегмента.
5. Для плавного перехода между сегментами необходимо, чтобы сигналы имели одинаковую частоту дискретизации.  
Если у сигналов частота дискретизации отличается, выберите режим "ARB > Multi Segment > Level/Clock/Marker > Clock Mode = Highest" или "Clock Mode = User" для передискретизации сигналов.

### Активация внешнего запуска для высокоскоростного переключения

Для того чтобы тестировать ИУ/микросхемы с помощью различных тестовых сигналов с высокой пропускной способностью, требуется чрезвычайно высокая скорость переключения (например, при испытаниях устройств систем автоматизированного контроля во время производства).



Предположим, что необходимая многосегментная последовательность создана и загружена в ARB-генератор (см. ["Формирование многосегментного сигнального файла \(основные этапы\)"](#) на стр. 217). Сегменты будут *выводиться в возрастающем порядке*. Прибор управляется вручную, ARB-генератор включен и прибор выдает сигнал. Внешний глобальный или локальный источник запуска подключен к прибору, и соответствующие разъемы сконфигурированы.

Следующие настройки позволяют получать **время переключения порядка 5 мкс** и прокручивать тестовые сигналы с помощью внешнего запуска::

1. Выберите режим "ARB > Trigger In (MSW) > Next Segment Mode = Next Segment".
2. Выберите источник "ARB > Trigger In (MSW) > Next Segment Source = External (NEXT)".
3. Не изменяйте отображаемый индекс сегмента (параметр "ARB > Trigger In (MSW) > Segment").
4. Включите режим "ARB > Trigger > Trigger Mode = Auto"
5. Выберите источник запуска "ARB > Trigger > Trigger Source = External Global"
6. Если у сигналов частота дискретизации отличается, выберите режим "ARB > Multi Segment > Level/Clock/Marker > Clock Mode = Highest" или "Clock Mode = User" для передискретизации сигналов.

Переключение между сегментами происходит с приходом внешнего события запуска. Сегменты выводятся в возрастающем порядке, т.е. Seg#0, Seg#1, и т.д. Текущий обрабатываемый сегмент ("Current Segment") выводится непрерывно до получения нового события запуска. Новое событие запуска прерывает вывод текущего сегмента и запускает обработку следующего сегмента в последовательности.

**Совет** — Для вывода сегментов в произвольном порядке используйте режим ARB генератора последовательностей, см. ["Настройка многосегментной последовательности с помощью списка воспроизведения"](#) на стр. 221.

Общее описание конфигурирования запуска и настроек разъемов: См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

#### Настройка многосегментной последовательности с помощью списка воспроизведения



Для режима ARB генератора последовательностей необходимо, чтобы тактовая частота сигнальных файлов была одинаковой!

Предположим, что многосегментная последовательность, состоящая из четырех сегментов (Seg#0, Seg#1, Seg#2 и Seg#3) создана и загружена в ARB-генератор (см. ["Применение ручного переключения между сегментами в требуемом порядке"](#) на стр. 219). Требуемый порядок вывода сегментов следующий: Seg#0, Seg#3 [2], Seg#2. Прибор управляется вручную, ARB-генератор включен и прибор выдает сигнал.

В следующем примере показаны настройки для реализации этого порядка вывода сегментов с помощью функции ARB генерации последовательностей.

1. В диалоговом окне "ARB > Multi Segment" загрузите заранее созданный список и выполните функцию "Create and Load".
2. Выберите функцию "ARB > Multi Segment > General > Sequencing List".  
Откроется диалоговое окно "Multi Segment Waveform Sequencing". Будет создан новый список воспроизведения и назначен текущему многосегментному сигнальному файлу.
3. Выберите функцию "ARB: Multi Segment Waveform Sequencing > Sequencing Play List" и используйте функцию добавления "Append", чтобы добавить новые строки в список; задайте следующую конфигурацию:
  - a) Id#0: Seg#0, "Rep. Cycles = 1", "Next = Next Id#"
  - b) Id#1: Seg#3, "Rep. Cycles = 2", "Next = Next Id#"
  - c) Id#2: Seg#2, "Rep. Cycles = 1", "Next =Goto Id", "Go To = 0" (закрывает цикл на первый сегмент последовательности)

| General |       | Sequencing Play List |                |             |          |       |         |
|---------|-------|----------------------|----------------|-------------|----------|-------|---------|
| Id#     | State | Seg.#                | Waveform       | Rep. Cycles | Next     | Go To | Info... |
| 0       | On    | 0                    | arb_sine.wv    | 1           | Next Id# |       | Info... |
| 1       | On    | 1                    | arb_constIQ.wv | 2           | Next Id# |       | Info... |
| 2       | On    | 2                    | arb_rect.wv    | 1           | Goto Id  | 0     | Info... |

|        |        |           |           |      |
|--------|--------|-----------|-----------|------|
| Append | Delete | Shift Id# | Up        | Down |
| 0 [1]  | 1 [2]  | 2 [1]     | Goto Id#0 |      |

4. Выберите функцию "ARB: Multi Segment Waveform Sequencing > General > Save List" для сохранения созданного списка воспроизведения.
  5. Чтобы прибор начал использовать этот список воспроизведения, выберите режим "ARB > Trigger (MSW) > Next Segment Mode > Sequencer".
  6. Выберите режим запуска "ARB > Trigger (MSW) > Trigger Mode = Armed Auto"
  7. Выберите источник запуска "ARB > Trigger (MSW) > Trigger Source = Internal"
- Сегменты будут воспроизводиться (выводиться) согласно списку последовательности, т.е. переключение между сегментами происходит автоматически согласно правилам и порядку сегментов, заданному в списке "Sequencing Play List".

### Добавление маркерных сигналов

Предположим, что многосегментная последовательность, состоящая из сегментов Seg#0 [1], Seg#3 [2], Seg#2 [1], создана и загружена в ARB-генератор (см. ["Настройка многосегментной последовательности с помощью списка воспроизведения"](#) на стр. 221). Многосегментная последовательность начинается с сегмента Seg#0, который выводится один раз. Прибор управляется вручную, ARB-генератор включен и прибор выдает сигнал.

Для добавления маркерных сигналов в начало каждого сегмента и в начало последовательности (см. [рис. 4-28](#)), активируются два дополнительных маркерных сигнала "Marker 2" и "Marker 1", которые вставляются в многосегментный сигнал.

1. Выберите параметр "ARB > Marker > Marker Mode > Marker 1/Marker2 = Unchanged" для активации маркерных сигналов, помещенных внутрь многосегментной последовательности.  
При необходимости, задайте задержку маркера.
2. Выберите функцию "Блок-схема > Trigger/Marker/Clock" и направьте маркерные сигналы "Logical Signals > Marker 1/Marker 2" на нужные разъемы ("Global Connectors > User x > Direction = Output" и "Signal = Baseband Marker 1/ Baseband Marker 2")
3. В диалоговом окне "ARB > Multi Segment > Level/Clock/Marker" выберите "Segment Marker = Ignore"
4. Включите перезапуск последовательности "Level/Clock/Marker > Sequence Restart = Marker 1"
5. Включите перезапуск сегмента "Level/Clock/Marker > Segment Restart = Marker 2"

Дополнительные маркерные сигналы перезапуска будут созданы в начале каждого сегмента и в начале сигнала. Эти маркеры перезапуска *перезаписывают* существующие сигнальные кривые Marker 1 и Marker 2, заданные для сигналов отдельных сегментов.

## 4.8.5 Справка по запуску многосегментных сигналов

Генерация многосегментных сигналов зависит от выбранного вида запуска в разделе "ARB > Trigger In". В данном разделе приведено подробное описание влияние события запуска на обработку многосегментного сигнала в зависимости от активного режима "Next Trigger Mode". Справочную информацию см. в [гл. 4.8.2.5, "Влияние настроек запуска и настроек следующего сегмента"](#), на стр. 197.

### 4.8.5.1 Запуск в режиме «Next Trigger Mode = Same Segment»

В зависимости от настроек запуска, текущий выбранный сегмент будет непрерывно выводиться либо сразу, либо после события запуска.

Табл. 4-15: Запуск сигналов: «Next Trigger Mode = Same Segment», «Trigger Source = Internal»

| "Trigger Mode" (режим запуска)            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Auto" (авто)                             | Сегмент сразу и непрерывно выводится. События запуска игнорируются.<br>Если индекс сегмента изменяется в поле "Segment", вывод текущего сегмента прекращается и после задержки, обусловленной системой, выводится новый сегмент.                                                    |
| "Armed_Auto" (авто-взвод)                 | Вывод начинается после первого события запуска. Затем сегмент выводится непрерывно. Последующие события запуска игнорируются.<br>Если сегмент изменяется в поле "Segment", вывод сигнала прекращается, и новый сегмент не выводится до появления следующего события запуска.        |
| "Retrigger" (перезапуск)                  | Сегмент сразу и непрерывно выводится, события запуска вызывают перезапуск.<br>Если индекс сегмента изменяется в поле "Segment", вывод текущего сегмента прекращается и после задержки, обусловленной системой, выводится новый сегмент.                                             |
| "Armed_Retrigger" (взведенный перезапуск) | Вывод начинается после первого события запуска. Затем сегмент выводится непрерывно. Последующие события запуска вызывают перезапуск.<br>Если сегмент изменяется в поле "Segment", вывод сигнала прекращается, и новый сегмент не выводится до появления следующего события запуска. |
| "Single" (однократно)                     | Вывод начинается после первого события запуска. Затем сегмент выводится один раз. Последующие события запуска вызывают перезапуск.<br>Если сегмент изменяется в поле "Segment", вывод сигнала не прекращается. Новый сегмент не выводится до появления следующего события запуска.  |

#### 4.8.5.2 Запуск в режиме «Next Trigger Mode = Next Segment»

В зависимости от настроек запуска сегмент, заданный параметром "Segment", будет выводиться либо сразу, либо после события запуска. Если индекс сегмента изменяется в поле "Segment", новый сегмент не выводится до нового запуска.

Табл. 4-16: Запуск сигналов: «Next Trigger Mode = Next Segment», «Trigger Source = Internal»

| "Trigger Mode" (режим запуска) | Описание                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Auto" (авто)                  | Сегмент сразу и непрерывно выводится.<br>Если индекс сегмента изменяется в поле "Segment", вывод текущего сегмента прекращается и после задержки, обусловленной системой, выводится новый сегмент.                                               |
| "Armed_Auto" (авто-взвод)      | Вывод начинается после первого события запуска. Затем сегмент выводится непрерывно.<br>Если индекс сегмента изменяется в поле "Segment", вывод текущего сегмента прекращается и после задержки, обусловленной системой, выводится новый сегмент. |
| "Single" (однократно)          | Вывод начинается после первого события запуска. Затем сегмент выводится один раз. Последующие события запуска вызывают перезапуск.<br>Если индекс сегмента изменяется в поле "Segment", новый сегмент не выводится до нового запуска.            |

Табл. 4-17: Запуск сигналов: «Next Trigger Mode = Next Segment», «Trigger Source = External»

| "Trigger Mode"<br>(режим запуска) | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Auto" (авто)                     | <p>Сегмент сразу и непрерывно выводится.</p> <p>Последующие события запуска игнорируются. Каждое событие запуска следующего сегмента приводит к выводу следующего сегмента, после задержки, обусловленной системой.</p> <p>Если индекс сегмента изменяется в поле "Segment", вывод текущего сегмента прекращается и после задержки, обусловленной системой, выводится новый сегмент.</p> <p>Последующее запускающее событие после последнего сегмента приводит к повторному выводу первого сегмента.</p>                                 |
| "Armed_Auto" (авто-взвод)         | <p>Вывод начинается после первого события запуска. Затем сегмент выводится непрерывно.</p> <p>Последующие события запуска игнорируются. Каждое событие запуска следующего сегмента приводит к выводу следующего сегмента, после задержки, обусловленной системой.</p> <p>Если сегмент изменяется в поле "Segment", вывод сигнала прекращается, и новый сегмент не выводится до появления следующего события запуска.</p> <p>Последующее запускающее событие после последнего сегмента приводит к повторному выводу первого сегмента.</p> |
| "Single" (однократно)             | <p>Вывод начинается после первого события запуска. Затем сегмент выводится один раз.</p> <p>Последующие события запуска вызывают (пере)запуск сегмента, события запуска следующего сегмента приводят к выводу следующего сегмента.</p> <p>Если сегмент изменяется в поле "Segment", вывод сигнала не прекращается. Новый сегмент не выводится до появления следующего события запуска.</p> <p>Последующее запускающее событие после последнего сегмента приводит к повторному выводу первого сегмента.</p>                               |

Описание режимов "Retrigger" и "Armed\_Retrigger" см. в [табл. 4-15](#).

#### 4.8.5.3 Запуск в режиме «Next Trigger Mode = Next Segment Seamless»

Выводится сегмент, заданный параметром "Segment". Данный режим доступен, только если все сегменты имеют одинаковую частоту дискретизации.

Табл. 4-18: Запуск сигналов: «Next Trigger Mode = Next Segment Seamless», «Trigger Source = Internal»

| "Trigger Mode" (режим запуска) | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Auto" (авто)                  | Сегмент сразу и непрерывно выводится.<br>Если сегмент изменяется в поле "Segment", новый сегмент выводится непрерывно после окончания вывода текущего сегмента.                                                                                                                                                                                           |
| "Armed_Auto" (авто-взвод)      | Вывод начинается после первого события запуска. Затем сегмент выводится непрерывно.<br>Если сегмент изменяется в поле "Segment", вывод сигнала прекращается, и новый сегмент не выводится до появления следующего события запуска.                                                                                                                        |
| "Single" (однократно)          | Сегмент сразу и непрерывно выводится.<br>Последующие события запуска вызывают (пере)запуск сегмента, события запуска следующего сегмента приводят к выводу следующего сегмента сразу после завершения вывода текущего сегмента.<br>Если сегмент изменяется в поле "Segment", новый сегмент выводится непрерывно после окончания вывода текущего сегмента. |

Табл. 4-19: Запуск сигналов: «Next Trigger Mode = Next Segment Seamless», «Trigger Source = External»

| "Trigger Mode" (режим запуска) | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Armed_Auto" (авто-взвод)      | Вывод начинается после первого события запуска. Затем сегмент выводится непрерывно.<br>Последующие события запуска вызывают (пере)запуск сегмента, события запуска следующего сегмента приводят к выводу следующего сегмента сразу после завершения вывода текущего сегмента.<br>Если сегмент изменяется в поле "Segment", вывод сигнала прекращается, и новый сегмент не выводится до появления следующего события запуска. |

Описание режимов "Retrigger" и "Armed\_Retrigger" см. в табл. 4-15.

#### 4.8.5.4 Запуск в режиме «Next Trigger Mode = Sequencer»

Сигнальные файлы обрабатываются согласно порядку и циклам повторения, заданным в специальном файле списка последовательности (\*.wvs), назначенном файлу многосегментного сигнала.

## 4.9 Формирование многочастотных сигналов

Для моделирования комплексных многочастотных сценариев с различными модулирующими сигналами, генератор R&S SMCV100B обеспечивает возможность формирования многочастотных сигналов. Эти сигналы могут содержать до 512 несущих, модулированных одинаковыми или разными выбираемыми пользователем сигналами.

Многочастотные сигналы позволяют создавать сложные широкополосные сигналы, например:

- Многочастотные сигналы, сформированные из сигналов *различных* стандартов связи (например, CDMA2000 или 3GPP FDD)
- Многочастотные сигналы, состоящие из нескольких сигналов *одного* стандарта связи, как в случае стандарта LTE Advanced.

#### 4.9.1 Требуемые опции

См. [гл. 4.6.1, "Требуемые опции"](#), на стр. 139.

Многочастотные сигнальные файлы требуют наличия соответствующих опций цифровых стандартов (R&S SMCV100B-K2xx) для всех используемых стандартов.

#### 4.9.2 О многочастотных сигналах

В данной главе приведена основная информация о возможностях ARB-генератора по формированию многочастотных сигналов и о влиянии доступных настроек. Информацию об использовании доступных настроек для конфигурации многочастотного сигнала см. в [гл. 4.9.4, "Использование функции многочастотных сигналов"](#), на стр. 242.

Многочастотные сигналы могут быть легко сконфигурированы как широкополосные тестовые сигналы и использованы для проведения испытаний приемников и передатчиков. Для этих целей можно сгенерировать даже сложные многочастотные сценарии, состоящие из сигналов различных цифровых стандартов.

Так как многочастотные файлы обрабатываются ARB-генератором, составной сигнальный файл необходимо создать до загрузки и воспроизведения в ARB-генераторе. Прибор R&S SMCV100B хранит созданные многочастотные сигнальные файлы под указанным пользователем именем; как в случае одночастотных сигналов, для таких файлов используется расширение `*.wv`. Прибор добавляет дополнительную информацию в заголовок составного сигнального файла. После загрузки многосегментного сигнала графический интерфейс отображает информацию о частоте тактового сигнала, числе отсчетов и дате создания.

#### Общие принципы формирования многочастотных сигналов

Ниже приведен список основных возможностей для формирования многочастотного сигнала:

- В стандартном режиме, до 512 несущих располагаются на одинаковых расстояниях друг от друга и симметрично относительно частоты ВЧ-сигнала или относительно линии постоянной составляющей модулирующего сигнала. Интервалы между несущими можно регулировать в пределах полной доступной полосы частот. Полная полоса частот составного многочастотного сигнала не может превышать доступную полосу ВЧ-сигнала (см. технические данные).



- Другой возможностью является указание центральной частоты каждой несущей по отдельности, см. также [гл. 4.9.2.1, "Задание несущей частоты"](#), на стр. 228.
- Для каждой несущей можно независимо указать мощность, фазу и модуляцию входного сигнала.  
Для указания уровня составного многочастотного сигнала, можно использовать параметр [Power Reference \(опорный сигнал мощности\)](#)
- Дополнительно можно использовать оптимизацию коэффициента амплитуды (см. [гл. 4.9.2.2, "Оптимизация коэффициента амплитуды"](#), на стр. 229).
- После этапа обработки многочастотного сигнала, прибор вычисляет итоговую пиковую и среднеквадратическую мощность всего сигнала. Это значение записывается в сигнальный файл.

#### 4.9.2.1 Задание несущей частоты

Имеется два способа задать частоту отдельных несущих в многочастотном сигнале:

- Включить **произвольное распределение частот несущих** и указать частоту для каждой несущей по-отдельности.
- Использовать встроенную функцию **равномерного распределения несущих**. То есть равномерно распределить несущие и центрировать относительно частоты ВЧ-сигнала. Частоты несущих будут вычислены автоматически согласно выбранному числу несущих и интервалу между несущими. Максимальный интервал между несущими (Max Carrier Spacing) вычисляется в зависимости от доступной полной полосы частот (Total bandwidth) и выбранного числа несущих (Number of Carriers). Расчет ведется следующим образом:

$$\text{Max Carrier Spacing} = \text{Total bandwidth} / (\text{Number of Carriers} - 1)$$

Чтобы избежать проблем закливания, эффективное значение интервала между несущими может быть немного модифицировано.

Интервал между несущими округляется таким образом, чтобы несущие, расположенные возле центральной частоты ВЧ-сигнала не содержали фазовых переходов. Полагается, что несущие не имеют модуляции.

- Для нечетного числа несущих:

$$\text{RoundedCarrierSpacing} = 1 / \text{OutputSignalDuration} * \text{round}(\text{CarrierSpacing} * \text{OutputSignalDuration})$$

- Для четного числа несущих:

$$\text{RoundedCarrierSpacing} = 2 / \text{OutputSignalDuration} * \text{round}(0.5 * \text{CarrierSpacing} * \text{OutputSignalDuration})$$

Для этих целей в генераторе R&S SMCV100B используется параметр [Mode \(режим\)](#).



#### 4.9.2.2 Оптимизация коэффициента амплитуды

Основные сведения по этой теме приведены в [гл. 4.4.1.7, "Методы оптимизации коэффициента амплитуды"](#), на стр. 99. В данном разделе описаны настройки, относящиеся к многочастотным сигналам.

Генератор R&S SMCV100B обеспечивает снижение коэффициента амплитуды с помощью автоматической оптимизации с заданными параметрами для следующих параметров:

- **Crest factor optimization mode** (режим оптимизации коэффициента амплитуды): режим определяет, будут ли настройки фазы доступны для выбора, или они будут вычисляться внутри прибора согласно требованиям к значению коэффициента амплитуды.
- **Clipping (ограничение)**: снижение пиковой мощности итогового многочастотного сигнала в соответствии с входным параметром "Target Crest Factor". Итоговая ограниченная пиковая мощность является суммой СКЗ уровня неограниченного многочастотного сигнала и входного параметра "Target Crest Factor".  
Так как ограничение снижает СКЗ уровня, итоговый коэффициент амплитуды ограниченного сигнала немного превышает значение параметра "Target Crest Factor".
- **Target Crest Factor (целевой коэффициент амплитуды)**: параметр задает значение требуемого коэффициента амплитуды. Значения, превышающие значения коэффициента амплитуды неограниченного сигнала, игнорируются.
- **Filter cutoff frequency (частота среза фильтра)**: установка частоты среза конечного ФНЧ.  
Когда частота среза установлена равной половине выходной частоты дискретизации, конечный ФНЧ улучшает спектр ограниченного многочастотного сигнала. Однако это может привести к увеличению итогового коэффициента амплитуды.

#### 4.9.3 Настройки многочастотного сигнала

Доступ:

- ▶ Выберите вкладку "Baseband > ARB > General > Create Multi Carrier".  
Диалоговое окно "ARB: Multi Carrier" позволяет напрямую задать распределение несущих относительно центральной частоты и настроить некоторые параметры, улучшающие характеристики сигнала.  
Диалоговое окно содержит несколько вкладок. В каждом случае текущая настройка отображается в названии вкладки. На вкладке "Carrier Table" (таблица несущих) можно выбрать обрабатываемые сигнальные файлы. Используйте вкладку "Carrier Graph" (график несущих) для визуализации сконфигурированного сигнала.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 13.15.3.3, "SOURce:BB:ARbitrary Subsystem"](#), на стр. 662.

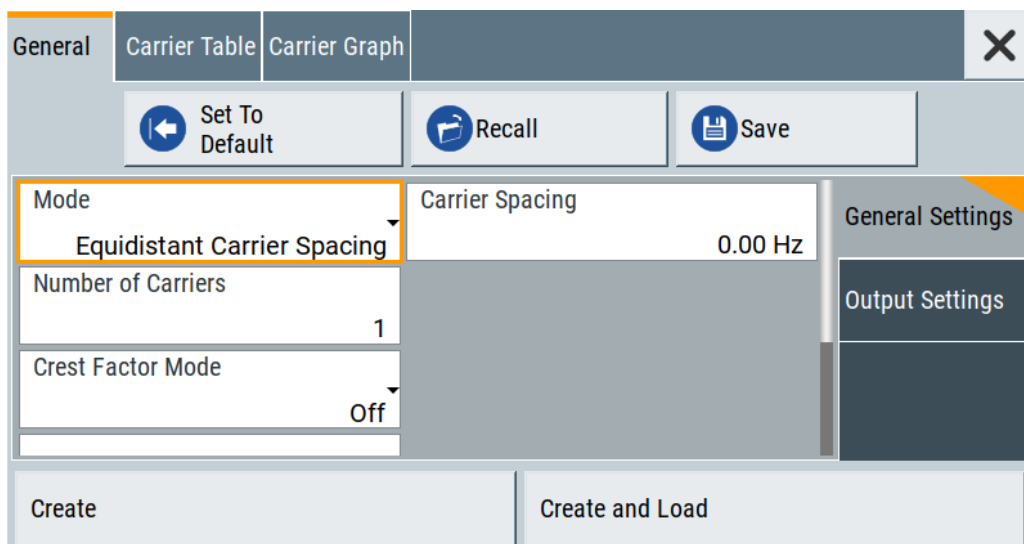
**Настройки:**

- [Общие настройки](#)..... 230
- [Настройки таблицы несущих](#)..... 237
- [Помощник для таблицы несущих](#)..... 239
- [График несущих](#)..... 242

**4.9.3.1 Общие настройки****Доступ:**

- ▶ Выберите вкладку "Baseband > ARB > General > Create Multi Carrier".

На данной вкладке можно установить стандартные настройки, выбрать выходной сигнальный файл и активировать генерацию, а также настроить распределение несущих.

**Настройки:**

- [Уст. по умолч.](#)..... 231
- [Save/Recall Frame \(сохранить/вызвать кадр\)](#)..... 231
- [Mode \(режим\)](#)..... 231
- [Number of Carriers \(количество несущих\)](#)..... 232
- [Carrier Spacing \(интервал между несущими\)](#)..... 232
- [Crest Factor Mode \(режим коэффициента амплитуды\)](#)..... 232
- [Clipping \(ограничение\)](#)..... 232
- [Target Crest Factor \(целевой коэффициент амплитуды\)](#)..... 233
- [Filter Cutoff Frequency \(частота среза фильтра\)](#)..... 233
- [Signal Period Mode \(режим периода сигнала\)](#)..... 233
- [Signal Period \(период сигнала\)](#)..... 234
- [Power Reference \(опорный сигнал мощности\)](#)..... 234
- [Output Settings \(выходные настройки\)](#)..... 235
  - └ [Output File \(выходной файл\)](#)..... 236

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| L Clock Rate (тактовая частота).....                      | 236 |
| L File Size (размер файла).....                           | 236 |
| Create/Create and Load (создать/создать и загрузить)..... | 236 |

**Уст. по умолч.**

Вызов стандартных настроек.

| Параметр                                   | Значение                                        |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Number of Carriers (количество несущих)    | 1                                               |
| Carrier Spacing (интервал между несущими)  | 0 MHz (0 МГц)                                   |
| Crest Factor Mode (режим коэфф. ампл.)     | Off (Выключено)                                 |
| Signal Period Mode (режим периода сигнала) | Longest file wins (преимущество длинного файла) |

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:PRESet` на стр. 688

**Save/Recall Frame (сохранить/вызвать кадр)**

Вызов стандартного диалогового окна "Save/Recall" (сохранить/вызвать), т.е. вызов стандартной функции прибора для сохранения и восстановления всех связанных с диалоговым окном настроек. Подробное описание см. в разделе [гл. 10.4, "Сохранение и вызов настроек прибора"](#), на стр. 427.

Настройки многочастотных сигналов сохраняется в виде файлов с предустановленным разрешением \*.arb\_multcarr. Имя файла и каталог хранения может задаваться пользователем.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:SETTing:CATalog?` на стр. 688

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:SETTing:LOAD` на стр. 688

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:SETTing:STORe` на стр. 689

**Mode (режим)**

Выбор способа распределения несущих по доступной полосе частот.

"Equidistant Carrier Spacing" (эквилидистантное распределение несущих)

Установка эквидистантного распределения несущих, т.е. несущие расположены на одинаковом расстоянии и центрированы относительно частоты ВЧ-сигнала. Частоты несущих будут вычислены автоматически согласно выбранному числу несущих и интервалу между несущими.

"Arbitrary Carrier Frequency" (произвольная частота несущих)

Данный режим позволяет задавать значение частоты каждой отдельной несущей.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:MODE` на стр. 689

**Number of Carriers (количество несущих)**

Установка количества несущих многочастотного сигнала. По умолчанию таблица содержит одну несущую. Может быть сформировано и активировано до 512 несущих.

Когда число несущих увеличивается, в конец таблицы добавляются новые строки. Если несущие были определены раньше, то параметры будут установлены в соответствии с этими настройками. В противном случае будут установлены значения по умолчанию.

См. также [гл. 4.9.2.1, "Задание несущей частоты"](#), на стр. 228.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:COUNT` на стр. 689

**Carrier Spacing (интервал между несущими)**

Установка частотного интервала между соседними несущими многочастотного сигнала.

Частоты распределяются симметрично вокруг частоты ВЧ-сигнала, а максимальный частотный интервал ограничен значением:

$$\text{"Carrier Spacing"} = \text{Baseband bandwidth} / (\text{"Number of Carriers"} - 1).$$

Полоса модуляции Baseband bandwidth зависит от установленных опций (см. технические данные).

Дополнительные сведения см. в [гл. 4.9.2.1, "Задание несущей частоты"](#), на стр. 228.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:SPACing` на стр. 689

**Crest Factor Mode (режим коэффициента амплитуды)**

Выбор режима оптимизации коэффициента амплитуды с помощью вычисления фаз несущих. Дополнительную информацию см. в [гл. 4.9.2.2, "Оптимизация коэффициента амплитуды"](#), на стр. 229.

Доступны следующие режимы:

|                              |                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Off" (выкл.)                | Отсутствие автоматической настройки параметров для минимизации или максимизации коэффициента амплитуды. Используется настройка фазы "Phase", заданная в таблице несущих. |
| "Minimize" (минимизировать)  | Коэффициент амплитуды минимизируется путем расчета оптимальных фаз несущих. Значения фаз, показанные в таблице, не действуют.                                            |
| "Maximize" (максимизировать) | Коэффициент амплитуды максимизируется путем расчета оптимальных фаз несущих. Значения фаз, показанные в таблице, не действуют.                                           |

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CFACTOR:MODE` на стр. 690

**Clipping (ограничение)**

Включение или отключение ограничения полосы модуляции.

Ограничение снижает пиковую мощность итогового многочастотного сигнала в соответствии с входным параметром "Target Crest Factor". Дополнительную информацию см. в гл. 4.9.2.2, "Оптимизация коэффициента амплитуды", на стр. 229.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping[:STATe]` на стр. 691

#### Target Crest Factor (целевой коэффициент амплитуды)

Установка значения требуемого коэффициента амплитуды при включенном ограничении полосы модуляции.

Значения "Target Crest Factor", превышающие значения коэффициента амплитуды неограниченного сигнала, игнорируются. Дополнительную информацию см. в гл. 4.9.2.2, "Оптимизация коэффициента амплитуды", на стр. 229.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping:CFACTOR` на стр. 691

#### Filter Cutoff Frequency (частота среза фильтра)

Установка частоты среза конечного низкочастотного фильтра при включенном ограничении полосы модуляции.

Когда частота среза установлена равной половине выходной частоты дискретизации, конечный ФНЧ улучшает спектр ограниченного многочастотного сигнала. Этот процесс может привести к увеличению итогового коэффициента амплитуды. См. также гл. 4.9.2.2, "Оптимизация коэффициента амплитуды", на стр. 229.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping:CUTOFF` на стр. 691

#### Signal Period Mode (режим периода сигнала)

Выбор режима расчета результирующего периода многочастотного сигнала. Результирующий период всегда вычисляется для всех несущих, указанных в таблице, независимо от их состояния (ON/OFF). Для получения информации о частоте дискретизации и длине файла данных каждой несущей используйте функцию "Carrier Table > Info".

**Примечание:** Проблемы заикливания и синхронизации могут встречаться при использовании I/Q-сигналов различной длины. Из-за этого демодуляция несущей может быть затруднена или даже невозможна.

Рекомендуем следующее:

- Учитывать синхронность на этапе создания входных I/Q файлов.
- Подстроить длительность сигнала к несущей, которая потом будет демодулирована.  
(В этом случае другие несущие являются только мешающими сигналами.)

Данной проблемы не возникает для сигналов одного стандарта (например, 3GPP).

Доступны следующие режимы:

"Longest file wins" (преимущество длинного файла)

Период результирующего сигнала определяется самым длинным I/Q файлом в таблице несущих. Более короткие I/Q файлы периодически повторяются.

- "Shortest File Wins" (преимущество короткого файла)  
Период результирующего сигнала определяется самым коротким I/Q файлом в таблице несущих. Используется только начальная часть более длинных I/Q файлов.
- "User" (пользователь)  
Период сигнала устанавливается вручную ([Signal Period \(период сигнала\)](#)). Более короткие I/Q файлы периодически повторяются, а у более длинных I/Q файлов используется только начальная часть.
- "Least Common Multiple" (наименьшее общее кратное)  
Длительность выходного файла является наименьшим общим кратным для всех длительностей входных файлов.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:TIME:MODE` на стр. 692

#### Signal Period (период сигнала)

Установка периода сигнала в режиме Signal Duration Mode "User". Более короткие I/Q файлы периодически повторяются, а у более длинных I/Q файлов используется только начальная часть.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:TIME` на стр. 690

#### Power Reference (опорный сигнал мощности)

Определение способа установки уровня отдельных несущих составного многочастотного сигнала. Разница между доступными режимами особенно существенна, если многочастотный сигнал состоит из сигналов с различными коэффициентами амплитуды.

- "RMS" (СКЗ)      Уровень отдельных сигналов устанавливается в зависимости от их среднеквадратической мощности и параметра "Carrier Gain".

#### Пример:

Многочастотный сигнал состоит из двух сигнальных файлов.

Усиление первой несущей "Gain" = 0 дБ

Усиление второй несущей "Gain" = -3 дБ

В итоговом многочастотном сигнале *среднеквадратическая мощность* второй несущей сигнала на 3 дБ ниже, чем среднеквадратическая мощность первой несущей сигнала.

"Peak" (пик.) Уровень отдельных сигналов устанавливается в зависимости от их пиковой мощности и параметра "Carrier Gain".

#### Пример:

Многочастотный сигнал состоит из двух сигнальных файлов.

Усиление первой несущей "Gain" = 0 дБ

Усиление второй несущей "Gain" = -3 дБ

В итоговом многочастотном сигнале *пиковая мощность* второй несущей сигнала на 3 дБ ниже, чем пиковая мощность первой несущей сигнала.

#### Пример: Многочастотный сигнал, состоящий из сигналов с различными коэффициентами амплитуды

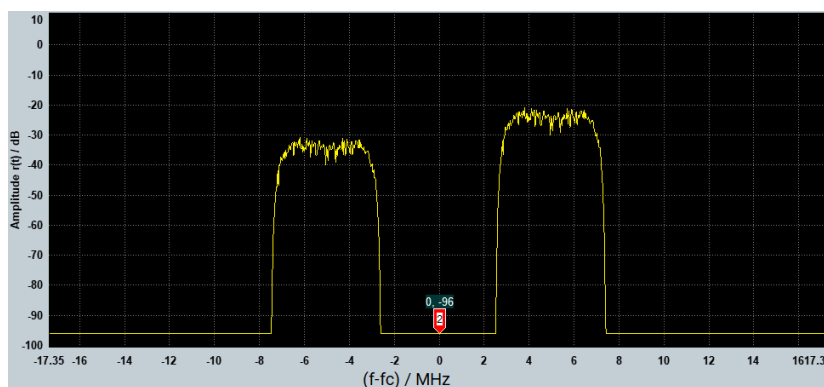
Многочастотный сигнал состоит из двух сигнальных файлов со следующими характеристиками:

3GPP FDD сигналы с одинаковой частотой дискретизации "Sample Rate", но *разными коэффициентами амплитуды* "Crest Factors".

"Peak" = 0 dBFS

"Carrier Gain" = 0 dB

| State | Carrier Freq. Offs. / MHz | Gain / dB | Phase / deg | Delay / ns | File           | Info    | !!! |
|-------|---------------------------|-----------|-------------|------------|----------------|---------|-----|
| 0 On  | -5.000 000                | 0.00      | 0.00        | 0          | /var/user/lte1 | Info... |     |
| 1 On  | 5.000 000                 | 0.00      | 0.00        | 0          | /var/user/lte2 | Info... |     |



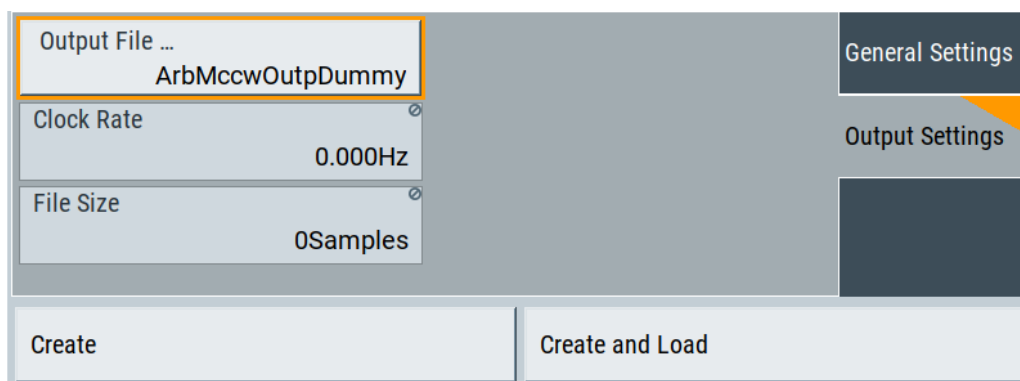
Пиковые значения несущих одинаковые, а среднеквадратические отличаются.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURce<hw>\]:BB:ARbitrary:MCARrier:POWer:REFerence](#) на стр. 692

#### Output Settings (выходные настройки)

В выходных настройках отображается имя, размер и тактовая частота текущего рассчитанного многочастотного выходного файла.



#### Output File (выходной файл) ← Output Settings (выходные настройки)

Вызов стандартной функции выбора файла "File Select" для указания имени выходного файла для рассчитанного многочастотного сигнала. Как и у обычных сигналов, файл имеет расширение \*.wav.

Для запуска расчета и сохранения многочастотного сигнала выберите функцию "Create" или "Create and Load".

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:MCARrier:OFILe](#) на стр. 692

#### Clock Rate (тактовая частота) ← Output Settings (выходные настройки)

Отображение итоговой частоты дискретизации, с которой многочастотный сигнал будет выводиться ARB-генератором.

Выходная тактовая частота зависит от следующих параметров:

- Количество несущих
- Интервал между несущими
- Входная частота дискретизации крайней левой и крайней правой несущих.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLOCK?](#) на стр. 693

#### File Size (размер файла) ← Output Settings (выходные настройки)

Отображение итогового количества отсчетов многочастотного файла.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:MCARrier:SAMPles?](#) на стр. 690

#### Create/Create and Load (создать/создать и загрузить)

Создание нового многочастотного сигнала, определяемого таблицей несущих и значениями общих настроек.

Если расчет выполнен с помощью функции "Create and Load", прибор создает сигнал и затем загружает его в ARB-генератор.

Этот многочастотный сигнал сохраняется в файле с именем, определенном параметром "Output File". В зависимости от конфигурации многосегментного сигнала, расчет может занять некоторое время. Для прерывания расчета используйте функцию "Abort".



Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:ARBitrary:MCARrier:CREate на стр. 693

[ :SOURce<hw> ] :BB:ARBitrary:MCARrier:CLoad на стр. 693

#### 4.9.3.2 Настройки таблицы несущих

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Multi Carrier".
2. Выберите вкладку "ARB: Multi Carrier > Carrier Table"

| State | Carrier Freq. Offs. / MHz | Gain / dB | Phase / deg | Delay / ns | File                     | Info    | !!! |
|-------|---------------------------|-----------|-------------|------------|--------------------------|---------|-----|
| 0 On  | -7.500 000                | 0.00      | 0.00        |            | 0 /var/user/3gpp-1-16.wv | Info... |     |
| 1 On  | -2.500 000                | 0.00      | 0.00        |            | 0 /var/user/3gpp-1-16.wv | Info... |     |
| 2 On  | 2.500 000                 | 0.00      | 0.00        |            | 0 /var/user/3gpp-1-16.wv | Info... |     |
| 3 On  | 7.500 000                 | 0.00      | 0.00        |            | 0 /var/user/3gpp-1-16.wv | Info... |     |

Данная вкладка содержит настройки отдельных несущих. Выбираемый диапазон несущих может быть установлен с помощью опционального помощника "Carrier Table Assistant".

Настройки для всех доступных несущих отображаются в виде таблицы.

Настройки, полученные с помощью помощника, можно переназначить. Номер строки соответствует номеру несущих.



Настройки фазы "Phase / deg" доступны только при отключенной оптимизации коэффициента амплитуды ("Crest Factor Mode" = Off).

Для визуализации выбранной многочастотной конфигурации используйте графическое представление несущих "Carrier Graph".

#### Настройки:

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| Number of Carriers (количество несущих).....   | 238 |
| No (номер).....                                | 238 |
| State (состояние).....                         | 238 |
| Carrier Freq [MHz] (частота несущей, МГц)..... | 238 |
| Gain (усиление).....                           | 238 |
| Phase (фаза).....                              | 238 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| Delay (задержка).....  | 238 |
| File (файл).....       | 239 |
| Info (информация)..... | 239 |
| !!!.....               | 239 |

### Number of Carriers (количество несущих)

Определение количества несущих многочастотного сигнала.

Данный параметр соответствует параметру в разделе "General Setting" (общие настройки).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:COUNT` на стр. 689

### No (номер)

Индикация индекса несущей в диапазоне от 0 до (количество несущих -1).

Команда дистанционного управления:

Отдельные несущие устанавливаются по указанному индексу в ключевом слове CARR

### State (состояние)

Включение/отключение (On/Off) несущей.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:STATe` на стр. 693

### Carrier Freq [MHz] (частота несущей, МГц)

Установка частоты несущей.

**Примечание:** Частоту несущей можно установить только в режиме "Arbitrary Carrier frequency". Для режима "Equidistant Carrier Spacing" интервал между несущими определяется автоматически.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:FREQuency`  
на стр. 694

### Gain (усиление)

Установка коэффициента усиления несущей.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:POWer` на стр. 694

### Phase (фаза)

Установка начальной фазы несущей.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:PHASe` на стр. 694

### Delay (задержка)

Установка начальной задержки несущей.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:DELay` на стр. 695

**File (файл)**

Вызов стандартной функции выбора файла "File Select" для выбора входного файла. Входной файл содержит I/Q-сигнал, который будет использован для модуляции несущей.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:FILE` на стр. 695

**Info (информация)**

Индикация частоты дискретизации, количества I/Q пар (количества отсчетов) и итогового периода сигнала выбранного файла.

Команда дистанционного управления:

н/д

**!!!**

Индикация возникшего конфликта с помощью предупреждающего треугольника. Конфликт может возникать при перекрытии несущих, он также отображается в заголовке вкладки "Carrier Table".

Команда дистанционного управления:



`[ :SOURCE<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:CONFLICT?`

на стр. 695

**4.9.3.3 Помощник для таблицы несущих**

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Multi Carrier".
2. Выберите функцию "ARB: Multi Carrier > Carrier Table > Carrier Table Assistant"

|                                                                                                              |                                     |              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------|
| Number of Carriers                                                                                           | 4                                   |              |           |
| Carrier Start                                                                                                | 0                                   | Carrier Stop | 0         |
| Carrier State                                                                                                | <input checked="" type="checkbox"/> |              |           |
| Gain Start                                                                                                   | 0.00 dB                             | Gain Step    | 0.00 dB   |
| Phase Start                                                                                                  | 0.00 deg                            | Phase Step   | 0.00 deg  |
| Delay Start                                                                                                  | 0 ns                                | Delay Step   | 0 ns      |
|  Input Waveform File ...  |                                     |              | 3gpp-1-16 |
|  Apply Assistant Settings |                                     |              |           |

Диалоговое окно "Carrier Table Assistant" позволяет настроить выбираемое подмножество несущих. Имеющиеся настройки являются дополнительным средством создания многочастотного сценария в указанном диапазоне несущих.

#### Настройки:

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Carrier State (состояние несущей).....                        | 240 |
| Carrier Start/Stop (начальная/конечная несущая).....          | 240 |
| Gain Start (начальное усиление).....                          | 240 |
| Gain Step (шаг усиления).....                                 | 240 |
| Phase Start (начальная фаза).....                             | 240 |
| Phase Step (шаг фазы).....                                    | 241 |
| Delay Start (начальная задержка).....                         | 241 |
| Delay Step (шаг задержки).....                                | 241 |
| Input Waveform File (входной сигнальный файл).....            | 241 |
| Apply Assistant Settings (применить настройки помощника)..... | 241 |

#### Carrier State (состояние несущей)

Включение/отключение несущих в диапазоне от начальной несущей "Carrier Start" до конечной несущей "Carrier Stop".

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:STATe` на стр. 696

#### Carrier Start/Stop (начальная/конечная несущая)

Определение начального/конечного индекса диапазона несущих, к которому будут применяться настройки помощника.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:START` на стр. 696

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:STOP` на стр. 696

#### Gain Start (начальное усиление)

Установка усиления несущей, указанной параметром "Carrier Start".

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:POWer [ :START ]`

на стр. 697

#### Gain Step (шаг усиления)

Установка шага, который используется в качестве шага приращения усиления.

Итоговое усиление несущей в таблице несущих равно:

$$Gain = "Gain Start" + n * "Gain Step".$$

Здесь  $n$  — значение между 0 и ("Carrier Stop" - "Carrier Start").

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:POWer:STEP`

на стр. 696

#### Phase Start (начальная фаза)

Установка фазы несущей, указанной параметром "Carrier Start".

Команда дистанционного управления:

```
[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:PHAsE [:START]
```

на стр. 697

#### Phase Step (шаг фазы)

Установка шага, который используется в качестве шага приращения фазы.

Итоговая фаза в таблице несущих равна:

$$Phase = "Phase Start" + n * "Phase Step"$$

Здесь  $n$  — значение между 0 и ("Carrier Stop" - "Carrier Start").

Команда дистанционного управления:

```
[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:POWer:STEP
```

на стр. 696

#### Delay Start (начальная задержка)

Установка задержки несущей, указанной параметром "Carrier Start".

Команда дистанционного управления:

```
[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:DELay [:START]
```

на стр. 698

#### Delay Step (шаг задержки)

Установка шага, который используется в качестве шага приращения задержки

Итоговая задержка в таблице несущих равна:

$$Delay = "Delay Start" + n * "Delay Step"$$

Здесь  $n$  — значение между 0 и ("Carrier Stop" - "Carrier Start").

Команда дистанционного управления:

```
[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:DELay:STEP
```

на стр. 698

#### Input Waveform File (входной сигнальный файл)

Вызов стандартной функции выбора файла "File Select" для выбора входного файла. Входной файл содержит I/Q-сигнал, который будет использован для модуляции *всех несущих* в выбранном диапазоне несущих.

Команда дистанционного управления:

```
[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:FILE на стр. 698
```

#### Apply Assistant Settings (применить настройки помощника)

Перенос настроек помощника в таблицу несущих.

Команда дистанционного управления:

```
[:SOURce<hw>] :BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:EXECute
```

на стр. 699

#### 4.9.3.4 График несущих

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > ARB > General > Multi Carrier".
2. Выберите вкладку "ARB: Multi Carrier > Carrier Graph"

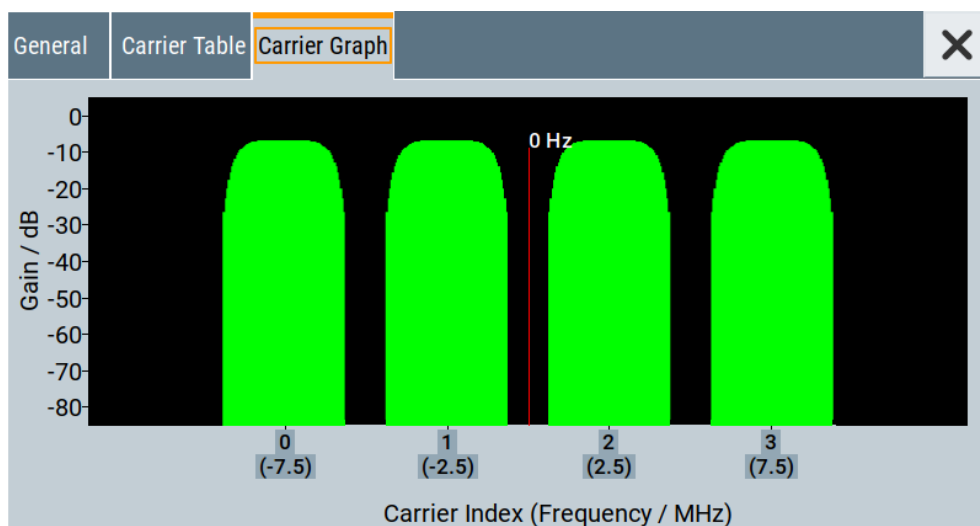


График несущей является графическим представлением текущей многочастотной конфигурации в частотной области.

Высота столбцов соответствует выбранному усилению для отдельной несущей. Ширина столбцов отображает полосу частот сигналов несущей.

#### 4.9.4 Использование функции многочастотных сигналов

В данном разделе приведена пошаговая инструкция по конфигурации многочастотных сигналов с помощью доступных настроек.

##### Создание многочастотного сигнального файла (основные этапы)

Выполните следующие общие действия:

1. Для конфигурации общих настроек выберите функцию "Baseband > ARB > General"
2. Для настройки таблицы несущих выберите функцию "ARB > Multi Carrier > Carrier Table"
3. Для ввода имени файла многочастотного сигнала выберите функцию "ARB > Multi Carrier > Output File"
4. Для сохранения и загрузки многочастотного сигнала выберите функцию "ARB > Multi Carrier > Create или Create and Load")

### Формирование многочастотного сигнала для стандартного испытания передатчика

К усилителям высокой мощности многочастотных базовых станций предъявляются высокие требования в области линейности и приемлемых интермодуляционных характеристик.

Стандартное испытание передатчика может быть проведено следующим образом:

1. Откройте диалоговое окно стандарта "Baseband > 3GPP FDD". Выполните следующие действия:
  - a) выберите станцию "3GPP FDD > Basestations > Test Setups/Models"
  - b) выберите модель "3GPP FDD: Downlink/Test Model > Test\_Model\_1\_16channels".
  - c) Подтвердите выбор с помощью "Select".
2. Чтобы включить генерацию сигнала, выберите функцию "3GPP FDD > General > ON".
3. Для создания 3GPP ARB файла выберите функцию "3GPP FDD > Generate Waveform".  
Введите имя генерируемого сигнального файла, например `3gpp_1_16`.
4. Подтвердите сохранение кнопкой "Save"
5. Для создания многочастотного сигнала, состоящего из 4 несущих, с интервалом между несущими, равным 5 МГц, выберите функцию "Baseband > ARB > Multi Carrier".  
Выполните следующие действия:
  - a) В диалоговом окне общих настроек "General" выберите параметры "Number of Carriers = 4" и "Carrier Spacing = 5 MHz".
  - b) Для загрузки сгенерированного сигнального файла во все 4 несущие выберите помощник "Carrier Table > Carrier Table Assistant". Выберите параметры "Carrier Start = 0" и "Carrier Stop = 3".
  - c) Для загрузки сгенерированного сигнального файла во все 4 несущие выберите файл "ARB Multi Carrier Table > Input Waveform File". Перейдите к сгенерированному сигнальному файлу `3gpp_1_16` и выберите его.

- d) Выберите функцию "ARB Multi Carrier Table > Carrier State > On".

|                                                              |                                     |                        |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Number of Carriers                                           | 4                                   |                        |
| Carrier Start                                                | 0                                   | Carrier Stop<br>0      |
| Carrier State                                                | <input checked="" type="checkbox"/> |                        |
| Gain Start                                                   | 0.00 dB                             | Gain Step<br>0.00 dB   |
| Phase Start                                                  | 0.00 deg                            | Phase Step<br>0.00 deg |
| Delay Start                                                  | 0 ns                                | Delay Step<br>0 ns     |
| Input Waveform File ...                                      |                                     | 3gpp-1-16              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Apply Assistant Settings |                                     |                        |

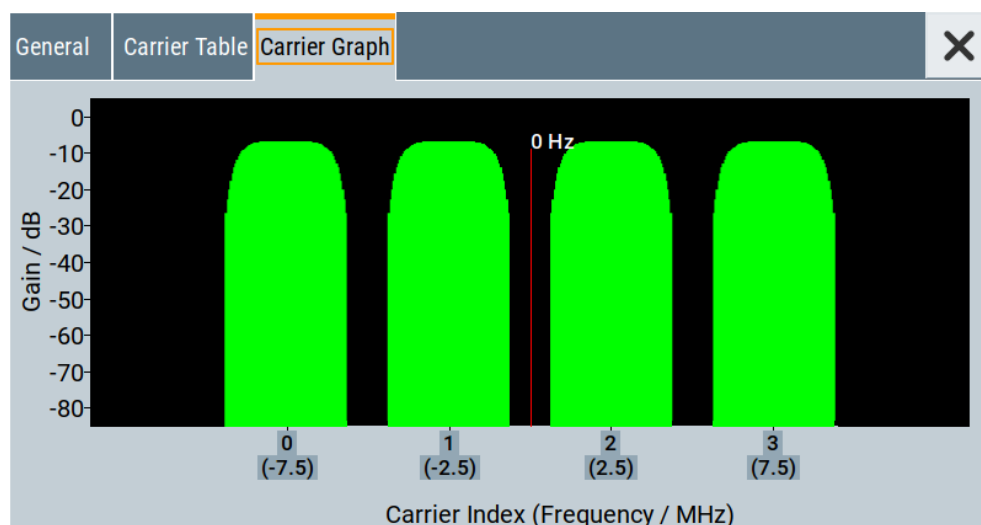
- e) Выберите функцию "ARB Multi Carrier Table > Apply Assistant Settings".  
Закройте диалоговое окно.

В диалоговом окне "ARB: Multi Carrier > Carrier Table" появится подтверждение конфигурации.

| General            |                           | Carrier Table | Carrier Graph               |            |                          |         |     |  | ✕ |
|--------------------|---------------------------|---------------|-----------------------------|------------|--------------------------|---------|-----|--|---|
| Number of Carriers |                           | 4             | Carrier Table Assistant ... |            |                          |         |     |  |   |
| State              | Carrier Freq. Offs. / MHz | Gain / dB     | Phase / deg                 | Delay / ns | File                     | Info    | !!! |  |   |
| 0                  | On                        | -7.500 000    | 0.00                        | 0.00       | 0 /var/user/3gpp-1-16.wv | Info... |     |  |   |
| 1                  | On                        | -2.500 000    | 0.00                        | 0.00       | 0 /var/user/3gpp-1-16.wv | Info... |     |  |   |
| 2                  | On                        | 2.500 000     | 0.00                        | 0.00       | 0 /var/user/3gpp-1-16.wv | Info... |     |  |   |
| 3                  | On                        | 7.500 000     | 0.00                        | 0.00       | 0 /var/user/3gpp-1-16.wv | Info... |     |  |   |

6. Выберите вкладку "ARB: Multi Carrier > Carrier Graph" для визуализации конфигурации.





7. Выберите функцию "ARB: Multi Carrier > General > Output Settings > Output File" и введите имя выходного файла, например 4x5MHz\_3gpp\_1\_16.
8. Для запуска расчета сигнала и его загрузки в ARB-генератор выберите функцию "ARB: Multi Carrier > General > Create/Create and Load".
9. Выберите функцию "ARB > General > Load Waveform".  
Подтвердите использование сгенерированного многочастотного сигнала.
10. Выберите функцию "ARB > State > On", чтобы включить ARB-генератор.

## 4.10 Формирование сигналов с ЧМ/ФМ/АМ/импульсной модуляцией

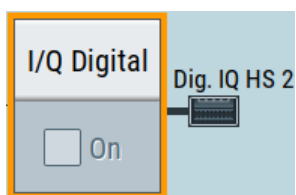
### Требуемые опции

В дополнение к [минимальной конфигурации](#) для генерации сигналов с ЧМ/Ф(Ф)М/АМ/импульсной модуляцией на генераторе R&S SMCV100B требуются дополнительные опции:

- Опция Базовая АМ/ЧМ/ФМ (R&S SMCVB-K197)
- Опция Импульсная модуляция (R&S SMCVB-K198)

### Маршрутизация сигнала на выход прибора

Сигналы с "ЧМ/ФМ/АМ/импульсной модуляцией" могут быть выведены на ВЧ-выход прибора. Маршрутизация этих сигналов на выходной интерфейс цифрового I/Q-сигнала невозможна, поскольку блок "I/Q Digital" не настраивается.



### Настройки

- [Настройки и конфигурирование ЧМ/ФМ/АМ](#)..... 246
- [Настройки и конфигурирование импульсной модуляции](#)..... 250

## 4.10.1 Настройки и конфигурирование ЧМ/ФМ/АМ

Опция: R&S SMCVB-K197

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "Baseband > FM/ФМ/АМ".

В диалоговом окне содержатся настройки для генерации цифровых модулирующих сигналов для частотной модуляции (ЧМ, FM), фазовой модуляции (ФМ, PM) и амплитудной модуляции (АМ).

Можно параллельно формировать сигналы с ЧМ и АМ, а также сигналы с ФМ и АМ. Сигналы с ЧМ и ФМ не могут формироваться одновременно. Активация состояния ЧМ деактивирует состояние ФМ и наоборот.

Настройки:

- [Настройки FM \(ЧМ\)](#)..... 246
- [Настройки PhiM \(ФМ\)](#)..... 248
- [Настройки AM](#)..... 249

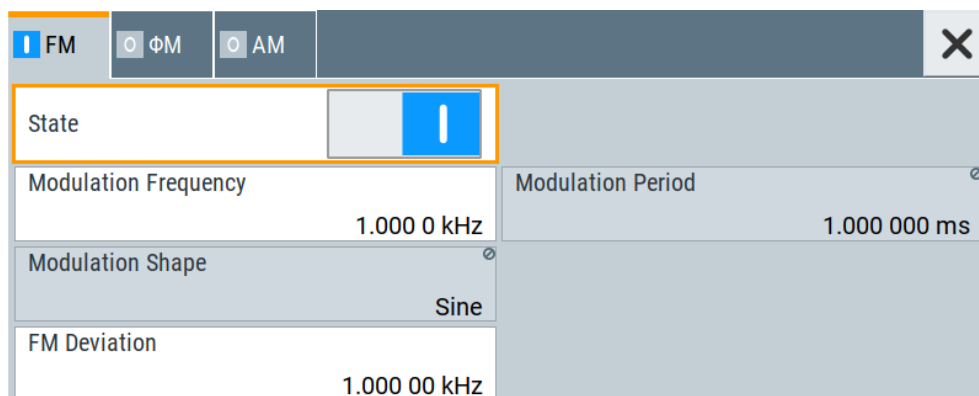
### 4.10.1.1 Настройки FM (ЧМ)



Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > FM/ФМ/АМ > FM".

2. Если функция включена, в блоке модулирующего сигнала отображается значение "FM > On".



На вкладке содержатся параметры, необходимые для настройки базовой частотной модуляции.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в "FM Commands" на стр. 706.

#### Настройки:

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| State (состояние).....                        | 247 |
| Modulation Frequency (частота модуляции)..... | 247 |
| Modulation Period (период модуляции).....     | 247 |
| Modulation Shape (форма модуляции).....       | 247 |
| FM Deviation (девиация ЧМ).....               | 248 |

#### State (состояние)

Активация данного стандарта и деактивация всех других цифровых стандартов и режимов цифровой модуляции в том тракте.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:FM[:STATe]` на стр. 707

#### Modulation Frequency (частота модуляции)

Установка частоты сигнала модуляции.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:FM:FREQuency` на стр. 707

#### Modulation Period (период модуляции)

Отображение периода сигнала модуляции.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:FM:PERiod` на стр. 707

#### Modulation Shape (форма модуляции)

Отображение формы сигнала модуляции.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:FM:SHAPE` на стр. 707

**FM Deviation (девиация ЧМ)**

Установка девиации частоты модуляции в кГц.

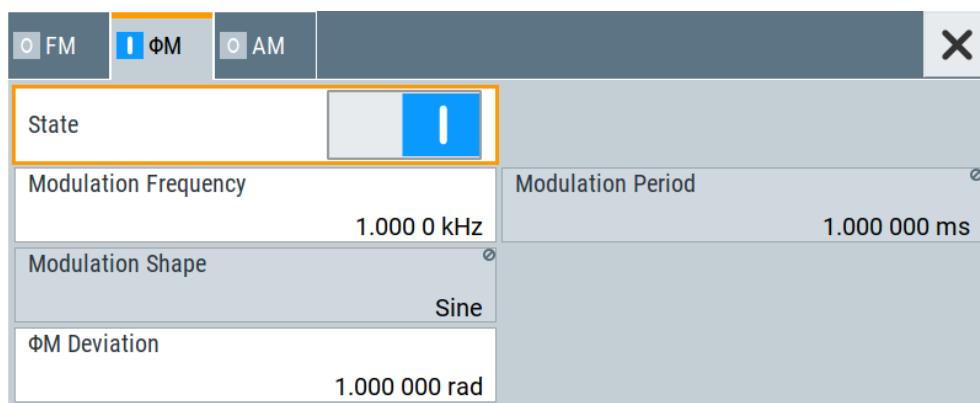
Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:FM:DEVIation` на стр. 706

**4.10.1.2 Настройки PhiM (ФМ)**

Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > FM/ФМ/АМ > ФМ".
2. Если функция включена, в блоке модулирующего сигнала отображается значение "ФМ > On".



На вкладке содержатся параметры, необходимые для настройки базовой фазовой модуляции.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в "PhiM Commands" на стр. 709.

**Настройки:**

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| State (состояние).....                        | 248 |
| Modulation Frequency (частота модуляции)..... | 248 |
| Modulation Period (период модуляции).....     | 249 |
| Modulation Shape (форма модуляции).....       | 249 |
| PhiM Deviation (девиация ФМ).....             | 249 |

**State (состояние)**

Активация данного стандарта и деактивация всех других цифровых стандартов и режимов цифровой модуляции в том тракте.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PM[ :STATE ]` на стр. 711

**Modulation Frequency (частота модуляции)**

Установка частоты сигнала модуляции.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PM:FREQuency на стр. 710

#### Modulation Period (период модуляции)

Отображение периода сигнала модуляции.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PM:PERiod на стр. 710

#### Modulation Shape (форма модуляции)

Отображение формы сигнала модуляции.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PM:SHAPE на стр. 710

#### PhiM Deviation (девиация ФМ)

Установка значения девиации фазовой модуляции в радианах или градусах.

Максимальная девиация зависит от установленной частоты и выбранного режима модуляции. Значение автоматически ограничивается, если значение слишком велико для конкретной частоты.

Команда дистанционного управления:

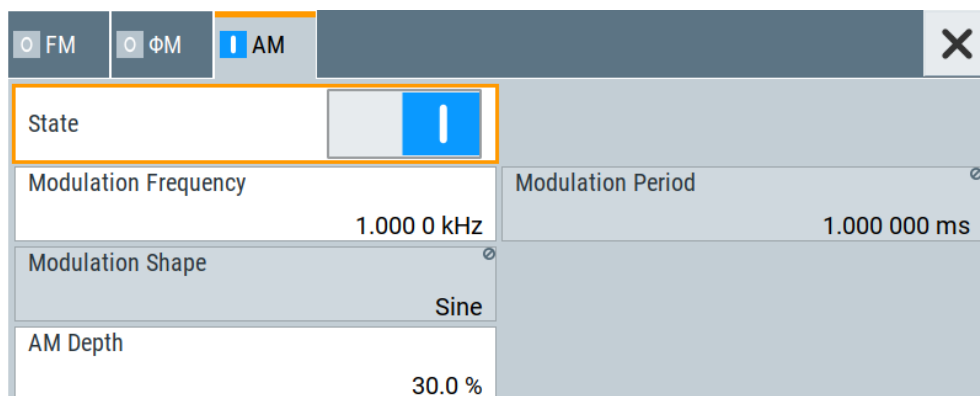
[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PM:DEVIation на стр. 709

### 4.10.1.3 Настройки АМ



Доступ:

1. Выберите функцию "Baseband > FM/ФМ/АМ > АМ".
2. Если функция включена, в блоке модулирующего сигнала отображается значение "АМ > On".



На вкладке содержатся параметры, необходимые для настройки базовой амплитудной модуляции.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в "AM Commands" на стр. 708.

**Настройки:**

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| State (состояние).....                        | 250 |
| Modulation Frequency (частота модуляции)..... | 250 |
| Modulation Period (период модуляции).....     | 250 |
| Modulation Shape (форма модуляции).....       | 250 |
| AM Depth (коэффициент модуляции).....         | 250 |

**State (состояние)**

Активация данного стандарта и деактивация всех других цифровых стандартов и режимов цифровой модуляции в том тракте.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:AM[ :STATE ]` на стр. 709

**Modulation Frequency (частота модуляции)**

Установка частоты сигнала модуляции.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:AM:FREQuency` на стр. 708

**Modulation Period (период модуляции)**

Отображение периода сигнала модуляции.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:AM:PERiod` на стр. 708

**Modulation Shape (форма модуляции)**

Отображение формы сигнала модуляции.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:AM:SHAPE` на стр. 709

**AM Depth (коэффициент модуляции)**

Sets the depth of the modulation signal in percent.

Коэффициент АМ ограничен максимальной пиковой мощностью огибающей (PEP).

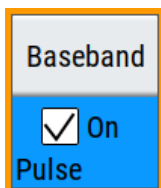
Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:AM:DEPTH` на стр. 708

**4.10.2 Настройки и конфигурирование импульсной модуляции**

Опция: R&S SMCVB-K198

Доступ:



1. Выберите функцию "Baseband > Pulse Modulation".

2. Если функция включена, в блоке модулирующего сигнала отображается значение "Pulse > On".

| Pulse Modulation |           |
|------------------|-----------|
| State            | On        |
| Pulse Mode       | Single    |
| Pulse Period     | 10.000 µs |
| Pulse Width      | 2.000 µs  |
| Pulse Delay      | 3.000 µs  |
| Transition Type  | Fast      |
| Video Polarity   | Normal    |

На вкладке содержатся параметры, необходимые для настройки импульсной модуляции.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в "PULM Commands" на стр. 711.

#### Настройки:

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| State (состояние).....                                   | 251 |
| Pulse Mode (импульсный режим).....                       | 251 |
| Pulse Period (период импульсов).....                     | 252 |
| Pulse Width (длительность импульса).....                 | 252 |
| Pulse Delay (задержка импульса).....                     | 252 |
| Double Pulse Delay (задержка двойного импульса).....     | 252 |
| Double Pulse Width (длительность двойного импульса)..... | 252 |
| Transition Type (тип перехода).....                      | 252 |
| Video Polarity (полярность видеосигнала).....            | 252 |

#### State (состояние)

Активация данного стандарта и деактивация всех других цифровых стандартов и режимов цифровой модуляции в том тракте.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PULM [ :STATe ] на стр. 713

#### Pulse Mode (импульсный режим)

Sets the pulse mode.

"Double" (двойной)      Сигнал состоит из двойного импульса.

"Single" (одно-кратно)      Сигнал состоит из одиночного импульса.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PULM:MODE на стр. 712

#### **Pulse Period (период импульсов)**

Установка периода импульса в микросекундах.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PULM:PERiod на стр. 712

#### **Pulse Width (длительность импульса)**

Sets the pulse width in microseconds.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PULM:WIDTh на стр. 713

#### **Pulse Delay (задержка импульса)**

Требуется одиночный режим "Pulse Mode > Single".

Sets the pulse delay in microseconds.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PULM:DELay на стр. 711

#### **Double Pulse Delay (задержка двойного импульса)**

Требуется сдвоенный режим "Pulse Mode > Double".

Sets the double pulse delay in microseconds.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PULM:DOUBle:DELay на стр. 711

#### **Double Pulse Width (длительность двойного импульса)**

Требуется сдвоенный режим "Pulse Mode > Double".

Установка длительности двойного импульса в микросекундах.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PULM:DOUBle:WIDTh на стр. 712

#### **Transition Type (тип перехода)**

Установка типа перехода сигнала импульсной модуляции, то есть скорости нарастания (крутизны).

"Smooth" (сглаживание) Сглаживание скорости нарастания, что приводит к более длительным временам нарастания/спада. Этот режим можно использовать при работе с устройствами, чувствительными к резким фронтам.

"Fast" (быстро) Включение быстрого перехода с коротким временем нарастания и спада.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:GENeral:PULM:TRANsition:TYPE на стр. 712

#### **Video Polarity (полярность видеосигнала)**

Определение полярности видеосигнала.



|                                                                                                |                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| "Normal" (нормальный)                                                                          | Импульс имеет нормальную полярность видеосигнала.      |
| "Inverse" (инвертированная)                                                                    | Импульс имеет инвертированную полярность видеосигнала. |
| Команда дистанционного управления:<br>[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:VIDeo:POLarity на стр. 713 |                                                        |

## 4.11 Смещение и усиление модулирующего сигнала

Генератор R&S SMCV100B содержит настройки для сдвига частоты модулирующих сигналов, генерируемых внутри и подаваемых снаружи прибора.

### 4.11.1 О смещении модулирующих сигналов

Применяемое смещение частоты и фазы модулирующего сигнала, а также усиление в тракте влияют на сигнал на выходе соответствующего блока, "Baseband" или "BB Input". Смещение центральной частоты модулирующего сигнала необходимо для передискретизации.

#### 4.11.1.1 Влияние смещения частоты

Для некоторых задач целесообразно смещать модулирующий сигнал на задаваемое пользователем значение смещения на другую центральную частоту с целью улучшения характеристик сигнала.

Функция смещения частоты сдвигает центральную частоту полезного модулирующего сигнала. Эта функция также обеспечивает быстрый способ смещения используемого диапазона частот в частотной области без изменения ВЧ-настроек.

См. гл. 4.11.3, "Улучшение характеристик сигнала с помощью смещения модулирующего сигнала", на стр. 256.

#### Ограничения

Комплексная I/Q полоса частот смещаемого полезного сигнала не должна превосходить полную доступную полосу частот модулирующих сигналов (см. технические данные). Допустимый диапазон настройки для сдвига частот вычисляется следующим образом:

$$-(TotalBasebandBandwidth/2) + f_{use}/2 \leq f_{offset} \leq (TotalBasebandBandwidth/2) - f_{use}/2,$$

где

$f_{use}$  — комплексная полезная полоса частот I/Q-сигнала до смещения

$f_{offset}$  — сдвиг частоты

На рис. 4-29 показан диапазон настройки для сдвига частоты.

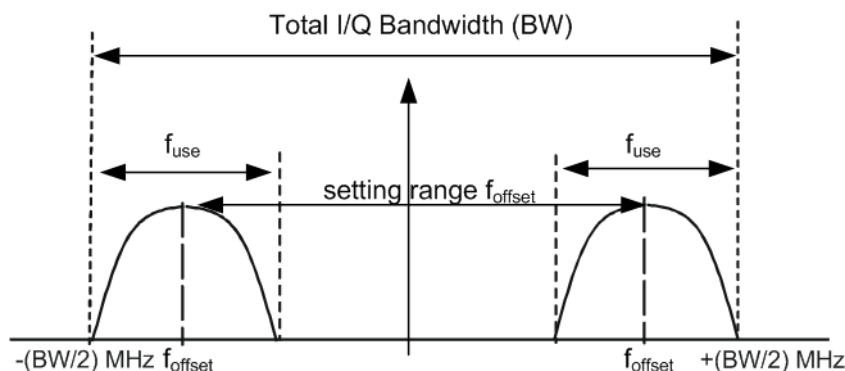


Рис. 4-29: Диапазон установки сдвига частоты

#### Пример: Расчет максимального сдвига частоты

В примере используется следующий сигнал:

- Стандарт: "Baseband > Custom Digital Modulation" (пользовательская цифровая модуляция)
- "Set according to Stanard > WCDMA-3GPP" (сигнал стандарта WCDMA-3GPP)
- "Symbol Rate = 3.84 Msym/s" (символьная скорость, частота 3,84 МГц)
- "Filter > Root Cosine" (фильтр)
- "Roll Off Factor = 0.22" (коэффициент скругления)

Комплексная полезная полоса частот фильтруемого сигнала вычисляется следующим образом (см. "Влияние параметров фильтра" на стр. 98):

- $f_{use} = (1 + \text{"Roll Off Factor"}) * \text{"Symbol Rate"}$
- $f_{use} = (1 + 0,22) * 3,84 \text{ МГц} = 4,6848 \text{ МГц}$

Для прибора с полной доступной I/Q полосой частот 160 МГц допустимый диапазон значений для сдвига частоты:

- $-160 \text{ МГц}/2 + 4,6848 \text{ МГц}/2 \leq f_{offset} \leq 160 \text{ МГц}/2 - 4,6848 \text{ МГц}/2$  или
- $-77,6576 \text{ МГц} \leq f_{offset} \leq 77,6576 \text{ МГц}$

#### Наблюдение влияния примененного сдвига частоты

Для наблюдения за спектром мощности сигнала со сдвигом и без используйте встроенный графический индикатор, работающий в реальном масштабе времени ("System Configuration > Graphics > Power Spectrum"):

- См. гл. 3.3.5, "Проверка генерируемого сигнала с помощью графического отображения", на стр. 51.
- См. "Установка и проверка смещения модулирующей частоты" на стр. 413.

#### 4.11.1.2 Влияние фазового сдвига

Параметр "Phase Offset" (сдвиг фазы) определяет фазовый сдвиг между разными модулирующими сигналами. Фазовый сдвиг поворачивает каждую точку на диаграмме сигнального созвездия I/Q-сигнала на указанное значение.

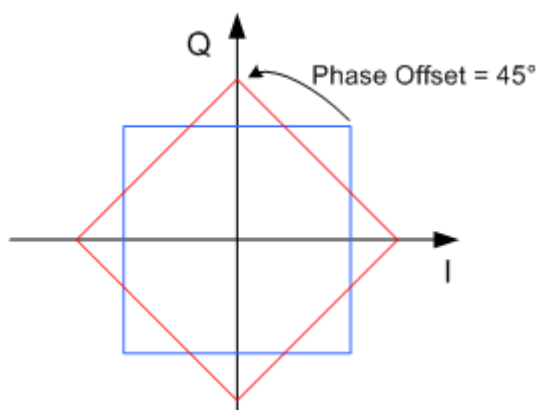


Рис. 4-30: Диаграмма сигнального созвездия I/Q-сигнала: влияние сдвига фазы на угол  $45^\circ$

#### Наблюдение влияния примененного сдвига фазы

Для наблюдения за поворотом точек диаграммы сигнального созвездия I/Q-сигнала против часовой стрелки используйте встроенный графический индикатор, работающий в реальном масштабе времени ("System Configuration > Graphics > Constellation").

См. гл. 9.1, "Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени", на стр. 398.

### 4.11.2 Настройки смещения модулирующих сигналов

Доступ:

- Выберите функцию смещения "Baseband > Baseband Offsets" или "BB Input > Baseband Offsets".

Диалоговое окно "Baseband Offsets" содержит настройки, необходимые для добавления сдвигов частоты и/или фазы или усиления тракта к модулирующим сигналам друг относительно друга.

| Baseband Offsets |                         |                    |
|------------------|-------------------------|--------------------|
|                  | Frequency Offset<br>/Hz | Phase Offset<br>/° |
| Baseband A       | 0.00                    | 0.00               |
| BB Input A       | 10 000 000.00           | 0.00               |

На блок-схеме отображается значок  $\Delta f$  для соответствующего сигнального тракта, показывающий, что применяется сдвиг частоты.

**Настройки:**

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Frequency Offset (сдвиг частоты)..... | 256 |
| Phase Offset (сдвиг фазы).....        | 256 |

**Frequency Offset (сдвиг частоты)**

Ввод сдвига частоты для внутреннего или внешнего модулирующего сигнала и смещение полезного модулирующего сигнала относительно центральной частоты.

Используйте эту функцию, например, для смещения модулирующего сигнала относительно шумового сигнала AWGN.

См.:

- гл. 4.11.1.1, "Влияние смещения частоты", на стр. 253, в которой содержится подробная информация о расчете диапазона значений сдвига частоты
- гл. 4.11.3, "Улучшение характеристик сигнала с помощью смещения модулирующего сигнала", на стр. 256

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BB:Foffset на стр. 635

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:Foffset на стр. 635

**Phase Offset (сдвиг фазы)**

Ввод сдвига фазы для модулирующего сигнала (см. гл. 4.11.1.2, "Влияние фазового сдвига", на стр. 254).

Фазовый сдвиг влияет на сигнал на выходе блока "Baseband".

Используйте этот параметр, например, для изменения начальной фазы модулирующего сигнала.

Команда дистанционного управления:

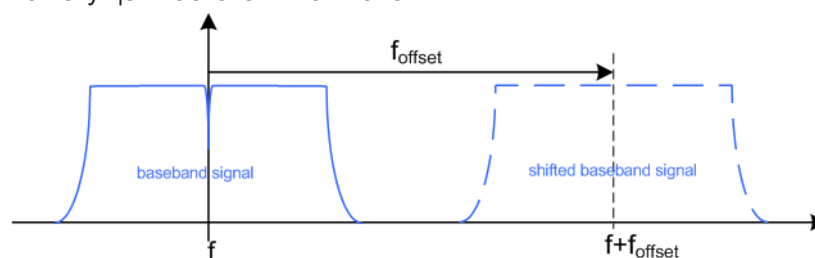
[ :SOURce<hw> ] :BB:POffset на стр. 636

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:POffset на стр. 636

### 4.11.3 Улучшение характеристик сигнала с помощью смещения модулирующего сигнала

Смещение генерируемого модулирующего сигнала может быть полезно в следующих случаях:

- При анализе генерируемого сигнала с помощью анализатора спектра, если отображаемый спектр сигнала показывает утечку несущей (падение сигнала) на текущей частоте ВЧ-сигнала.



Смещение модулирующего сигнала на другую центральную частоту может устранить проблему просачивания несущей.

В следующих примерах предполагается, что:

- Генератор R&S SMCV100B формирует модулирующий сигнал
- Анализатор спектра подключен к генератору R&S SMCV100B, настроен и измеряет требуемые характеристики сигнала.

#### Смещение генерируемого модулирующего сигнала

- ▶ Выберите функцию "Baseband > Baseband Offsets > Frequency Offset" и примените смещение к сформированному модулирующему сигналу.

#### Проверка характеристик генерируемого сигнала

- ▶ Используйте встроенный графический индикатор.  
См. [гл. 3.3.5, "Проверка генерируемого сигнала с помощью графического отображения"](#), на стр. 51.

#### Наблюдение влияния примененного сдвига частоты и усиления

- ▶ Используйте встроенный графический индикатор.  
См. [гл. 3.3.5, "Проверка генерируемого сигнала с помощью графического отображения"](#), на стр. 51.

## 5 Настройка внешних модулирующих сигналов

Генератор сигналов R&S SMCV100B редко используется в качестве автономного прибора. Как правило, прибор подключается к испытываемому устройству (ИУ) и/или другому измерительному оборудованию.

К измерительным установкам предъявляются различные требования, например:

- Установки, состоящие из двух и более приборов, часто требуют использования общей опорной частоты.
- Для генерации сигналов формирования диаграммы направленности требуются когерентные по фазе сигналы.
- Некоторые измерительные установки требуют управления началом генерации сигнала и точным временем начала генерации, например, определяемым заданным событием запуска.
- В других случаях могут понадобиться синхронизированные по времени сигналы между несколькими приборами.
- и так далее

В приборе R&S SMCV100B предусмотрено несколько настроек, обеспечивающих выполнение этих требований. В данном разделе объясняются основные принципы и дается обзор соответствующих настроек и пошаговых инструкций.

- [Обзор входных и выходных сигналов и интерфейсов](#)..... 258
- [Настройки конфигурации системы](#)..... 263
- [Настройки входа для цифрового модулирующего сигнала](#)..... 277
- [Настройки цифрового I/Q-выхода](#)..... 282
- [Формирование синхронизированных по времени модулирующих сигналов](#). 287

### 5.1 Обзор входных и выходных сигналов и интерфейсов

Разработанный как генератор сигналов для различных областей применения прибор R&S SMCV100B использует аппаратную концепцию, которая позволяет определять и настраивать некоторые входные и выходные сигналы и интерфейсы. В зависимости от конфигурации цифровые интерфейсы могут использоваться в качестве входных или выходных разъемов. Различные логические настройки одного и того же физического интерфейса сгруппированы в разных диалоговых окнах.

#### Логические сигналы, потоки и каналы на интерфейсах

В данном разделе приведена справочная информация и введение в основные темы. Обзор интерфейсов и их характеристик см. в:

- [гл. 5.1.1, "Обзор источников модулирующих сигналов"](#), на стр. 259
- [гл. 5.1.2, "Обзор выходных ВЧ-сигналов"](#), на стр. 259

- [гл. 5.1.4, "Основные параметры сигнала и характеристики интерфейса"](#), на стр. 260

### 5.1.1 Обзор источников модулирующих сигналов

В [табл. 5-1](#) приведены общие сведения о *поддерживаемых* входных сигналах и разъемах, на которые они подаются. Любой из указанных входных сигналов может быть обработан I/Q-модулятором и выводится на ВЧ-выходы.

*Табл. 5-1: Физические входные сигналы*

| Входной сигнал                          | Входной разъем | Элемент графического интерфейса | См.                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Внутренний цифровой модулирующий сигнал | -              | "Baseband"                      | <a href="#">гл. 4, "Настройка внутренних модулирующих сигналов"</a> , на стр. 75             |
| Внешний цифровой сигнал                 | "Dig. IQ HS 1" | "BB Input"                      | <a href="#">гл. 5.3, "Настройки входа для цифрового модулирующего сигнала"</a> , на стр. 277 |

#### Входной интерфейс для внешнего цифрового модулирующего сигнала

Цифровой интерфейс "Dig. IQ HS 1" может использоваться в качестве входа для цифровых сигналов. Интерфейс обеспечивает прямую связь с другими приборами Rohde & Schwarz, например:

- Генераторы сигналов
- Анализатор спектра и сигналов R&S FSW

#### Примеры применений внешнего подаваемого цифрового модулирующего сигнала

Если прибор оснащен необходимыми опциями, подаваемые внешние сигналы могут использоваться и обрабатываться следующим образом:

- Использоваться как автономный источник модулирующих сигналов и обрабатываться отдельно, например, отстраиваться или нагружаться шумом или непосредственно подаваться на I/Q-модулятор
- Использоваться в качестве пользовательских сигналов **вместо** генерируемого внутреннего сигнала

### 5.1.2 Обзор выходных ВЧ-сигналов

Обычно сформированный модулирующий сигнал используется для модуляции сигнала ВЧ и выводится на разъем ВЧ-сигнала. Как показано в [табл. 5-2](#), генератор R&S SMCV100B выводит сигнал с цифровой модуляцией, преобразованный в выходной аналоговый модулирующий I/Q-сигнал. Аналоговый модулирующий сигнал может быть выведен в виде несимметричного или дифференциального (неинвертированного) сигнала; также может быть сформирована огибающая ВЧ-сигнала.

В [табл. 5-2](#) показаны возможные выходные разъемы с сигналами соответствующего вида.

*Табл. 5-2: Физические выходные сигналы*

| Тип       | Выходной сигнал | Выходной разъем | Элемент графического интерфейса | См.                                                                     |
|-----------|-----------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>ВЧ</b> | ВЧ-сигнал       | ВЧ              | "RF" (ВЧ)                       | <a href="#">гл. 8, "Настройка ВЧ-сигнала"</a> , на стр. 313             |
| <b>ВВ</b> | Цифровой сигнал | "Dig. IQ HS 2"  | "I/Q Digital"<br>"Dig. IQ HS 2" | <a href="#">гл. 5.4, "Настройки цифрового I/Q-выхода"</a> , на стр. 282 |

### 5.1.3 Взаимозависимости

The following functions cannot be activated simultaneously. **Они блокируют друг друга.**

- Внутренний генератор модулирующего сигнала (блок "Baseband") и внешний цифровой вход модулирующего сигнала ("BB Input")

### 5.1.4 Основные параметры сигнала и характеристики интерфейса

Для корректной обработки поступающих извне входных сигналов в приборе и выходных сигналов в последовательно подключенном приборе необходима информация о некоторых параметрах сигнала, таких как частота дискретизации, коэффициент амплитуды и уровень сигнала, выраженный в виде пикового значения или среднеквадратического значения (СКЗ).

#### Частота дискретизации

Частота дискретизации входного и выходного цифровых сигналов может быть задана вручную или определена автоматически на основании данных входного сигнала и рассчитана для выходного сигнала.

#### Коэффициент амплитуды

Согласно определению, коэффициент амплитуды представляет собой разность между пиковым и среднеквадратическим значениями уровня, выраженную в дБ (см. [рис. 5-1](#)).

Прибор R&S SMCV100B использует коэффициент амплитуды для расчета уровней мощности, т. е. выполняет корректировку СКЗ уровней поступающих извне сигналов в соответствии со значением коэффициента амплитуды. Например, коэффициент амплитуды поступающего извне аналогового сигнала играет важную роль для расчета выходной ВЧ-мощности.



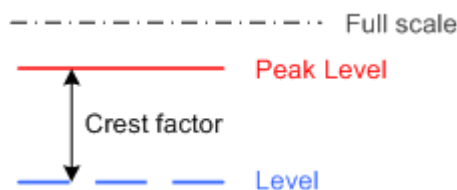


Рис. 5-1: Соотношение между значениями уровней

Измерительные установки зачастую содержат повышающий преобразователь, подключенный к аналоговому или цифровому I/Q-разъемам генератора, или подают внешний сигнал на цифровой вход прибора R&S SMCV100B. Как правило, при передаче I/Q-сигнала из одного прибора в другой *необходимо обеспечить согласование коэффициента амплитуды и пиковых уровней двух задействованных приборов*. Получение корректных значений параметров сигнала и достоверных результатов может быть гарантировано лишь в том случае, если значения пикового уровня и коэффициента амплитуды на I/Q-выходах «исходного» прибора (например, R&S SMCV100B) равны соответствующим значениям на I/Q-выходах повышающего преобразователя.

В приборе R&S SMCV100B значения уровней приводятся относительно полной шкалы (см. [рис. 5-1](#)).



#### Где можно найти требуемые значения?

- Диалоговое окно "BB Input"  
[гл. 5.3, "Настройки входа для цифрового модулирующего сигнала"](#), на стр. 277
- Диалоговое окно "Digital I/Q Out"  
[гл. 5.4, "Настройки цифрового I/Q-выхода"](#), на стр. 282

#### Зачем прибор контролирует сигнал встроенными средствами и как предотвратить переполнение

Прибор R&S SMCV100B контролирует входные и выходные цифровые сигналы в непрерывном режиме и указывает состояние переполнения.

- Переполнение **входного сигнала** коэффициент амплитуды (Crest Factor) и пиковый уровень (Peak Level) будет индицировано в том случае, если заданное значение "Peak Level" (в дБ полной шкалы) не соответствует фактическому значению  
**Совет** — Состояние переполнения будет индицироваться до тех, пока не будет уменьшен уровень сигнала и скорректировано значение пикового уровня. Запустите функцию "Auto Level Set" (автоматическая установка уровня) для получения требуемых значений и автоматической регулировки параметров.
- Переполнение **выходного сигнала** индицируется в случае ограничения цифрового сигнала, т. е. при слишком высоком уровне выходного сигнала или шума (AWGN).

#### 5.1.4.1 Характерные особенности интерфейса цифровых I/Q-сигналов

##### Что такое «цифровой канал» и как каналы распределяются по полосе частот модулирующих сигналов

Внешние цифровые сигналы, подаваемые на вход интерфейсов "Dig. IQ HS x" прибора, могут содержать несколько (возможно, даже уплотненных) цифровых каналов. Прибор R&S SMCV100B выполняет обработку каждого из этих цифровых каналов как отдельных сигналов.

##### Удовлетворение необходимым требованиям для обеспечения корректной обработки поступающего извне цифрового модулирующего сигнала

Значение [гл. 5.1.4, "Основные параметры сигнала и характеристики интерфейса"](#), на стр. 260 поясняется, почему и какие параметры сигнала играют важную роль для обеспечения корректной обработки поступающих извне сигналов встроенными средствами прибора R&S SMCV100B. В данном разделе описываются действия, призванные удовлетворить этим требованиям, и поясняется, как прибор реагирует на сигналы, значения параметров которых отличаются от ожидаемых:

- **Коэффициент амплитуды, пиковый уровень и СКЗ-уровень**

Эти значения могут быть изменены одним из следующих способов:

- Ручная регулировка  
При наличии информации об этих значениях рекомендуется вводить их напрямую
- Автоматическая оценка с использованием встроенной функции измерения  
Используйте функцию автоматической установки уровня [Auto Level Set \(автонастройка уровня\)](#) для запуска процедуры измерения входного сигнала прибором R&S SMCV100B и оценки пикового уровня и СКЗ-уровня, на основании которых будет рассчитан коэффициент амплитуды.  
**Совет** — Для обеспечения корректной установки уровней сигнала:
  - 1) выберите подходящее время измерения
  - 2) выполните по одному измерению для каждого источника модулирующих сигналов
  - 3) установите период измерения на значение, которого будет достаточно для захвата нескольких периодов входного сигнала.
- Автоматическое определение  
Прибор R&S SMCV100B может получать значения из подключенного передатчика.  
Если внешним источником цифровых сигналов является второй прибор Rohde & Schwarz, он передает значение пикового уровня и СКЗ-уровня сигнала через входной интерфейс цифровых сигналов. Чтобы прибор R&S SMCV100B мог принимать эти значения, необходимо задействовать параметр ["DIG IQ Auto Setting \(автонастройка цифрового входа\)"](#) на стр. 282.

Вторым способом автоматического определения является регулировка прибором R&S SMCV100B значений соответствующих полей ввода в соответствии с измеренными/полученными величинами. Встроенный механизм управления усилением использует эти принятые значения для регулировки усиле-

ния входного сигнала с целью достижения оптимального динамического диапазона.

- **Частота дискретизации**

Внешние входные сигналы, частоты дискретизации которых отличаются от тактовой частоты системы, подвергаются передискретизации, как показано на рис. 5-2.

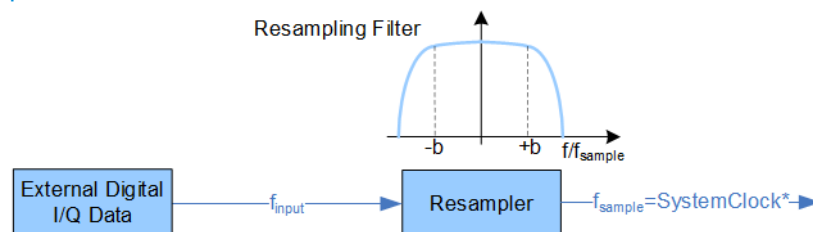


Рис. 5-2: Принцип передискретизации внешних цифровых модулирующих сигналов

\* = Макс. частота дискретизации зависит от подключенного устройства  
 $f_{input}$  = Макс. частота дискретизации

Прибор R&S SMCV100B позволяет выполнять обработку цифровых сигналов с частотой дискретизации  $f_{input} = 400 \text{ Гц} \dots 100 \text{ МГц}$ , где максимальное значение ( $f_{sample, max}$ ) зависит от функциональных возможностей подключенного передающего/приемного устройства.

- **Максимальная полоса модуляции**

Модулирующий сигнал с частотой дискретизации  $f_{sample} < f_{sample, max}$  (т.е. меньшей, чем тактовая частота системы) интерполируется, см. рис. 5-2. Итоговая полоса модуляции рассчитывается как *Частота дискретизации \* 0,8*.

При частоте дискретизации  $f_{sample, max}$ , равной 600 MSamples/s, ширина полосы модуляции составляет 240 MHz.



### Оценка или задание частоты дискретизации

Частота дискретизации сигнала на цифровом интерфейсе может быть определена одним из следующих методов:

- **Рассчитываемая частота дискретизации**

Вычисление прибором значения тактовой частоты принятых I/Q-данных

- **Задаваемая пользователем частота дискретизации**

Для задания значения частоты дискретизации требуется наличие внешнего источника сигнала и приемного устройства с общим внешним опорным сигналом.

## 5.2 Настройки конфигурации системы

Настройки в данном диалоговом окне охватывают распределение I/Q-сигналов и обработку генерируемых I/Q-поток. Из этого диалогового окна можно осуществлять управление и настройку подключений к приборам, подсоединенным к разъемам RF и I/Q.

**Требуемые опции**

В состав оборудования входят:

- Базовый блок
- Опция широкополосных цифровых выходов модулирующих сигналов R&S SMCVB-K19
- Дополнительная частотная опция R&S SMCVB-B103

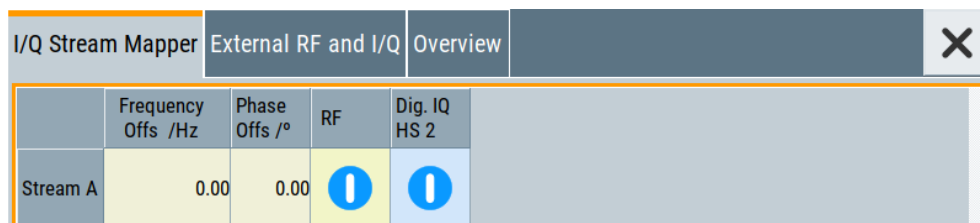
В данном разделе описаны следующие настройки:

- [Настройки распределителя I/Q потоков](#)..... 264
- [Настройки внешних ВЧ- и I/Q-приборов](#)..... 265
- [Обзор](#)..... 276

**5.2.1 Настройки распределителя I/Q потоков**

Доступ:

- ▶ На блок-схеме выберите блок "I/Q Stream Mapper".



Диалоговое окно содержит настройки для маршрутизации сигнальных потоков на доступные выходные разъемы.

**Настройки:**

- [Frequency Offset \(сдвиг частоты\)](#)..... 264
- [Phase Offset \(сдвиг фазы\)](#)..... 264
- [Map Stream X to Connector \(назначение потока X разъему\)](#)..... 264

**Frequency Offset (сдвиг частоты)**

Установка абсолютного смещения частоты  $f_{\text{offset}}$ .

**Совет** — Используйте этот параметр для сдвига используемой полосы частот в секции ВЧ без изменения ВЧ настроек.

**Phase Offset (сдвиг фазы)**

Установка фазового сдвига соответствующего потока.

**Map Stream X to Connector (назначение потока X разъему)**

Назначение генерируемых потоков выходным разъемам представлено в виде матрицы потока. Синий круг в ячейке матрицы направляет поток на выбранный разъем.

Команда дистанционного управления:

:SCONfiguration:OUTPut:MAPPING:RF:STReam<st>:STATE на стр. 613

:SCONfiguration:OUTPut:MAPPING:HSDigital:CHANnel<di>:STReam<st>:STATE на стр. 613

## 5.2.2 Настройки внешних ВЧ- и I/Q-приборов

С помощью настроек вкладки "External RF and I/Q" можно управлять внешними устройствами и приборами с генератора R&S SMCV100B при условии выполнения всех необходимых требований. См. "[Необходимые требования для осуществления управления внешними приборами с генератора R&S SMCV100B](#)" на стр. 265.



**Необходимые требования для осуществления управления внешними приборами с генератора R&S SMCV100B**

Требуются следующие соединения между генератором R&S SMCV100B и внешними приборами:

- **Физическое подключение для дистанционного управления** по локальной сети  
Подключение для дистанционного управления к внешним приборам должно находиться в состоянии **connected** (подключено), см. [Remote Connection Status \(состояние удаленного подключения\)](#).
- **Физическое подключение сигнала** для цифрового I/Q-сигнала
- В большинстве измерительных установок приборы должны использовать **общий сигнал опорной частоты**.

Подходящие источники сигнала опорной частоты:

- Внешний общий источник опорной частоты
- Распределенная опорная частота прибора R&S SMCV100B.

Доступ:

- ▶ Выберите пункт "Панель задач > System Config > System Configuration > External RF and I/Q".

|              | Dir | External Instr | I/Q Conn | Rem Conn | Instrument Name | RF Coup | RF Frequency /Hz | RF Level /dBm | RF State |
|--------------|-----|----------------|----------|----------|-----------------|---------|------------------|---------------|----------|
| Dig. IQ HS 1 | In  | Config...      |          |          |                 |         |                  |               |          |
| Dig. IQ HS 2 | Out | Config...      |          |          | Unknown (0..    | On      | Δ: 0.00          | Δ: 0.00       | Off      |

В диалоговом окне дается обзор всех доступных входных и выходных I/Q-разъемов и имеются все настройки, необходимые для установления соединения с внешними приборами. Отображаются подключенные в текущий момент внешние приборы и соответствующая информация, например, состояние подключения и уровень и частота ВЧ-сигнала, которые должны быть установлены в этих приборах.

Диалоговое окно также содержит некоторую краткую дополнительную информацию о каждом подключенном приборе. Здесь также имеется функция поиска разъема для облегчения обнаружения выбранного разъема на передней и/или задней панели прибора.

#### Настройки:

- [Настройки конфигурации подключения и обзора состояния подключения...](#) 266
- [Настройки конфигурации внешних приборов.....](#) 270

### 5.2.2.1 Настройки конфигурации подключения и обзора состояния подключения

#### Доступ:

- ▶ Выберите пункт "Панель задач > System Config > System Configuration > External RF and I/Q".

#### Настройки:

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Display (экран).....</a>                                                                                                                   | 266 |
| <a href="#">Auto Connect (автоподключение).....</a>                                                                                                    | 267 |
| <a href="#">Connect/Disconnect All Remote (подключить/отключить все внешние приборы)..</a>                                                             | 267 |
| <a href="#">Preset behavior: Keep connections to external instruments (поведение при предустановке: сохранять подключения к внешним приборам).....</a> | 267 |
| <a href="#">Connector Name (название разъема).....</a>                                                                                                 | 268 |
| <a href="#">Direction (направление).....</a>                                                                                                           | 268 |
| <a href="#">External Instrument (внешний прибор).....</a>                                                                                              | 268 |
| <a href="#">I/Q Connection (I/Q-соединение).....</a>                                                                                                   | 268 |
| <a href="#">Remote Connection Status (состояние удаленного подключения).....</a>                                                                       | 269 |
| <a href="#">Instrument Name (название прибора).....</a>                                                                                                | 269 |
| <a href="#">RF Couple (ВЧ взаимосвязь).....</a>                                                                                                        | 269 |
| <a href="#">(Delta) RF Frequency/ RF Level ((разностная) частота/уровень ВЧ-сигнала).....</a>                                                          | 270 |
| <a href="#">RF State (ВЧ-состояние).....</a>                                                                                                           | 270 |

#### Display (экран)

Фильтрация отображаемых разъемов по одному из следующих критериев:

"All Connectors" (все разъемы)

Фильтр не используется.

"Mapped Connectors" (назначенные разъемы)

Отображение только тех разъемов, к которым назначен поток.

**Примечание:** Чтобы избежать ошибок, используйте данный фильтр до дальнейшей конфигурации внешних приборов.

"Input Connectors/Output Connectors" (входные разъемы/выходные разъемы)  
Фильтрация по направлению действия разъемов.

Команда дистанционного управления:

:SCONfiguration:EXTernal:DISPlay на стр. 614

#### Auto Connect (автоподключение)

При включенной функции автоподключения прибор автоматически обнаруживает подключенные внешние приборы и устанавливает требуемое подключение.

Однако, если функция выключена "Auto Connect > Off", после запуска прибора R&S SMCV100B необходимо пересмотреть схему измерительной установки и выполнить следующие действия:

- Проверить наличие необходимых соединений между генератором R&S SMCV100B и внешними приборами.
- Подтвердить, что требуется дистанционное управление этими приборами.
- Выполните функцию подключения к внешним приборам [Connect All Remote](#).

Команда дистанционного управления:

:SCONfiguration:EXTernal:ACONnect на стр. 614

#### Connect/Disconnect All Remote (подключить/отключить все внешние приборы)

Функция выполняет следующие действия в приборе:

- Установка удаленных подключений ко всем настроенным внешним приборам [External Instrument \(внешний прибор\)s](#).
- Завершение всех существующих удаленных подключений.  
Внешние приборы не удаляются из списка внешних приборов. Изменяется только состояние удаленного подключения.

Состояние удаленного подключения можно переключить параметром [Remote Connection Status \(состояние удаленного подключения\)](#).

#### Примечание:

Внешние приборы, подключенные к генератору R&S SMCV100B, будут предустановлены (:DEVice:PRESet) всякий раз, когда:

- Подключение к внешнему прибору устанавливается или прекращается ("Connect/Disconnect All Remote" или "Rem. Conn > On/Off")
- Прибор R&S SMCV100B предустанавливается в состояние со стандартными настройками ([Preset]).

Чтобы убедиться, что удаленные подключения к внешним приборам будут автоматически установлены после запуска или перезагрузки прибора, установите функцию [Auto Connect \(автоподключение\)](#) > "On".

Команда дистанционного управления:

:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:CONNect[:ALL] на стр. 615

:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:DISConnect[:ALL] на стр. 615

#### Preset behavior: Keep connections to external instruments (поведение при предустановке: сохранять подключения к внешним приборам)

Установка действия функции предустановки прибора R&S SMCV100B ([Preset] или \*RST) на следующее:

- Состояние соединений между прибором и подключенными внешними приборами.
- Сам прибор R&S SMCV100B и предустанавливаемые значения.



- Подключенные приборы.

|                                       |                                                                                        |                                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| "Preset behavior..."                  | Off (Выключено)                                                                        | On (вкл.)                      |
| R&S SMCV100B и значения предустановки | Предустановка стандартного генератора R&S SMCV100B<br>См. <a href="#">табл. 10-1</a> . |                                |
| Состояние подключения                 | Завершено ("Disconnect All Remote")                                                    | Неизменно                      |
| Подключенные приборы                  | Предустановка внешнего прибора (: <a href="#">Device:PRESet</a> )                      | Предустановка внешнего прибора |

Команда дистанционного управления:

[:SCONfiguration:EXTernal:PBEHaviour](#) на стр. 615

#### Connector Name (название разъема)



Отображение названия разъема.

Команда дистанционного управления:

посредством ключевого слова в команде SCPI, например `HSDigital<ch>`

#### Direction (направление)

Отображение направления действия разъема в виде цветного поля.

| Разъем         | Направление/цвет                                                                    | Включается в окне "I/Q Stream Mapping" |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| "Dig. IQ HS 1" |  | -                                      |
| "Dig. IQ HS 2" |  | Да                                     |

Команда дистанционного управления:

[:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:DIRection?](#) на стр. 616

#### External Instrument (внешний прибор)

Вызов диалогового окна, содержащего настройки, необходимые для конфигурации и установления соединения с внешними приборами.

#### Примечание:

Каждый внешний прибор необходимо подключить к генератору R&S SMCV100B через разъем LAN.

В большинстве измерительных установок все приборы должны использовать общий сигнал опорной частоты, либо от внешнего общего источника, либо получающая опорную частоту от генератора R&S SMCV100B.

#### I/Q Connection (I/Q-соединение)

Зависит от типа интерфейса.

- Цифровые I/Q-интерфейсы:  
Индикация текущего состояния I/Q-соединения цифровых интерфейсов.



К средствам индикации относятся светодиод и значок используемого разъема ("Dig. IQ HS 1" и "Dig. IQ HS 2").

| Индикация                    | Обозначение                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ● Зеленый светодиод и значок | Интерфейс "Dig. IQ HS 1" используется как <b>входной</b> разъем.  |
| ● Желтый светодиод и значок  | Интерфейс "Dig. IQ HS 2" используется как <b>выходной</b> разъем. |
| Значок не отображается       | Нет соединения                                                    |

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:IQConnection:STATe?`

на стр. 616

### Remote Connection Status (состояние удаленного подключения)

Индикация состояния удаленного подключения. Нажатие на индикатор состояния переключает состояние подключения.

Для подключения/отключения всех внешних приборов используйте функции [Connect/Disconnect All Remote \(подключить/отключить все внешние приборы\)](#).

#### Примечание:

Внешние приборы, подключенные к генератору R&S SMCV100B, будут предустановлены (`:DEVice:PRESet`) всякий раз, когда:

- Подключение к внешнему прибору устанавливается или прекращается ("Connect/Disconnect All Remote" или "Rem. Conn > On/Off")
- Прибор R&S SMCV100B предустанавливается в состояние со стандартными настройками ([Preset]).

**Примечание:** Активное состояние "Rem. Conn." и "RF State > On" не означает, что I/Q-поток назначен данному разъему.

Используйте фильтр "System Configuration > External Rf and I/Q > Display > Mapped Connectors" для отображения только тех разъемов, которым назначен I/Q-поток.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:DISConnect` на стр. 622

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMote:INFO?` на стр. 621

### Instrument Name (название прибора)

Отображение полезной информации о подключенном внешнем приборе, например, название прибора и соответствующие настройки ВЧ-тракта и ВЧ-сигнала.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:INAME?` на стр. 617

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMote:INFO?` на стр. 621

### RF Couple (ВЧ взаимосвязь)

При включении этого параметра все основные настройки ВЧ-сигнала (такие как частота "RF Frequency", уровень "RF Level" и состояние "RF State") внешних приборов синхронизируются с генератором R&S SMCV100B.

Генератор R&S SMCV100B действует в качестве «ведущего» прибора, т.е. внешние приборы синхронизируют свои настройки и состояние выхода RF с генератором R&S SMCV100B. Можно, однако, задать смещение частоты и уровня для сигналов внешних приборов.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:COUPling` на стр. 617

#### **(Delta) RF Frequency/ RF Level ((разностная) частота/уровень ВЧ-сигнала)**

В режиме без взаимосвязи данный параметр устанавливает значения частоты и уровня ВЧ-сигнала внешнего прибора.

При включенном режиме "RF Coupled" устанавливается смещение значений частоты и уровня. Частота ВЧ-сигнала внешнего прибора вычисляется следующим образом:

$$RF_{ExtInstr} = RF_{Instrument} + Delta_{Freq}$$

Здесь частота ВЧ-сигнала и смещение частоты применяются к внешнему прибору.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:FREQuency` на стр. 617

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:FREQuency:OFFSet` на стр. 618

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:POWer` на стр. 618

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:POWer:OFFSet` на стр. 618

#### **RF State (ВЧ-состояние)**

При включенном параметре взаимосвязи "RF Coupled" отображается состояние ВЧ-выхода подключенного внешнего прибора. Параметр связан с состоянием ВЧ-выхода генератора R&S SMCV100B.

В режиме без взаимосвязи, данная функция осуществляет включение/отключение ВЧ-выхода внешнего прибора.

Команда дистанционного управления:

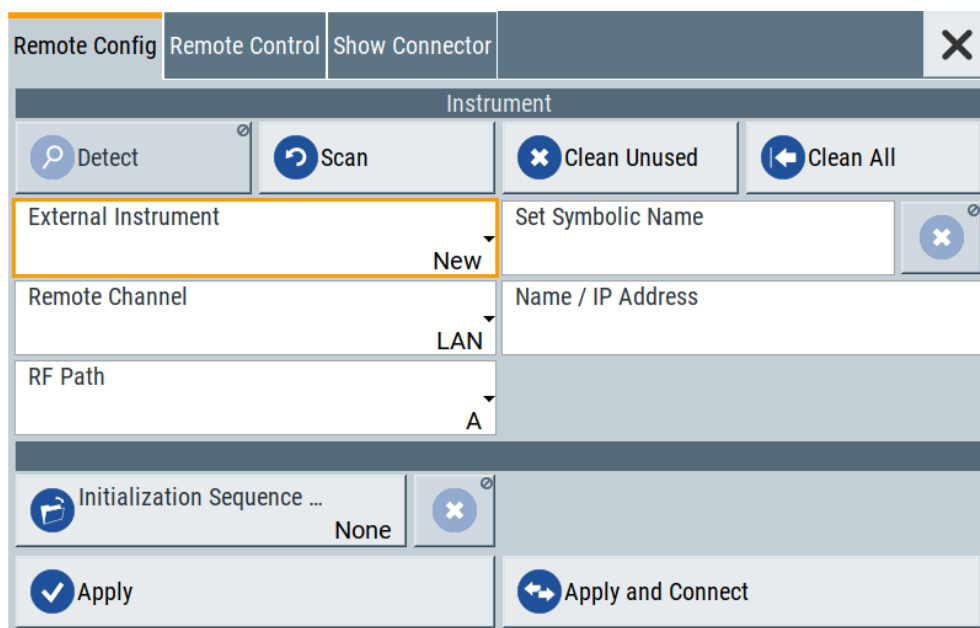
`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:STATe` на стр. 619

### **5.2.2.2 Настройки конфигурации внешних приборов**

Доступ:

1. Выберите пункт "Панель задач > System Config > System Configuration > External RF and I/Q".
2. Перейдите к требуемому разъему.  
Выберите функцию "External Instruments > Config ...".

Откроется диалоговое окно "<Dig. Conn. Name>: External Instrument Configuration" и отобразятся настройки "External Instrument Configuration > Remote Config".

**Настройки:**

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Настройки удаленной конфигурации (вкладка Remote Config)..... | 271 |
| Настройки дистанционного управления.....                      | 274 |
| Разъем Show .....                                             | 276 |

**Настройки удаленной конфигурации (вкладка Remote Config)**

## Доступ:

- ▶ Выберите пункт "Панель задач > System Config > System Configuration > External RF and I/Q > External Instruments > Config ...".

**Настройки:**

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Detect/Scan (обнаружить/сканировать).....                                         | 272 |
| Clean Unused/Clean All (очистить неиспользуемые/очистить все).....                | 272 |
| External Instrument (внешний прибор).....                                         | 272 |
| Set Symbolic Name (установить символическое имя).....                             | 273 |
| Remote Channel (канал удаленного доступа).....                                    | 273 |
| Name / IP Address (имя / IP-адрес).....                                           | 273 |
| RF Path (ВЧ-тракт).....                                                           | 273 |
| Initialization Sequence (инициализирующая последовательность).....                | 273 |
| Remove Initialization Sequence (удалить инициализирующую последовательность)..... | 274 |
| Apply (применить).....                                                            | 274 |
| Apply and Connect (применить и подключить).....                                   | 274 |

**Detect/Scan (обнаружить/сканировать)**

При подключении внешнего прибора можно заполнить необходимую информацию для диалогового окна "External Instrument Configuration" вручную или с помощью функций "Detect/Scan". Обе функции предполагают подключение через поддерживаемые интерфейсы, USB или LAN.

Параметр [External Instrument \(внешний прибор\)](#) отображает список доступных приборов.

Сканирование сети для поиска поддерживаемых приборов, таких как: R&S SGS или R&S SGT.

**Примечание:** Функция сканирования проверяет всю сеть и может занять несколько минут.

**Примечание:** Начальная инициализация приборов, подключенных к сети, может занять несколько минут. Во время инициализации приборы не обнаруживаются с помощью функции обнаружения/сканирования.

"Detect" (обна- Поиск внешних приборов, подключенных к конкретному цифровому интерфейсу генератора R&S SMCV100B.)  
ружить)

Команда дистанционного управления:

[:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMote:DETect?](#) на стр. 621

"Scan" (скани- Сканирование сети для поиска поддерживаемых приборов, таких  
ровать) как:

**Примечание:** Функция сканирования проверяет всю сеть и может занять несколько минут.

Команда дистанционного управления:

[:SCONfiguration:EXTernal:REMote:SCAN](#) на стр. 619

[:SCONfiguration:EXTernal:REMote:SCAN:STATe?](#) на стр. 619

**Clean Unused/Clean All (очистить неиспользуемые/очистить все)**

Запуск очистки сразу всех неиспользуемых подключений по локальной сети. Функция позволяет получить новый набор действительных приборов.

Функция очистки "Clean All" удаляет все настройки из области "External RF and I/Q". USB-подключения к внешним приборам не затрагиваются.

Команда дистанционного управления:

[:SCONfiguration:EXTernal:REMote:PURGe](#) на стр. 623

[:SCONfiguration:EXTernal:REMote:CLEan](#) на стр. 623

**External Instrument (внешний прибор)**

Отображение всех доступных приборов, обнаруженных с помощью функции [Detect/Scan \(обнаружить/сканировать\)](#).

Для подключения внешнего прибора выполните одно из следующих действий:

- Включите функцию "Select Instrument > New" задайте настройки вручную
- Выберите функцию "Select Instrument", перейдите к списку доступных приборов и выберите нужный. Необходимые настройки будут получены и обновлены автоматически.

Выберите функцию "None" для разрыва соединения.

Выполните функцию "Apply" для подтверждения настроек.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:LIST?` на стр. 620

`:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:ADD` на стр. 620

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMOte:ISElect` на стр. 621

#### Set Symbolic Name (установить символьное имя)

Установка символьного имени (псевдонима) прибора.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:ADD` на стр. 620

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMOte:INFO?` на стр. 621

#### Remote Channel (канал удаленного доступа)

Выбор аппаратного канала (USB или LAN), используемого для дистанционного подключения внешнего прибора.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:ADD` на стр. 620

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMOte:INFO?` на стр. 621

#### Name / IP Address (имя / IP-адрес)

Отображение/установка IP-адреса или имени хоста подключенного внешнего прибора.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:ADD` на стр. 620

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMOte:INFO?` на стр. 621

#### RF Path (ВЧ-тракт)

Для двухканального прибора выбор используемого ВЧ-выхода.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:ADD` на стр. 620

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMOte:INFO?` на стр. 621

#### Initialization Sequence (инициализирующая последовательность)

Вызов стандартного диалогового окна выбора файла "File Select" для загрузки существующего файла инициализации (расширение \*.iec).

При установке подключения к внешнему прибору, т.е. при активном состоянии

**Remote Connection Status (состояние удаленного подключения)**, прибор

R&S SMCV100B выполняет следующие действия:

- Передает команду `:DEvice:PRESet`
- Передает инициализирующую последовательность из файла для конфигурации внешнего прибора

При необходимости, проведите дополнительную конфигурацию внешних приборов.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:INITialization:CATalog?`

на стр. 622

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMOte:INITialization:FILE`

на стр. 622

**Remove Initialization Sequence (удалить инициализирующую последовательность)**  
Удаление загруженной последовательности.

#### Apply (применить)

Подтверждение настроек и отображение внешнего прибора в диалоговом окне "External RF and I/Q".

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMOte:ISElect` на стр. 621

#### Apply and Connect (применить и подключить)

Подтверждение настроек и запуск установления подключения. У подключенных приборов состояние этого активного удаленного соединения отображается индикатором "Remote".

Команда дистанционного управления:

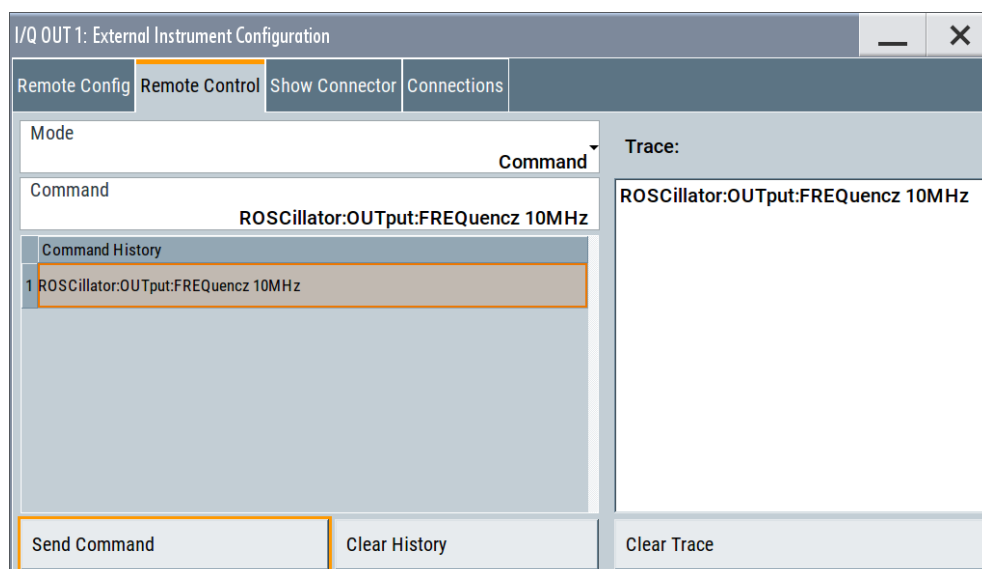
`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMOte:ISElect` на стр. 621

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMOte:CONNEct` на стр. 621

### Настройки дистанционного управления

Доступ:

1. Выберите пункт "Панель задач > System Config > System Configuration > External RF and I/Q".
2. Перейдите к требуемому разъему.  
Выберите функцию "External Instruments > Config ...".
3. В диалоговом окне "<Dig. Conn. Name>: External Instrument Configuration" выберите функцию "Remote Control".



В этом диалоговом окне можно передавать отдельные команды SCPI или последовательность команд SCPI на подключенные приборы.

Переданные команды и результаты их выполнения отображаются в поле "Command Trace" до тех пор, пока кривая не удаляется командой "Clear Trace". Переданные команды также содержатся в списке истории команд "History". До тех пор, пока список истории не удален ("Clear History"), можно выбрать команду из этого списка и передать ее снова.

#### Настройки:

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Mode (режим).....                                                                          | 275 |
| Command, Send Command (команда, передать команду).....                                     | 275 |
| File, Sequence, Send Sequence (файл, последовательность, передать последовательность)..... | 275 |
| History, Clear History (история, очистить историю).....                                    | 275 |
| Commands Trace, Clear Trace (кривая команд, очистить кривую).....                          | 276 |

#### Mode (режим)

Можно передать одну команду ("Command") или последовательность команд ("Sequence") на подключенный прибор.

#### Command, Send Command (команда, передать команду)

Поле ввода для команд SCPI.

Можно ввести новую команду или выбрать ранее переданную команду из архива команд "History".

Если удаленное подключение действует, выберите функцию "Send Command" для выполнения команды.

Команда дистанционного управления:

`:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:SEND` на стр. 623

#### File, Sequence, Send Sequence (файл, последовательность, передать последовательность)

Вызов стандартного диалогового окна выбора файла "File Select" для загрузки пользовательских файлов с расширением \*.iec.

Функции навигации диалогового окна не требуют пояснений.

При выбранном файле отображаются его имя и содержимое, а также выбирается первая команда. Можно передавать команды одну за одной ("Send Command") или передать сразу всю последовательность ("Send Sequence").

После передачи команды выбирается следующая команда из последовательности.

См. также "Initialization Sequence (инициализирующая последовательность)" на стр. 273.

#### History, Clear History (история, очистить историю)

Список переданных команд дистанционного управления.

До тех пор, пока список истории не очищен ("Clear History"), можно выбрать команду из этого списка и передать ее снова.

**Commands Trace, Clear Trace (кривая команд, очистить кривую)**

Список переданных команд и результатов их выполнения; здесь результаты отображаются синим цветом.

Для удаления кривой выберите функцию очистки "Clear Trace".

**Разъем Show**

Доступ:

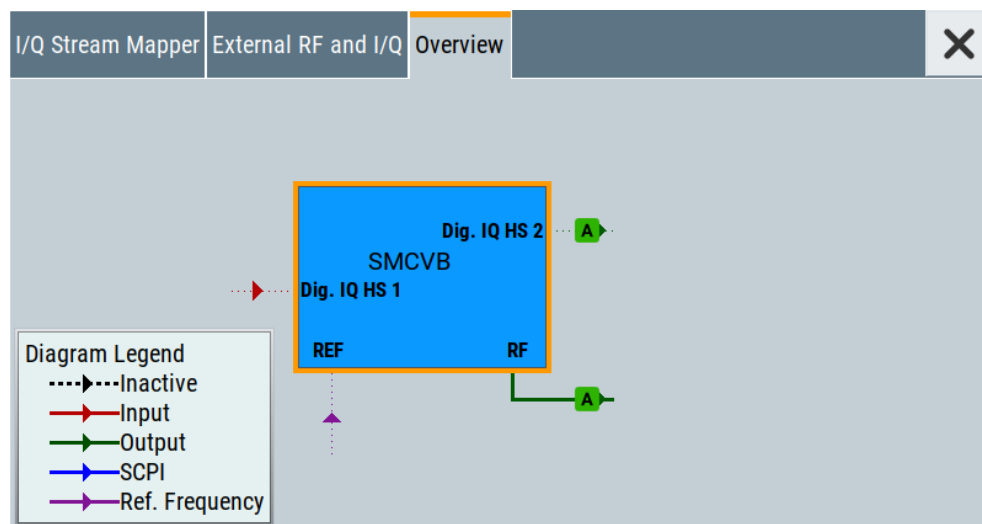
1. Выберите пункт "Панель задач > System Config > System Configuration > External RF and I/Q".
2. Перейдите к требуемому разъему.  
Выберите функцию "External Instruments > Config ...".
3. В диалоговом окне "<Dig. Conn. Name>: External Instrument Configuration" выберите функцию "Show Connector".

В диалоговом окне отображается местоположение выбранного разъема. Функция "Show Connector" инициирует идентификацию разъема на задней панели. Светодиод рядом с выбранным разъемом начнет мигать.

**5.2.3 Обзор**

Доступ:

- ▶ Для отображения *интерактивной* диаграммы обзора текущей конфигурации выберите функцию "System Configuration > Overview".



На вкладке обзора отображается информация о:

- Текущем распределении потоков на выходные разъемы  
См. гл. 5.2.1, "Настройки распределителя I/Q потоков", на стр. 264.
- Подключенном управляющем приборе (внешний ПК).



## Настройки входа для цифрового модулирующего сигнала

- См. гл. 5.2.2, "Настройки внешних ВЧ- и I/Q-приборов", на стр. 265.
- Соединениях для дистанционного управления или подключенных внешних I/Q- и ВЧ-приборах
  - Входные и выходные сигналы

**Активные точки для быстрого доступа к необходимым настройкам**

Некоторые из отображаемых элементов являются активными точками. Выберите элемент для доступа к соответствующему диалоговому окну.

## 5.3 Настройки входа для цифрового модулирующего сигнала

Генератор R&S SMCV100B содержит интерфейс "Dig. IQ HS 1" для подачи в сигнальный тракт **внешних цифровых модулирующих сигналов**.

**Требуемые опции**

Требуемое оборудование для использования внешних цифровых модулирующих сигналов включает:

- Базовый блок
- Частотная опция R&S SMCVB-B103
- Опция цифрового входа/выхода модулирующего сигнала R&S SMCVB-K19 (включая цифровой интерфейс "Dig. IQ HS 1", который используется в качестве входа)

Подробную информацию см. в технических данных прибора.

**Вызов и конфигурация настроек блока "Baseband Input"**

Блок **"BB Input"** обеспечивает доступ к настройкам смещения частоты и усиления тракта, а также к доступным параметрам конфигурации внешнего сигнала.

Цифровой интерфейс входа модулирующих сигналов **"Dig. IQ HS 1"** расположен на задней панели генератора R&S SMCV100B, см. гл. 5.1, "Обзор входных и выходных сигналов и интерфейсов", на стр. 258.

В стандартном состоянии прибора, блок-схема отображает разъем в развернутом виде. Цифровой входной интерфейс отключен.

1. Для отображения блока **"BB Input"**, если разъем свернут, выбрать символ разъема ""Dig. IQ HS x" In".

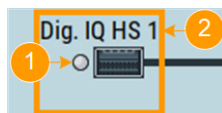
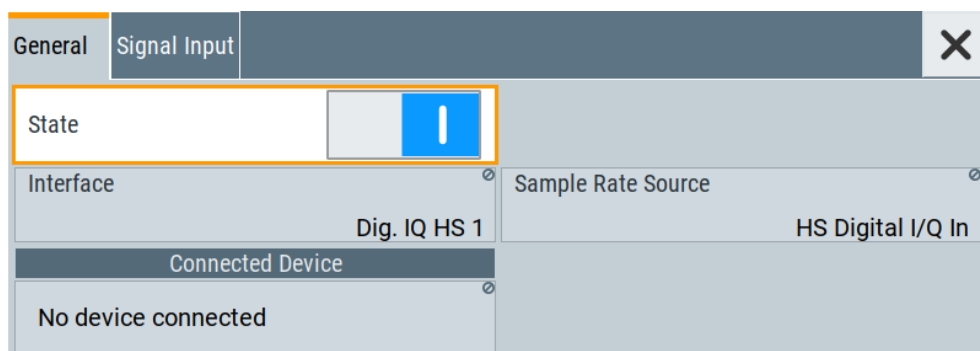


Рис. 5-3: Представление входного цифрового интерфейса для модулирующих сигналов Dig. IQ HS 1

- 1 = Состояние входного цифрового интерфейса: серый = неактивен; синий = активен  
2 = Название разъема

2. Для вызова настроек смещения частоты выберите функцию "BB Input > Baseband Offsets".  
См. гл. 4.11, "Смещение и усиление модулирующего сигнала", на стр. 253.
3. Для вызова диалогового окна конфигурации внешнего входного сигнала выберите функцию "BB Input > Digital I/Q In > Baseband Input Settings".  
Диалоговое окно "Baseband Input Settings" содержит настройки, необходимые для указания используемого разъема, регулировки параметров сигнала, например, частоты дискретизации и уровня входного модулирующего сигнала.



В этом диалоговом окне предоставляется доступ к **настройкам разъема "Dig. IQ HS 1"**.

4. Для установки входного разъема выберите "BB Input > General > Interface > "Dig. IQ HS x""
5. Чтобы активировать входной сигнал, выполните одно из следующих действий:
  - Выберите функцию "BB Input > On".
  - Выберите функцию "BB Input > Baseband Input Settings > State > On".

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 13.15.2, "SOURCE:BBIN Subsystem", на стр. 628.

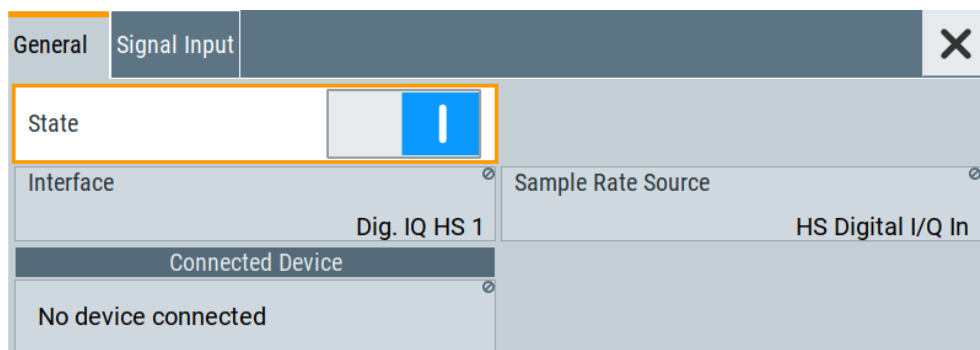
#### Настройки:

- [Общие настройки](#)..... 278
- [Настройки входа сигнала](#)..... 280

### 5.3.1 Общие настройки

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "BB Input > Digital I/Q In > Baseband Input Settings".

**Настройки:**

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| State (состояние).....                                   | 279 |
| Interface (интерфейс).....                               | 279 |
| Sample Rate Source (источник частоты дискретизации)..... | 279 |
| Connected Device (подключенное устройство).....          | 279 |

**State (состояние)**

Функция позволяет подавать выбранные внешние цифровые сигналы в блок модулирующего сигнала.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:STATe на стр. 629

**Interface (интерфейс)**

Отображение цифрового интерфейса входа, т.е. "Dig. IQ HS 1".

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:DIGital:INTerface на стр. 629

**Sample Rate Source (источник частоты дискретизации)**

Индикация цифрового интерфейса, используемого для оценки частоты дискретизации.

"HS Digital I/Q In"

Оценка значения частоты дискретизации на основе информации, переданной передатчиком.

Итоговое значение для канала отображается параметром [Sample Rate \(частота дискретизации\)](#).

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:SRATe:SOURce на стр. 632

**Connected Device (подключенное устройство)**

При условии правильного подключения внешнего устройства и включенной передаче сигнала данный параметр отображает информацию о приборе, подключенном к интерфейсу "Dig. IQ HS 1":

- Имя и серийный номер подключенного прибора
- Частота дискретизации передатчика, если поддерживается передатчиком

Значение "None" указывает на то, что подключенные устройства отсутствуют.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:CDEvice? на стр. 630

### 5.3.2 Настройки входа сигнала

Доступ:

1. Выберите функцию "BB Input > Digital I/Q In > Baseband Input Settings > Interface = HS DIG I/Q".
2. Выберите функцию "Signal Input".

| General |                   | Signal Input      |                   |              |    |  | ✕ |
|---------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|----|--|---|
| Name    | Sample Rate / MHz | Crest Factor / dB | Peak Level / dBFS | Level / dBFS | BB |  |   |
| 0       | 100.000 000 000   | 0.00              | 0.00              | 0.00         |    |  |   |

Aggregated Link Sample Rate (MHz): 100.00 / 300.00

DIG IQ Auto Setting

Measurement Period  Auto Level Set

Настройки:

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Таблица каналов.....                                                       | 280 |
| L Number (номер).....                                                      | 280 |
| L Name (имя).....                                                          | 281 |
| L Sample Rate (частота дискретизации).....                                 | 281 |
| L Crest Factor (коэффициент амплитуды).....                                | 281 |
| L Peak Level (пиковый уровень).....                                        | 281 |
| L Level (уровень).....                                                     | 281 |
| L BB.....                                                                  | 281 |
| Aggregated Link Sample Rate (частота дискретизации агрегированного канала) | 281 |
| DIG IQ Auto Setting (автонастройка цифрового входа).....                   | 282 |
| Measurement Period (период измерения).....                                 | 282 |
| Auto Level Set (автонастройка уровня).....                                 | 282 |

#### Таблица каналов

Отображение информации о максимум 8 цифровых каналах на интерфейсе "Dig. IQ HS 1":

**Number (номер) ← Таблица каналов**

Последовательный номер.

## Настройки входа для цифрового модулирующего сигнала

**Name (имя) ← Таблица каналов**

Индикация канала, установленная передатчиком.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:CHANnel<ch0>:NAME на стр. 630

**Sample Rate (частота дискретизации) ← Таблица каналов**

Индикация используемой частоты дискретизации в канале.

Для получения информации о максимальной частоте дискретизации и совокупной частоте дискретизации, в зависимости от количества активных каналов, наблюдайте за индикацией параметра **Aggregated Link Sample Rate (частота дискретизации агрегированного канала)**.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:CHANnel<ch0>:SRATe на стр. 631

**Crest Factor (коэффициент амплитуды) ← Таблица каналов**

Если функция **DIG IQ Auto Setting (автонастройка цифрового входа)** > "Off", параметр устанавливает коэффициент амплитуды в канале.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:CFACTOR на стр. 630

**Peak Level (пиковый уровень) ← Таблица каналов**

Если функция **DIG IQ Auto Setting (автонастройка цифрового входа)** > "Off", параметр устанавливает пиковый уровень в канале. Значение устанавливается как ослабление в области цифровых модулирующих сигналов.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:PEAK на стр. 631

**Level (уровень) ← Таблица каналов**

Индикация уровня, устанавливаемого автоматически в зависимости от выбранного пикового уровня и коэффициента амплитуды.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:RMS на стр. 631

**VB ← Таблица каналов**

Включение канала. Одновременно может быть включен только один канал. Переключайте состояние канала для последовательной проверки каждого из них.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :BBIN:CHANnel<ch0>:VB:STATe на стр. 630

**Aggregated Link Sample Rate (частота дискретизации агрегированного канала)**

Индикация совокупной частоты дискретизации и максимальной частоты дискретизации, где:

- Совокупная частота дискретизации является суммой частот дискретизации всех активных каналов.  
Она не может превышать максимальной частоты дискретизации.
- Прибор R&S SMCV100B поддерживает два стандартных значения максимальной частоты дискретизации.

Данный параметр указывает текущий выбранный параметр, в котором максимальная частота дискретизации выбирается в зависимости от возможностей передатчика/приемника.

Подробную информацию см. в технических данных прибора.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BBIN:SRATe:SUM?` на стр. 632

`[ :SOURce<hw> ] :BBIN:SRATe:MAX?` на стр. 632

#### DIG IQ Auto Setting (автонастройка цифрового входа)

Включение автоматического регулирования входного модулирующего сигнала.

Генератор R&S SMCV100B получает значения пикового уровня, уровня и коэффициента амплитуды непосредственно от подключенного передатчика и автоматически определяет изменения.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BBIN:DIGital:ASETting:STATe` на стр. 633

#### Measurement Period (период измерения)

Установка длительности записи для измерения входного модулирующего сигнала функцией "Auto Level Set".

**Примечание:** Для точных измерений уровня установите период измерения на значение, которого будет достаточно для захвата нескольких периодов входного сигнала.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BBIN:MPERiod` на стр. 633

#### Auto Level Set (автонастройка уровня)

Запуск измерений входного сигнала для оценки коэффициента амплитуды, пикового уровня и уровня входного сигнала.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BBIN:ALEVel:EXECute` на стр. 634

## 5.4 Настройки цифрового I/Q-выхода

### Требуемые опции

В состав оборудования для вывода модулирующих сигналов входят:

- Базовый блок
- Опция цифрового входа/выхода модулирующего сигнала R&S SMCVB-K19 (включая цифровой интерфейс "Dig. IQ HS 2", который используется в качестве выхода)



Текущая версия встроенного ПО не поддерживает вывод модулирующего сигнала на интерфейс "Dig. IQ HS 2".

Подробную информацию см. в технических данных прибора.

### Доступ и настройка параметров цифрового выхода "I/Q Digital Output"

Соответствующий разъем расположен на [задней панели](#) прибора.

В стандартном состоянии прибора на блок-схеме разъемы "Dig. IQ HS 2" отображаются в свернутом виде. Цифровой выходной разъем неактивен (светодиодные индикаторы не светятся).



Рис. 5-4: Представление цифрового выходного интерфейса Dig. IQ HS 2

1 = Состояние выходного цифрового интерфейса: серый = неактивен; синий = активен  
2 = Название цифрового выходного разъема

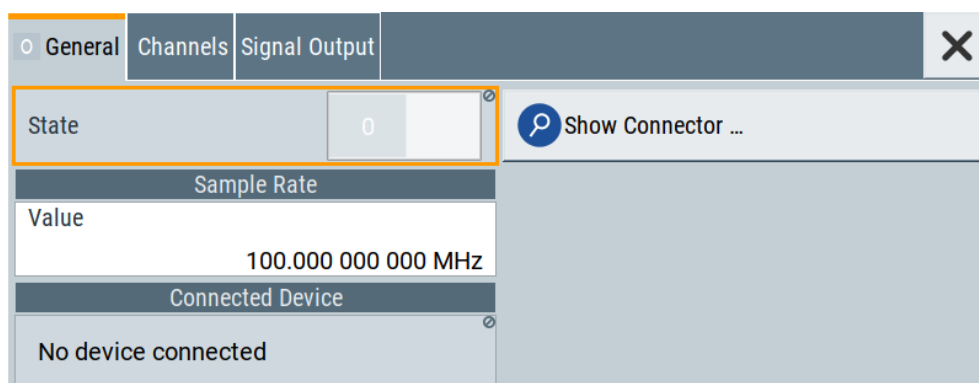
1. Выберите символ "Dig. IQ HS 2", чтобы развернуть блок "I/Q Digital".  
Доступ к настройкам **разъема "Dig. IQ HS 2"**.
2. Чтобы получить доступ к диалоговому окну для конфигурирования выходного цифрового сигнала, выберите функцию "I/Q Digital > I/Q Digital Out".

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 13.15.8.1, "SOURCE:IQ:OUTPUT:DIGITAL Commands"](#), на стр. 742.

## 5.4.1 Общие настройки

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "I/Q Digital > I/Q Digital Out".



**Настройки:**

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| State (состояние).....                          | 284 |
| Show Connector (показать разъем).....           | 284 |
| Value (значение).....                           | 284 |
| Connected Device (подключенное устройство)..... | 284 |

**State (состояние)**

Отображение состояния отключенного цифрового I/Q-выхода.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :IQ:OUTPut:DIGital:STATe` на стр. 743

**Show Connector (показать разъем)**

Вызов диалогового окна, которое показывает физическое расположение выбранного разъема на передней/задней панели прибора.

Мигающий светодиод на передней или задней панели также является индикатором выбранного разъема (см. гл. 11.2.2.3, "Индикаторы состояния", на стр. 457).

**Value (значение)**

Установка/индикация частоты дискретизации сигнала цифрового I/Q-выхода. Максимальная частота дискретизации зависит от подключенного приемного устройства.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :IQ:OUTPut:DIGital:SRATe` на стр. 744

**Connected Device (подключенное устройство)**

При условии правильного подключения внешнего устройства и включенной передаче сигнала данный параметр отображает информацию о приборе, подключенном к интерфейсу "Dig. IQ HS 1":

- Имя и серийный номер подключенного прибора
- Частота дискретизации передатчика, если поддерживается передатчиком

Значение "None" указывает на то, что подключенные устройства отсутствуют.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :IQ:OUTPut:DIGital:CDEVice?` на стр. 744

## 5.4.2 Настройки каналов

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "I/Q Digital > I/Q Digital Settings > Channels".

| General Channels Signal Output |        |                   |        |
|--------------------------------|--------|-------------------|--------|
| Name                           | Stream | Sample Rate / MHz | Active |
| 0                              | CH0 A  | 100.000 000 000   |        |

Aggregated Link Sample Rate (MHz): 100.00 / 600.00



Каналы отображаются в виде таблицы, где количество строк соответствует количеству каналов.

#### Настройки:

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Number (номер).....                                                                 | 285 |
| Name (имя).....                                                                     | 285 |
| Stream (поток).....                                                                 | 285 |
| Sample Rate (частота дискретизации).....                                            | 285 |
| Active (активный).....                                                              | 285 |
| Aggregated Link Sample Rate (частота дискретизации агрегированного канала)<br>..... | 285 |

#### Number (номер)

Последовательный номер.

#### Name (имя)

Индикация канала.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] : IQ : OUTPut : DIGital : CHANnel <st0> : NAME` на стр. 746

#### Stream (поток)

Индикация потоков, направленных в канал.

#### Sample Rate (частота дискретизации)

Sets the sample rate per channel.

Для получения информации о максимальной частоте дискретизации и совокупной частоте дискретизации, в зависимости от количества активных каналов, наблюдайте за индикацией параметра [Aggregated Link Sample Rate \(частота дискретизации агрегированного канала\)](#).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] : IQ : OUTPut : DIGital : CHANnel <st0> : SRATE` на стр. 746

#### Active (активный)

Включение канала.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] : IQ : OUTPut : DIGital : CHANnel <st0> : STATE` на стр. 747

#### Aggregated Link Sample Rate (частота дискретизации агрегированного канала)

Индикация совокупной частоты дискретизации и максимальной частоты дискретизации, где:

- Совокупная частота дискретизации является суммой частот дискретизации всех активных каналов.  
Она не может превышать максимальной частоты дискретизации.
- Прибор R&S SMCV100B поддерживает два стандартных значения максимальной частоты дискретизации.  
Данный параметр указывает текущий выбранный параметр, в котором максимальная частота дискретизации выбирается в зависимости от возможностей передатчика/приемника.

Подробную информацию см. в технических данных прибора.

Команда дистанционного управления:

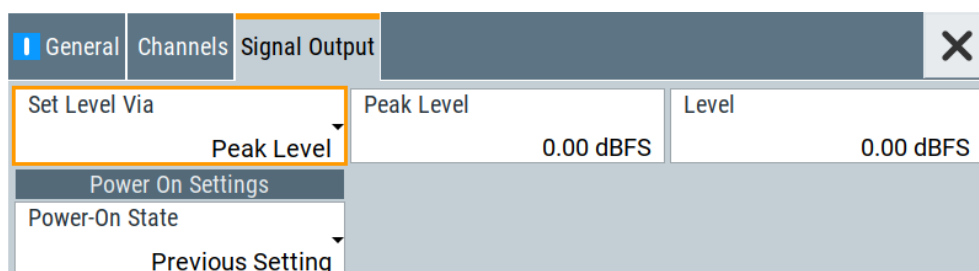
`[ :SOURce ] : IQ : OUTPut : DIGital : SRATe : SUM ?` на стр. 747

`[ :SOURce ] : IQ : OUTPut : DIGital : SRATe : MAX ?` на стр. 747

### 5.4.3 Настройки вывода сигнала

Доступ:

- Выберите функцию "I/Q Digital > I/Q Digital Settings > Signal Output".



Вкладка содержит настройки, необходимые для настройки параметров вывода цифрового I/Q-сигнала.

**Настройки:**

[Signal Output \(вывод сигнала\)](#)..... 286

[Power-On State \(состояние при включении питания\)](#)..... 287

#### Signal Output (вывод сигнала)

Параметр включает настройки уровня выходного сигнала. Уровень сигнала выражается как пиковое или среднеквадратическое значение уровня.

**Примечание:** Индикатор уровня "Level" всегда относится к обоим компонентам сигнала, т.е.  $SQR(P+Q^2)$ .

"Set Level Via" Выбор: уровень сигнала выражается как пиковое или среднеквадратическое значение уровня.

уровень  
через)

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] : IQ : OUTPut : DIGital : POWer : VIA` на стр. 744

"Peak Level" Enters the peak level of the output signal relative to full scale of 0.5 V (пиковый уровень) (in terms of dB full scale).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] : IQ : OUTPut : DIGital : POWer : PEP` на стр. 744

## Формирование синхронизированных по времени модулирующих сигналов

"Level" (уровень) Enters the RMS level of the output signal.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :IQ:OUTPut:DIGital:POWer:LEVel` на стр. 745

**Power-On State (состояние при включении питания)**

Выбор состояния, в котором цифровой выходной I/Q-разъем "Dig. IQ HS 2" должен возобновить свою работу после включения прибора.

"I/Q Out Off" (I/Q-выход выкл.) При включении питания выход будет отключен.

"Previous Setting" (предыдущая настройка)

Возврат состояния, которое было активным до последнего выключения.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :IQ:OUTPut:DIGital:PON` на стр. 746

## 5.5 Формирование синхронизированных по времени модулирующих сигналов

Если для измерительной установки нужен сигнал от двух и более приборов и/или блоков модулирующих сигналов, обычно требуется, чтобы:

- Генерация сигналов начиналась в определенный момент
- Генерация сигналов начиналась одновременно (либо с точно заданной задержкой) во всех используемых приборах.

Одним из возможных способов достижения квази-одновременного запуска сигнала является запуск приборов одним и тем же событием запуска, например, из **общего источника запуска**.

Однако из-за задержки распространения сигнала запуска и времени на обработку сигнала этот метод не позволяет получить высокоточные синхронизированные по времени сигналы.

Для формирования **синхронных и синхронизированных по времени сигналов** с помощью нескольких приборов используйте метод **Ведущий-ведомый**.

В данном разделе объясняется, как использовать имеющиеся настройки для определения начала формирования сигнала в блоках модулирующих сигналов **нескольких приборов**.

- **Запуск нескольких приборов общим сигналом запуска**..... 287

### 5.5.1 Запуск нескольких приборов общим сигналом запуска

Использование одного и того же события запуска на нескольких приборах удобно для синхронизации переданного и принятого сигналов. Некоторые сценарии

## Формирование синхронизированных по времени модулирующих сигналов

тестирования требуют управления началом генерации сигнала и определения точного времени начала генерации заданным событием запуска. Начало генерации сигнала может управляться, например, путем внутреннего запуска прибора или внешнего запуска с ИУ.

Распределение общего сигнала запуска:

- Пусть один из генераторов R&S SMCV100B формирует специальный сигнал для запуска всех приборов R&S SMCV100B.  
См. [пример "Одновременный запуск нескольких приборов R&S SMCV100B"](#) на стр. 288.
- Подключите все приборы к общему внешнему источнику запуска.

См. [гл. 3.3.4, "Включение и конфигурирование маркерного сигнала"](#), на стр. 50.

**Пример: Одновременный запуск нескольких приборов R&S SMCV100B**

В данном примере показано, как подключить несколько приборов R&S SMCV100B, распределить сигнал запуска, генерируемый первым прибором (R&S SMCV100B#1) и осуществить одновременный запуск всех приборов.

Необходимые кабели и соединения:

- Соедините приборы в сеть типа «звезда» в отношении сигнала запуска.
- Всегда используйте кабели одинаковой длины.  
Используйте как можно более короткие кабели.

Необходимые настройки:

- На **всех** приборах R&S SMCV100B:
  - Используйте стандартные настройки "User 3 > Direction = Input" и "Signal = Global Trigger 1".
  - Выберите источник запуска "Baseband > ... > Trigger In > Trigger Source > Ext. Global Trigger 1".

Для запуска генерации сигнала с прибора R&S SMCV100B#1 выберите функцию "Global Connectors > Execute Trigger".

Прибор R&S SMCV100B#1 сформирует короткий сигнал высокого уровня и выведет его на разъем "User". Этот сигнал действует как общий внешний сигнал запуска для всех генераторов R&S SMCV100B и всех генераторов модулирующих сигналов.

## 6 Добавление шума и искажение сигнала

В тестовых сценариях в соответствии с требованиями стандартов зачастую используется не «чистый» сигнал, а искаженный или ослабленный сигнал. Чтобы удовлетворять подобным требованиям, прибор R&S SMCV100B оснащен генератором шума и обеспечивает возможность вносить искажения в цифровые I/Q-сигналы.

В этом разделе описываются следующие функции:

- [Добавление шума к сигналу](#).....289
- [Искажение сигнала](#).....304

### 6.1 Добавление шума к сигналу

В данном разделе описана концепция работы с генератором AWGN (аддитивного белого гауссовского шума). В разделе также описаны необходимые настройки для генерации шума, синусоидальных помех и добавление шума к генерируемому сигналу.

#### 6.1.1 Требуемые опции

В состав оборудования для генерации AWGN сигналов входят:

- Базовый блок
- Опция Генератор шума (R&S SMCVB-K62)

#### 6.1.2 О генераторе AWGN

При наличии всех требуемых опций прибор R&S SMCV100B позволяет осуществлять наложение шума на генерируемый сигнал. Встроенный внутренний генератор шума формирует AWGN сигнал (аддитивный белый гауссовский шум) с настраиваемой полосой частот и добавляет его к цифровому модулирующему сигналу. Основной характеристикой данного типа шума является гауссовское распределение плотности мощности шума и равномерное частотное распределение.

##### Формирование AWGN сигнала

Гауссовский шум формируется с помощью регистра сдвига с обратной связью с последующей вероятностной трансформацией. Конфигурация переключений такова, что фактически достигаются идеальные статистические характеристики:

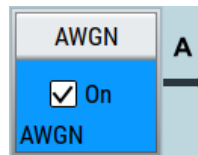
- Тракты I и Q составляющих декоррелированы относительно друг друга.
- Очень малые вероятности обеспечиваются с помощью коэффициента амплитуды ~15 дБ

- Период шумового сигнала относительно длинный и зависит от выбранной полосы частот системы.
- Масштабируемый ФНЧ используется для получения уровня шума, как в широком динамическом диапазоне, так и в широком диапазоне частот.

### Режимы AWGN

Генератор AWGN генерирует сигнал в одном из следующих режимов:

- **"Additive Noise" (аддитивный шум):** сгенерированный сигнал шума накладывается на полезный сигнал без помех



- **"Noise Only" (только шум):** генерируется и модулируется относительно несущей только сигнал шума; соединение с блоком модулирующих сигналов прерывается.

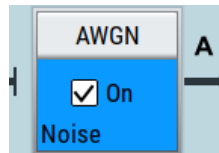
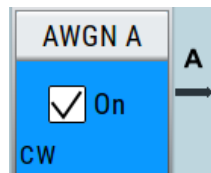


Рис. 6-1: Отображение режима AWGN > Mode > Noise Only на блок-схеме

- **"CW Interferer" (режим непрерывной помехи):** синусоидальный сигнал с подстраиваемым смещением частоты и отношением мощности несущей к мощности шума добавляется к модулирующему сигналу.



### Параметры сигнала и шума

Значение [рис. 6-2](#) проиллюстрирована взаимосвязь параметров сигнала и шума.

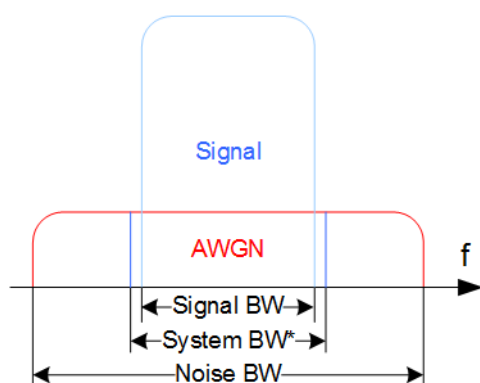


Рис. 6-2: Графическое представление взаимосвязи полосы системы и полосы частот шума (Мин. ШП шума/ШП системы = 2)

Полоса системы\* = Занимаемая полоса

Параметр **полоса системы** является мерой передаваемой полосы частот ВЧ-сигнала. Выбранное значение обычно охватывает полосу частот и поэтому значение может быть больше, чем полоса частот сигнала.

В большинстве случаев при тестировании мощность сигнала и шума не определяется напрямую, но задается значение отношения сигнал-шум (SNR) или **отношение несущая-шум**.

**Мощность несущей** является мерой *сигнала без распределения шума*. Данный показатель связан со значением уровня "Level" в панели "Панель состояния" (см. рис. 6-3).

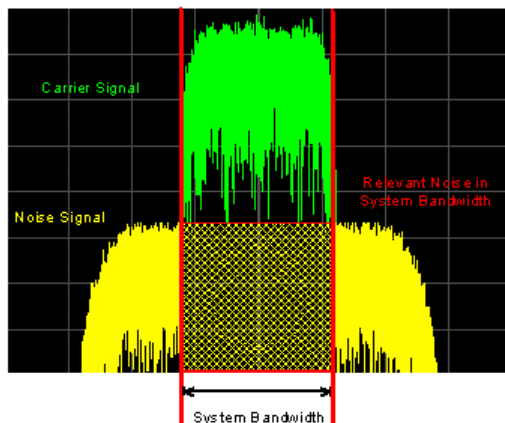
Для обеспечения белого шума в пределах выбранной полосы частот, **полоса частот шума** должна быть больше полосы частот системы. Минимальная полоса частот шума иногда указывается в характеристиках и вычисляется следующим образом:

«Noise Bandwidth» = «System Bandwidth» x «Minimum Noise/System Bandwidth Ratio» (ШП шума = ШП системы x отношение мин. ШП шума/ШП системы)

Разумеется, рассчитанная полоса частот шума не может превышать общую допустимую полосу частот прибора, указанную в технических данных.

По умолчанию **мощность шума** в пределах полосы частот системы не задается напрямую, а вычисляется в зависимости от выбранной полосы частот и требуемого отношения сигнал-шум. Мощность шума в пределах полосы частот шума вычисляется соответствующим образом.

Для отдельной полосы частот сигнал шума генерируется не случайным образом, а с помощью пошагового метода. Поэтому шум также появляется и за пределами установленной полосы частот системы, а это означает, что общая измеряемая мощность шума обычно превышает отображаемое значение мощности шума "Noise Power".



Для проведения корректных измерений мощности шума в пределах полосы частот системы рекомендуем выполнять измерение мощности в канале с помощью анализатора сигналов.

В режиме аддитивного шума "Additive Noise" выходной сигнал является *сигналом с шумовым распределением*. Таким образом, уровень мощности выходного ВЧ-сигнала соответствует **мощности несущей+шум** (см. [рис. 6-3](#)).

Мощность шума цифрового модулированного сигнала характеризуется параметром  $E_b/N_0$ , показывающим отношение энергии бита к плотности мощности шума. Данный параметр связан с параметром SNR (отношение сигнал-шум) следующим образом:

$C/N$  или  $S/N = (E_b/N_0) \cdot (f_{bit}/B_{sys})$ , где  $B_{sys}$  — полоса частот системы.

Bit Rate  $f_{bit} = \text{Symbol Rate} \cdot \text{Modulation Value}$  (битовая скорость = символьная скорость \* значение модуляции)



#### Каким образом можно узнать значение битовой скорости?

Параметр "AWGN > Noise Power / Output Results > Bit Rate" отображает значение, используемое при вычислении отношения  $C/N$  или  $E_b/N_0$ . Значение назначается автоматически и зависит от конфигурации модулирующего сигнала:

- Для сигналов, сгенерированных в режиме "Custom Digital Mod", битовая скорость определяется выбранным стандартом (см. параметр "Custom Dig Mod > General" > «[Symbol Rate \(символьная скорость\)](#)» и "Custom Dig Mod > Modulation Type").
- Для сигналов, сгенерированных в соответствии с цифровым стандартом, битовая скорость зачастую является независимым параметром. Однако при работе с некоторыми тестами, например, с тестами базовых станций 3GPP (TS 25.141), указываются настройки  $E/N$ , которые применяются к данным кодированных каналов или блокам сегментов. Установите для битовой скорости "Bit Rate" требуемое значение, например, значение до или после кодирования канала.



### Описание информации на экране

В следующем примере приведены пояснения по влиянию настроек шума AWGN на параметры сигнала и шума.

На рис. 6-3 приведен пример генерации шума AWGN со следующей конфигурацией:

- "Baseband"
  - "Custom Digital Modulation > Set acc. to standard > WCDMA-3GPP"
  - "State > On".
  - "Symbol Rate = 3.840 Msym/s"
- "AWGN"
  - "General > Mode > Additive Noise"
  - "General > Min Noise/System Bandwidth Ratio = 3"
  - "General > State > On"
  - "Noise Power / Output Results > Show Results for Output > RF"
  - "Noise Power / Output Results > Reference Mode > Carrier"
  - "Noise Power / Output Results > Carrier/Noise Ratio = 10 dB"
- "RF > On"

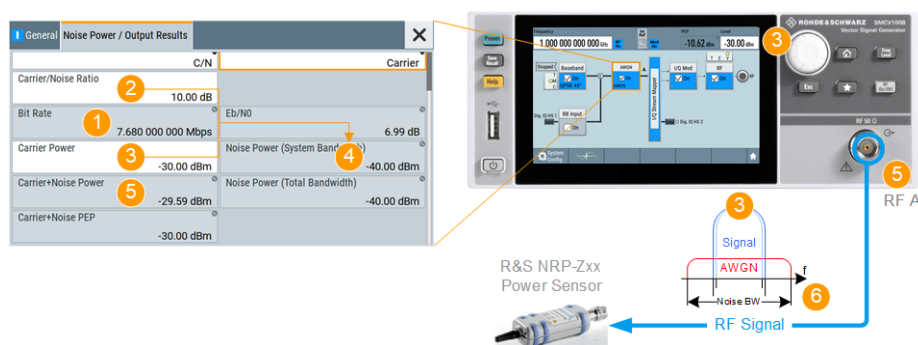


Рис. 6-3: AWGN: описание информации на экране

- 1 = Параметр **Bit Rate (битовая скорость)** выводится из выбранной символьной скорости "Symbol Rate = 3,840 млн симв./с"
- 2 = Выбранное отношение сигнал-шум **Carrier/Noise Ratio**
- 3 = **Carrier Power** = Панель состояния Status > Level = -30 дБмВт
- 4 = **Noise Power** вычисляется на основе мощности несущей "Carrier Power" и отношения "Carrier/Noise Ratio" = -30 дБмВт - 10 дБ = -40 дБмВт
- 5 = **Carrier+Noise Power** = мощность на выходе "RF 50 Ω"; то есть мощность, которую бы измерил подключенный измеритель мощности
- 6 = **Noise Bandwidth (ШП шума)** = **System Bandwidth (полоса частот системы)\*Minimum Noise/System Bandwidth Ratio (отношение минимальной ШП шума/ШП системы)** = 3,840 МГц\*3 = 11,520 МГц



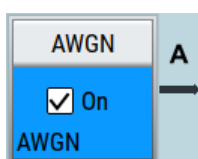
Для отображения характеристик сигнала в режиме реального масштаба времени используйте встроенную функцию графического контроля сигнала, см. раздел "Наблюдение за влиянием включенного аддитивного шума (AWGN)" на стр. 416.

### Области применения

Обычно генератор шума требуется использовать для следующих испытаний:

- При проверке чувствительности приемника с предварительно заданным параметром SNR приемника, см. ["Конфигурирование блока AWGN при тестировании чувствительности приемника с предварительно заданным отношением SNR приемника"](#) на стр. 303
- При измерениях, связанных с битовыми и блоковыми ошибками, в зависимости от установленного отношения сигнал-шум (SNR)
- При необходимости работы только с сигналом шума

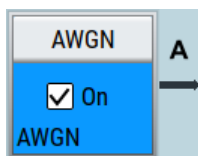
### 6.1.3 Блок AWGN



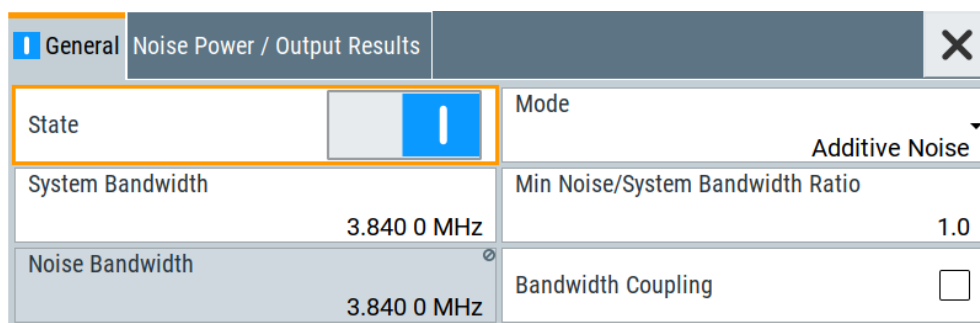
Блок "AWGN" обеспечивает доступ к настройкам **генератора белого шума (AWGN)**, см. [гл. 6.1.4, "Настройки блока AWGN"](#), на стр. 294. Метка в блоке AWGN указывает на активированный режим AWGN. Самый быстрый способ активировать или деактивировать генератор AWGN состоит в переключении кнопки "On/Off" внутри блока AWGN.

### 6.1.4 Настройки блока AWGN

Доступ:



1. Выберите блок "Блок-схема > AWGN".



Диалоговое окно содержит настройки конфигурации уровня шума и параметры непрерывного сигнала помехи.

2. Для активации генератора AWGN выберите функцию "Блок-схема > AWGN > On".

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 13.15.3.5, "SOURCE:AWGN Subsystem"](#), на стр. 713.

**Настройки:****6.1.4.1 Общие настройки****Доступ:**

- ▶ Выберите блок "Блок-схема > AWGN".

**Настройки:**

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| State (состояние).....                                                               | 295 |
| Mode (режим).....                                                                    | 295 |
| System Bandwidth (полоса частот системы).....                                        | 295 |
| Minimum Noise/System Bandwidth Ratio (отношение минимальной ШП шума/ШП системы)..... | 296 |
| Bandwidth Coupling (связь полос частот).....                                         | 296 |
| Target CW Frequency Offset (целевой сдвиг частоты непрерывного сигнала).....         | 296 |

**State (состояние)**

Активация/деактивация формирования AWGN сигнала. Помехи (AWGN или непрерывные помехи, в зависимости от выбранного режима) генерируются после активации генератора.

Команда дистанционного управления:

[ : SOURce<hw> ] : AWGN : STATE на стр. 716

**Mode (режим)**

Активация/деактивация формирования AWGN сигнала. Помехи (AWGN или непрерывные помехи, в зависимости от выбранного режима) генерируются после активации генератора.

|                                      |                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Additive Noise" (аддитивный шум)    | Сигнал шума AWGN с выбираемой полосой частот системы добавляется к модулирующему сигналу.                                                                                                        |
| "Noise Only" (только шум)            | Чистый сигнал шума AWGN с выбираемой полосой частот системы модулирует несущую. Соединение с блоком модулирующих сигналов прерывается.                                                           |
| "CW Interferer" (непрерывная помеха) | Синусоидальный сигнал с определенным частотным сдвигом добавляется к модулирующему сигналу. Данный режим отключен в конфигурации системы "System Configuration" с более чем 4 входными потоками. |

Команда дистанционного управления:

[ : SOURce<hw> ] : AWGN : MODE на стр. 716

**System Bandwidth (полоса частот системы)**

Для режимов "Additive Noise" и "Noise Only" параметр устанавливает полосу ВЧ, для которой актуально установленное соотношение сигнал-шум.

В пределах частотного диапазона на полезный сигнал накладывается сигнал шума, уровень которого определяется в соответствии с установленным соотношением несущая-шум C/N или сигнал-шум S/N.

Дополнительную информацию см. в [рис. 6-2](#).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :AWGN:BWIDth` на стр. 716

#### **Minimum Noise/System Bandwidth Ratio (отношение минимальной ШП шума/ШП системы)**

Для режимов "Additive Noise" и "Noise Only" параметр устанавливает отношение минимальной полосы шума к полосе системы, как это требуется для некоторых стандартов..

«Noise Bandwidth» = «System BW» x «Minimum Noise/System BW Ratio» (ШП шума = ШП системы x отношение мин. ШП шума/ШП системы)

Параметр [Noise Bandwidth \(ШП шума\)](#) отображает результирующую ширину полосы шума. Поскольку плотность мощности шума является постоянной величиной, увеличение отношения полосы шума к полосе системы приводит к увеличению полосы шума.

Расчет уровня на основе выбранного отношения C/N или S/N не влияет на полосу частот системы.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :AWGN:BWIDth:RATio` на стр. 717

#### **Bandwidth Coupling (связь полос частот)**

Требуется режим "Mode > Additive Noise/Noise Only". Для активации связи полос частот требуется активированный модулирующий цифровой сигнал вещания, например "Baseband > ATSC-M/H > ATSC-M/H > On".

Активация связи полос частот. Если функция активирована, полоса системы "System Bandwidth" блока AWGN связана с полосой частот модулирующего цифрового сигнала вещания. Полоса частот модулирующего сигнала выводится из используемой полосы частот "Used Bandwidth" или символьной скорости "Symbol Rate" активного кодера стандарта цифрового вещания..

Также отношение "Minimum Noise/System Bandwidth Ratio" обновляется в соответствии со связанной полосой системы "System Bandwidth".

Режим "Bandwidth Coupling" деактивируется для сигналов "Audio AM", "Audio FM" и всех других модулирующих сигналов, например сигналов с пользовательской цифровой модуляцией.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :AWGN:BWIDth:COUPling[:STATe]` на стр. 717

#### **Target CW Frequency Offset (целевой сдвиг частоты непрерывного сигнала)**

В режиме "CW Interferer" параметр устанавливает требуемое значение частоты синусоидального сигнала.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :AWGN:FREQuency:TARGet` на стр. 721

### 6.1.4.2 Настройки мощности шума/выходных результатов

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "AWGN > Noise Power/Output Results".

| General             |                  | Noise Power / Output Results   |            |
|---------------------|------------------|--------------------------------|------------|
| Display Mode        | RF               |                                |            |
| Set Noise Power Via | C/N              | Reference Mode                 | Carrier    |
| Carrier/Noise Ratio | 0.00 dB          |                                |            |
| Bit Rate            | 100.000 000 kbps | Eb/N0                          | 15.84 dB   |
| Carrier Power       | -30.00 dBm       | Noise Power (System Bandwidth) | -30.00 dBm |
| Carrier+Noise Power |                  | Noise Power (Total Bandwidth)  |            |

Доступные настройки зависят от выбранного режима [Mode \(режим\)](#).

#### Настройки:

|                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Display Mode (режим отображения).....                                                                                                                                                                                                                 | 297 |
| Set Noise Power Via (установка мощности шума).....                                                                                                                                                                                                    | 298 |
| Reference mode (опорный режим).....                                                                                                                                                                                                                   | 298 |
| Bit Rate (битовая скорость).....                                                                                                                                                                                                                      | 298 |
| Carrier/Noise Ratio, Signal/Noise Ratio (отношение несущая-шум, отношение сигнал-шум).....                                                                                                                                                            | 299 |
| $E_b/N_0$ .....                                                                                                                                                                                                                                       | 299 |
| Carrier Power, Signal Power (мощность несущей, мощность сигнала).....                                                                                                                                                                                 | 300 |
| Noise Power (System Bandwidth), Interferer Power (мощность шума (полоса частот системы) / мощность помехи).....                                                                                                                                       | 300 |
| Noise Power (Total Bandwidth) (мощность шума (полная полоса частот)).....                                                                                                                                                                             | 301 |
| Carrier + Noise Power, Signal + Noise Power (System Bandwidth), Carrier + Interferer Power, Signal + Interferer Power (мощность несущая+шум, мощность сигнал + шум (полоса частот системы), мощность несущая + помеха, мощность сигнал + помеха)..... | 301 |
| Carrier + Noise PEP, Signal + Noise PEP (Total Bandwidth), Carrier + Interferer PEP, Signal + Interferer PEP (PEP несущая+шум, PEP сигнал + шум (общая полоса частот), PEP несущая + помеха, PEP сигнал + помеха).....                                | 302 |
| Noise Bandwidth (ШП шума).....                                                                                                                                                                                                                        | 302 |
| Resulting CW Frequency Offset (итоговый сдвиг частоты непрерывного сигнала).....                                                                                                                                                                      | 302 |

#### Display Mode (режим отображения)

Установка выхода, к которому относятся отображаемые настройки.

Данные настройки также влияют на:

- Способ отображения параметров помех, например, будет ли параметр SNR определяться как C/N или как S/N.
- Единицы измерения значений:
  - Значения, относящиеся к ВЧ-выходам, отображаются в дБмВт
  - Значения, относящиеся к модулирующим выходам, отображаются в дБ

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :AWGN:DISP:MODE на стр. 718

### Set Noise Power Via (установка мощности шума)

В режиме аддитивного шума "Additive Noise" выбор способа определения мощности шума.

Применяется следующее соотношение:

"C/N или S/N" =  $(E_b/N_0) * (f_{bit}/B_{sys})$ , где:

- "C/N или S/N" — отношение несущая/шум
- " $E_b/N_0$ " — отношение энергии бита к плотности мощности шума
- "Bit Rate  $f_{bit}$ " = "Symbol Rate" x Modulation Value (битовая скорость = символьная скорость x значение модуляции)
- $B_{sys}$  — полоса частот системы.

См. также [гл. 6.1.2, "О генераторе AWGN"](#), на стр. 289.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :AWGN:POWer:MODE на стр. 718

### Reference mode (опорный режим)

Функция определяет, будет ли несущая или мощность шума оставаться постоянной при изменении отношения C/N или  $E_b/N_0$ .

В общем случае прибор поддерживает постоянной мощность несущей и выполняет подстройку мощности шума. Однако для некоторых сценариев тестирования, например, для тестирования базовых станций 3GPP (TS 25.141) мощность шума указывается явным образом. В таких случаях необходимо, чтобы мощность шума устанавливалась на постоянной основе в виде функции класса мощности базовой станции, тогда как мощность несущей может варьироваться.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :AWGN:POWer:RMODE на стр. 718

### Bit Rate (битовая скорость)

В режиме аддитивного шума "Additive Noise" отображение битовой скорости, используемой для преобразования отношения C/N или S/N в отношение  $E_b/N_0$ .

**Совет** — Для сигналов с цифровой модуляцией необходимо выбрать битовую скорость до или после кодирования сигнала в зависимости от требуемых параметров.

См. также [гл. 6.1.2, "О генераторе AWGN"](#), на стр. 289.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :AWGN:BRATe на стр. 718

**Carrier/Noise Ratio, Signal/Noise Ratio (отношение несущая-шум, отношение сигнал-шум)**

В режиме "Additive Noise" и "CW Interferer" параметр устанавливает отношение несущая-шум (C/N), сигнал-шум (S/N) или сигнал-помеха.

Использованное отношение C/N или S/N зависит от выбранного выхода [Display Mode \(режим отображения\)](#).

- В режиме "Reference Mode > Carrier": параметр устанавливает мощность шума. Он не влияет на мощность полезного сигнала, т.е. мощность несущей остается постоянной.  
Таким образом изменяется мощность сигнала несущая + шум или *мощность выходного сигнала*.
- В режиме "Reference Mode > Noise" параметр устанавливает *мощность полезного сигнала*, т.е. мощность несущей.  
Мощность выходного сигнала остается постоянной.
- Мощность сигнала шума получается из введенного значения C/N или S/N и отображается как параметр "Noise Power" в единицах измерения, используемых для полезного сигнала.
- Мощность полезного сигнала отображается как параметр "Carrier Power" и здесь же может быть изменена. Показания соответствуют значению уровня "Level" на "Панели состояния".
- Мощность выходного сигнала отображается в поле "Carrier + Noise Power".

См. также [рис. 6-3](#).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :AWGN:CNRatio` на стр. 719

 **$E_b/N_0$** 

В режиме аддитивного шума "Additive Noise" параметр устанавливает отношение энергии бита данных к плотности мощности шума.

- В режиме "Reference Mode > Carrier": параметр устанавливает *мощность шума* и, таким образом, мощность выходного сигнала, то есть несущей+шум. Он не влияет на мощность полезного сигнала, т.е. мощность несущей остается постоянной.
- В режиме "Reference Mode > Noise" параметр устанавливает *мощность полезного сигнала*, т.е. мощность несущей.  
Мощность шума остается постоянной.
- Мощность сигнала шума определяется по выбранному отношению  $E_b/N_0$  и отображается как параметр "Noise Power" в единицах измерения, используемых для полезного сигнала.
- Мощность полезного сигнала отображается с помощью параметра "Carrier Power". Показания соответствуют значению уровня "Level" на "Панели состояния".
- Мощность выходного сигнала отображается в поле "Carrier + Noise Power".

См. также [рис. 6-3](#).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :AWGN:ENRatio` на стр. 719



**Carrier Power, Signal Power (мощность несущей, мощность сигнала)**

(режимы "Additive Noise" и "CW Interferer")

Название данного параметра зависит от выбранного выхода [Display Mode](#) (режим отображения).

- В режиме "Reference Mode > Carrier": параметр устанавливает мощность несущей. Показания соответствуют значению уровня "Level" на "Панели состояния".  
Мощность сигнала шума получается из выбранного значения C/N или S/N и отображается как параметр "Noise Power" в единицах измерения, используемых для полезного сигнала.
- В режиме "Reference Mode > Noise" параметр отображает мощность несущей, которая определяется по введенному значению C/N или S/N. Показания соответствуют значению уровня "Level" на "Панели состояния".  
Мощность шума может быть установлена с помощью параметра "Noise Power".

**Примечание:** Пиковая мощность огибающей (PEP), отображаемая в "Панели состояния", соответствует значению PEP несущей. Параметр "Carrier+Noise (PEP)" отображает значение PEP суммарного сигнала.

См. также [рис. 6-3](#).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :AWGN:POWer:CARRier` на стр. 719

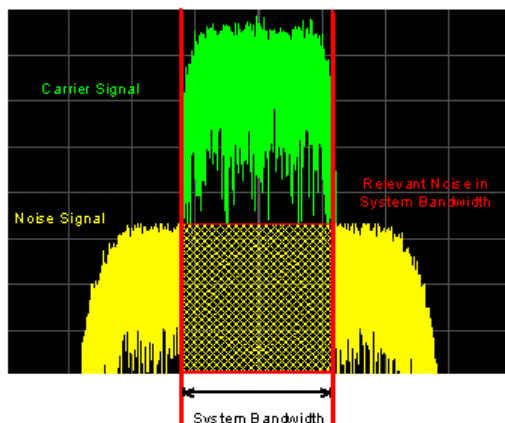
**Noise Power (System Bandwidth), Interferer Power (мощность шума (полоса частот системы) / мощность помехи)**

Отображение мощности сигнала шума системы относительно общей полосы частот в режимах "Noise Only" и "Additive Noise".

- Режим "Noise Only" (только шум)  
Установка мощности шумового сигнала. Показания соответствуют значению уровня "Level" на "Панели состояния".
- Режим "Additive Noise" (аддитивный шум)
  - "Reference Mode > Noise"  
Установка мощности шумового сигнала. Мощность несущей определяется по введенному значению C/N или S/N или Eb/N0.
  - "Reference Mode > Carrier"  
Отображение мощности шумового сигнала в полосе частот системы.  
Мощность шумового сигнала определяется по введенному значению C/N или S/N или Eb/N0.  
Мощность несущей выбирается с помощью параметра "Carrier Power"; соответственно, мощность сигнала отображается в поле "Signal Power".
- Режим "CW Interferer" (непрерывная помеха)
  - "Reference Mode > Noise"  
Установка мощности сигнала помехи. Мощность несущей определяется по введенному значению C/I.
  - "Reference Mode > Carrier"  
Отображение мощности сигнала помехи. Мощность сигнала помехи определяется по введенному значению C/N или S/N. Мощность несущей вводится в поле "Carrier Power".



**Примечание:** Для отдельной полосы частот сигнал шума генерируется не случайным образом, а с помощью пошагового метода. Поэтому шум также появляется и за пределами установленной полосы частот системы. Это означает, что общая измеряемая мощность шума обычно превышает отображаемое здесь значение. Для проведения корректных измерений мощности шума в пределах полосы частот системы рекомендуем выполнять измерение мощности в канале с помощью анализатора сигналов.



См. также [рис. 6-3](#).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :AWGN:POWER:NOISE` на стр. 720

#### **Noise Power (Total Bandwidth) (мощность шума (полная полоса частот))**

Отображение мощности шумового сигнала в полной полосе частот в режимах "Noise Only" и "Additive Noise".

См. также [рис. 6-3](#).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :AWGN:POWER:NOISE:TOTAL?` на стр. 720

#### **Carrier + Noise Power, Signal + Noise Power (System Bandwidth), Carrier + Interferer Power, Signal + Interferer Power (мощность несущая+шум, мощность сигнал + шум (полоса частот системы), мощность несущая + помеха, мощность сигнал + помеха)**

В режиме "Additive Noise" и "CW Interferer" параметр отображает общую мощность шума/помехи плюс мощность полезного сигнала.

Выход, выбранный с помощью параметра [Display Mode \(режим отображения\)](#), определяет:

- Название данного параметра
- Единицы измерения общей мощности: дБмВт или дБ (полная шкала)

См. также [рис. 6-3](#).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :AWGN:POWER:SUM?` на стр. 720

**Carrier + Noise PEP, Signal + Noise PEP (Total Bandwidth), Carrier + Interferer PEP, Signal + Interferer PEP (PEP несущая+шум, PEP сигнал + шум (общая полоса частот), PEP несущая + помеха, PEP сигнал + помеха)**

В режиме "Additive Noise" и "CW Interferer" параметр отображает пиковую мощность огибающей (PEP) полного сигнала шума, состоящего из сигнала шума и полезного сигнала.

Выход, выбранный с помощью параметра **Display Mode (режим отображения)**, определяет:

- Название данного параметра
- Единицы измерения общей мощности: дБмВт или дБ (полная шкала)

**Примечание:** Пиковая мощность огибающей ("PEP") отображаемая в "Панели состояния" соответствует значению PEP несущей.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :AWGN:POWer:SUM:PEP?` на стр. 721

#### **Noise Bandwidth (ШП шума)**

Для режимов "Additive Noise" и "Noise Only" и включенного генератора AWGN параметр отображает реальную ширину полосы шума.

См. также [рис. 6-2](#).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :AWGN:BWIDth:NOISe?` на стр. 717

#### **Resulting CW Frequency Offset (итоговый сдвиг частоты непрерывного сигнала)**

В режиме "CW Interferer" параметр отображает итоговое значение сдвига частоты синусоидального сигнала.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :AWGN:FREQuency:RESult?` на стр. 721

### **6.1.5 Конфигурирование генератора шума для тестирования приемника**

В данном разделе показан порядок конфигурирования генератора шума для проведения испытаний приемников, например, испытаний, описанных в спецификации 3GPP TS 36.141, глава 7.

В следующем примере рассмотрим случай генерации прибором R&S SMCV100B восходящего сигнала EUTRA/LTE со следующими характеристиками:

- "EUTRA/LTE > Duplexing = FDD", "Link Direction = Uplink"
- "EUTRA/LTE > General Uplink Setting > Channel Bandwidth = 5 MHz" и "Occupied Bandwidth = 4.5 MHz"
- "EUTRA/LTE > Frame Configuration > UE1 > FRC > FRC State = On" и "FRC = TS 36.141: A2-3"
- "EUTRA/LTE > State = On"
- "Панель состояния > Frequency = 1.95 GHz" и "Level = -69.9 dBm"
- "RF State > On"

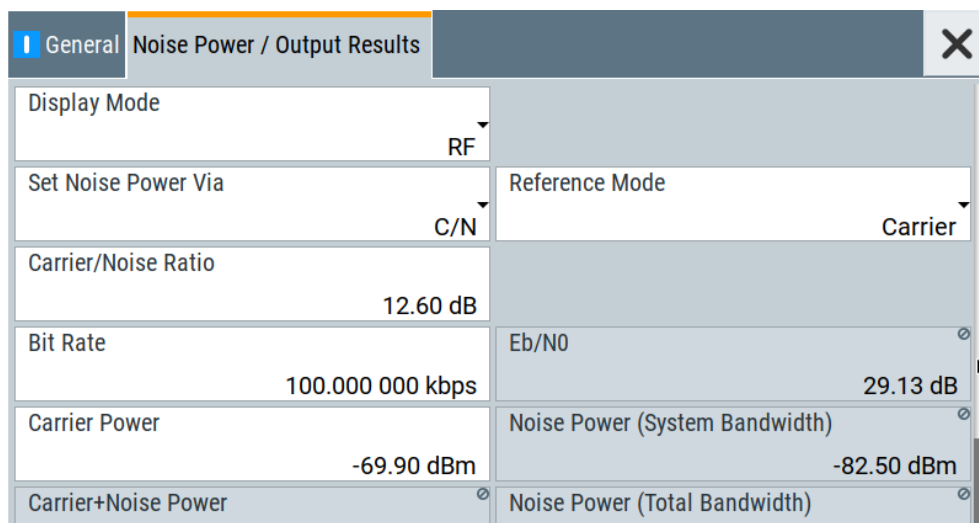
### Конфигурирование блока AWGN при тестировании чувствительности приемника с предварительно заданным отношением SNR приемника

Предположим, что требуется сформировать сигнал AWGN помехи со следующими характеристиками:

Среднее значение мощности сигнала помехи составляет -82,5 дБВт в полосе частот, а отношение C/N = 12,6 дБ.

1. Выберите блок "AWGN" и включите функции:
  - "Mode > Additive Noise"
  - "System Bandwidth = 4.5 MHz"
 

Средняя мощность сигнала помехи определяется в единицах дБВт/в полосе частот (dBm/BW), где полоса частот BW — полоса частот системы. Полоса частот системы LTE-сигнала является занимаемой полосой частот.  
См. также [рис. 6-2](#).
  - "Min Noise/System Bandwidth Ratio = 1.5"
2. Выберите параметр "Noise Power/Output Results" и включите функции:
  - "Set Noise Power Via = C/N"
  - "Reference Mode = Carrier"
  - "Carrier/Noise Ratio = 12.6 dB"



В диалоговом окне подтверждается требуемая средняя мощность сигнала помехи "Noise Power (System Bandwidth) = -82.5 dBm".

3. Выберите функцию "AWGN > General > State > On".

### Формирование непрерывного сигнала помехи

В следующем примере предположим, что требуется два сигнала помехи, восходящий сигнал LTE с полосой 5 МГц и непрерывный сигнал. Передача сигналов ведется с уровнем -52 дБмВт; LTE сигнал с частотой 1,96 ГГц и непрерывный сигнал на 10 МГц ниже. Сигналы с одинаковыми (или близкими) ВЧ уровнями и частотами, лежащими в максимальном диапазоне полосы частот, могут быть сгенерированы в одном тракте.

Настройка прибора:

1. Включите требуемый LTE сигнал:
  - a) Выберите функции "EUTRA/LTE > General Uplink Setting > Channel Bandwidth = 5 MHz" и "EUTRA/LTE > State = On"
  - b) Выберите значения "Панель состояния > Frequency = 1.96 GHz" и "Level = -52 dBm"
2. Включите требуемый сигнал помехи:
  - a) Выберите режим "AWGN > General > Mode > CW Interferer"
  - b) Выберите параметр "Target CW Frequency Offset = 10 MHz"
  - c) Выберите режим "Noise Power/Output Results > Reference Mode = Noise"
  - d) Выберите параметр "Interferer Power = -52 dB"
  - e) Выберите функцию "AWGN > General > State > On".
3. Выберите функцию "RF > State > On"

## 6.2 Искажение сигнала

При работе с прибором R&S SMCV100B к генерируемому сигналу могут быть добавлены *цифровые линейные искажения*, такие как дисбаланс I/Q и квадратурные искажения.

### 6.2.1 Требуемые опции

Достаточно базового блока прибора. Дополнительные опции не требуются.

### 6.2.2 О линейных искажениях I/Q

Искажения I/Q-сигнала (**I/Q Impairments**) четко определяются арифметическими преобразованиями данных. Каждый отсчет данных преобразовывается одним и тем же способом.

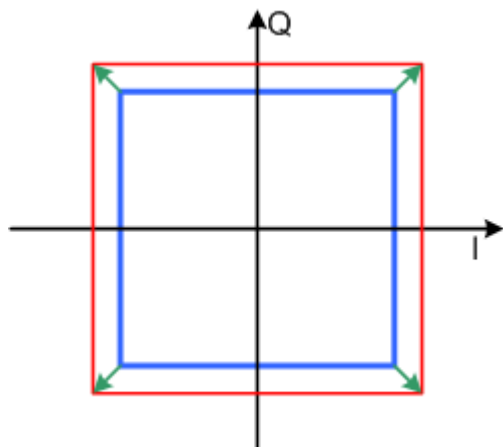
Добавление линейных искажений к потоку данных используется для следующих целей:

- Для моделирования часто встречающихся источников искажений в реальной цепи обработки сигнала, как это требуется для проведения испытаний в условиях искаженной передачи (испытания приемников)

Прибор R&S SMCV100B содержит функции искажения внутреннего сгенерированного сигнала.

### 6.2.2.1 Усиление и дисбаланс усиления

При усилении I/Q-сигнала происходит умножение I/Q на общий коэффициент. Действие эквивалентно использованию двух одинаковых коэффициентов I и Q. Влияние увеличения коэффициента усиления на I/Q диаграмме сигнального созвездия показано на [рис. 6-4](#).



*Рис. 6-4: Влияние увеличения амплитуды на I/Q-диаграмме сигнального созвездия*

При усилении I-составляющей, амплитуда I-составляющей увеличивается в соответствии с коэффициентом, а амплитуда Q-составляющей остается неизменной. Усиление Q-составляющей производит противоположный эффект. Отличие коэффициентов усиления для I и Q составляющих приводит к дисбалансу I/Q-сигнала, который обычно происходит из-за отличия коэффициентов усиления I и Q каналов I/Q-модулятора. Влияние положительного и отрицательного дисбаланса показано ниже на [рис. 6-5](#).

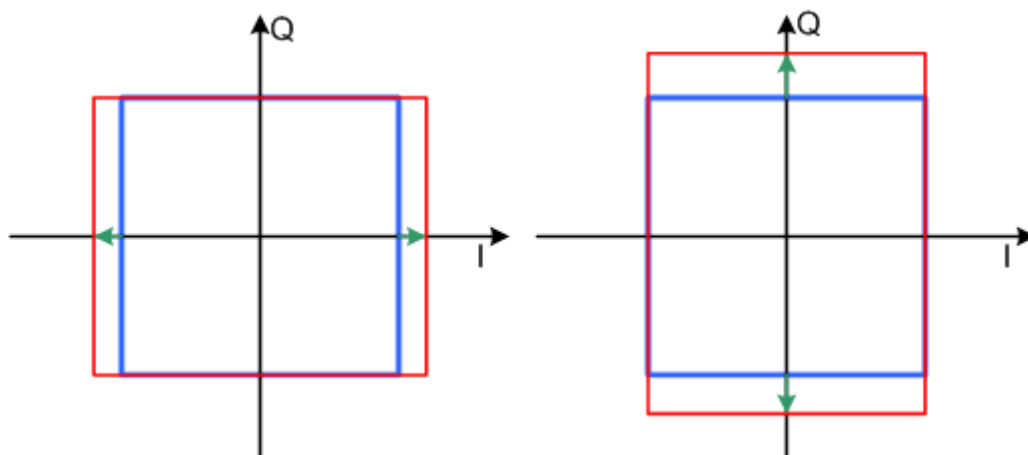


Рис. 6-5: Отрицательный дисбаланс усиления (слева) и положительный дисбаланс усиления (справа) на диаграмме сигнального созвездия I/Q-сигнала

### 6.2.2.2 I и Q смещение

Смещение I составляющей добавляет постоянное значение ко всем амплитудам, амплитуды Q составляющих остаются без изменений. Смещение Q-составляющей производит противоположный эффект. Сочетание I и Q значений составляющих приводит к смещению I/Q-сигнала, как правило, это происходит при прохождении несущей через I/Q-модулятор. Возможной причиной является искажение сигнала на частоте ВЧ несущей, например, отсутствие подавления канала поднесущей. Влияние положительного смещения I и Q составляющих на I/Q-диаграмме показано на рис. 6-6.

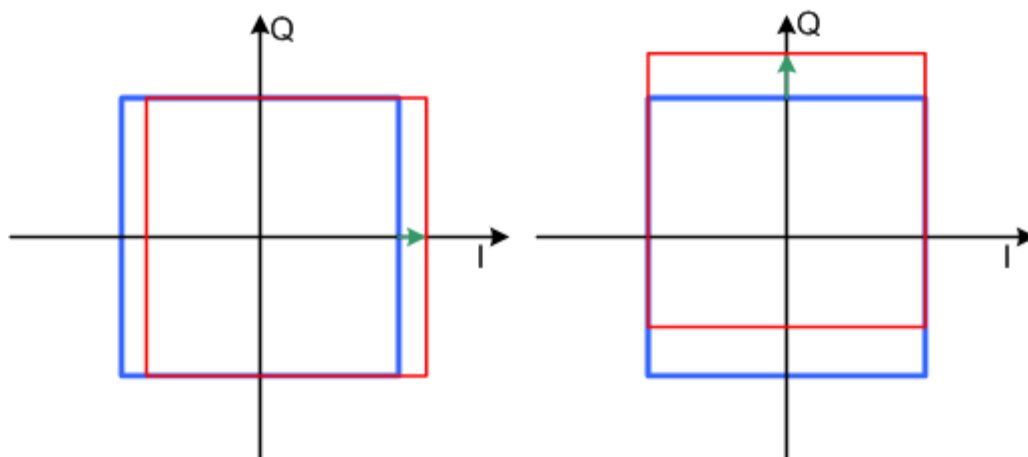


Рис. 6-6: Смещение I составляющей (слева) и Q составляющей (справа) на I/Q-диаграмме сигнального созвездия

### 6.2.2.3 Квадратурное смещение

Изменение угла фазы между векторами I и Q составляющих относительно идеального значения 90 градусов при сохранении амплитудных значений. Положительное квадратурное смещение приводит к получению угла фазы более 90 градусов. Влияние положительного квадратурного смещения на I/Q-диаграмме показано на [рис. 6-7](#).

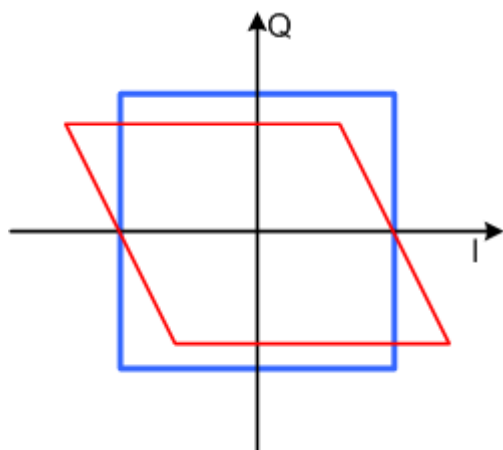


Рис. 6-7: Положительное квадратурное смещение на I/Q-диаграмме сигнального созвездия

### 6.2.3 Настройки цифровых искажений

В приборе имеется возможность добавления цифровых искажений к каждому генерируемому I/Q-потoku.

См. также [гл. 6.2.2, "О линейных искажениях I/Q"](#), на стр. 304.

Доступ:

- Выберите функцию "I/Q Mod > Digital Impairments".

| General        |                                     | Digital Impairments |          |
|----------------|-------------------------------------|---------------------|----------|
| State          | <input checked="" type="checkbox"/> |                     |          |
| I Offset       | 0.00 %                              | Q Offset            | 0.00 %   |
| Gain Imbalance | 0.000 dB                            | Quadrature Offset   | 0.00 deg |

Диалоговое окно содержит настройки для I/Q искажений, в частности просачивание, дисбаланс и квадратурное смещение.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 13.15.3.6, "SOURCE:BB:IMPairment Subsystem"](#), на стр. 722.

**Настройки:**

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| State (состояние).....                         | 308 |
| I/Q Offset (смещение I/Q).....                 | 308 |
| Gain Imbalance (дисбаланс усиления).....       | 308 |
| Quadrature Offset (квадратурное смещение)..... | 308 |

**State (состояние)**

Активация искажений I/Q-сигнала.

Если функция активирована, то настройки I/Q смещения, I/Q дисбаланса и квадратурного смещения будут активны и будут влиять на работу прибора.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:IMPairment:STATe` на стр. 723

**I/Q Offset (смещение I/Q)**

Установка значения смещения несущей (в процентах) для амплитуд I и/или Q составляющих сигнала (масштабировав относительно пиковой мощности огибающей). При идеальной I/Q-модуляции смещение несущей полностью устраняется (смещение = 0 процентов).

Дополнительные сведения см. в [гл. 6.2.2.2, "I и Q смещение"](#), на стр. 306.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:IMPairment:LEAKage:I` на стр. 722

`[ :SOURce<hw> ] :BB:IMPairment:LEAKage:Q` на стр. 722

**Gain Imbalance (дисбаланс усиления)**

Установка дисбаланса векторов I и Q.

Ввод значения выполняется в дБ (по умолчанию) или в %, где смещение на 1 дБ соответствует примерно 12% и рассчитывается следующим образом:

$$\text{Дисбаланс [дБ]} = 20 \log ( | \text{GainQ} | / | \text{GainI} | )$$

Положительное значение означает, что вектор Q усилен больше, чем вектор I на соответствующее значение в процентах. Отрицательное значение производит обратный эффект.

Дополнительные сведения см. в [гл. 6.2.2.1, "Усиление и дисбаланс усиления"](#), на стр. 305.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:IMPairment:IQRatio[:MAGNitude]` на стр. 722

**Quadrature Offset (квадратурное смещение)**

Установка квадратурного смещения.

Дополнительные сведения см. в [гл. 6.2.2.3, "Квадратурное смещение"](#), на стр. 307.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:IMPairment:QUADrature[:ANGLE]` на стр. 722



## 7 Применение векторной I/Q-модуляции

Прибор R&S SMCV100B осуществляет I/Q-модуляцию внешними или внутренними цифровыми сигналами.

Описание функций искажения сигналов и настроек для применения нелинейных эффектов см. в:

- [гл. 6.2, "Искажение сигнала"](#), на стр. 304

### 7.1 Требуемые опции

В состав оборудования для выполнения I/Q-модуляции входят:

- Базовый блок
- Одна из частотных опций (R&S SMCVB-B103/-KB106)  
Достаточно для I/Q-модуляции внутренним сигналом.

### 7.2 I/Q-модулятор

Прибор R&S SMCV100B осуществляет I/Q-модуляцию внутренними цифровыми сигналами.

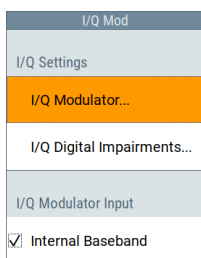
#### Определение входного сигнала I/Q-модулятора

В [табл. 7-1](#) приведены общие сведения о поддерживаемых входных сигналах и разъемах, на которые они подаются. Любой из указанных входных сигналов обрабатывается I/Q-модулятором и выводится на ВЧ-выход.

*Табл. 7-1: Физические входные сигналы I/Q-модулятора*

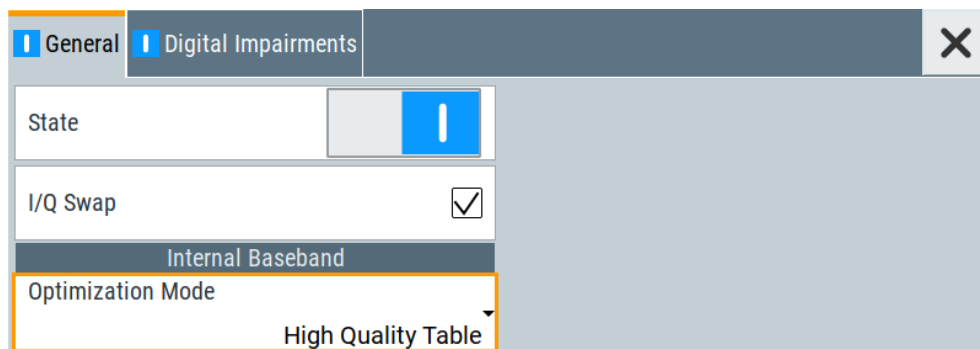
| Входной сигнал                          | Входной разъем | Параметр графического интерфейса GUI                                   |
|-----------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|
| Внутренний цифровой модулирующий сигнал | -              | "I/Q Mod. > I/Q Mod. In > Internal Baseband I/Q In" и "Baseband > On"  |
| Внешний цифровой сигнал                 | "Dig. IQ HS 1" | "I/Q Mod. > I/Q Modulator Input > Internal Baseband" и "BB Input > On" |

## 7.3 Настройки I/Q-модулятора



Доступ:

- ▶ Выберите функцию "I/Q Mod > I/Q Settings > I/Q Modulator".



Диалоговое окно содержит настройки I/Q-модулятора и настройки для включения цифровых искажений.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 13.15.7, "SOURce:IQ Subsystem", на стр. 742.

Описание функций искажения сигналов и настроек для применения нелинейных эффектов см. в:

- гл. 6.2, "Искажение сигнала", на стр. 304

**Настройки:**

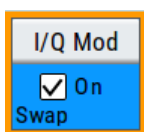
|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| State (состояние).....                     | 310 |
| I/Q Swap (перестановка I/Q).....           | 310 |
| Optimization Mode (режим оптимизации)..... | 311 |

### State (состояние)

Включение/выключение I/Q-модуляции.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :IQ:STATe на стр. 742



### I/Q Swap (перестановка I/Q)

Выбор режима нормального или переставленного управления I/Q для внешнего аналогового сигнала.

I/Q-модулятор, определенный в стандарте IS2000, отличается от определения в данном приборе. Определение, на котором основывается данный прибор, используется практически во всех цифровых стандартах связи (за исключением IS95 и IS2000).

На конечном этапе отфильтрованный I/Q-сигнал различными способами модулирует нужный сигнал ВЧ в I/Q-модуляторе:

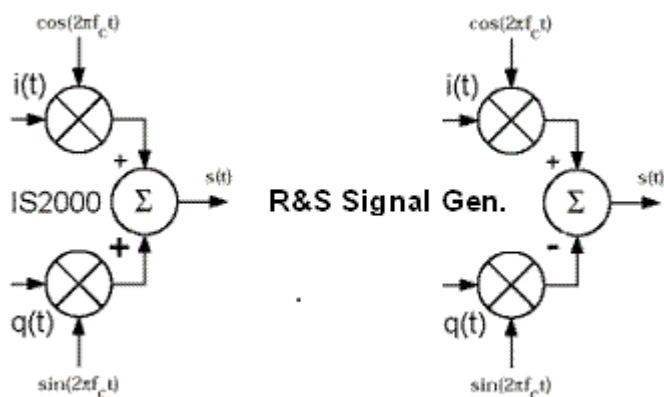


Рис. 7-1: Определение I/Q-модулятора в стандарте IS2000 и генераторе сигналов R&S SMCV100B

IS2000 = ВЧ-сигнал  $s(t)$  формируется из модулирующего I/Q-сигнала следующим образом:

$$s(t) = i(t)\cos(2\pi f_c t) + q(t)\sin(2\pi f_c t)$$

R&S SMCVB = ВЧ-сигнал  $s(t)$  основан на определении  $s(t) = i(t)\cos(2\pi f_c t) - q(t)\sin(2\pi f_c t)$

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Off" (выкл.) | Режим управления I/Q нормальный.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "On" (вкл.)   | Боковые полосы модуляции инвертируются путем перестановки сигналов I и Q (инвертируется Q-часть сигнала).<br>Сформированный модулирующий сигнал соответствует стандартам CDMA200 и 1xEV-DO.<br>I/Q-модулятор, определенный в соответствии с этими стандартами, может работать с ВЧ-сигналом, сформированным генератором R&S SMCV100B. |

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :IQ:SWAP [ :STATe ]` на стр. 742

#### Optimization Mode (режим оптимизации)

Выбор режима оптимизации.

Информацию о характеристиках I/Q-модуляции в любом из режимов см. в технических данных.

|                                                  |                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Fast" (быстро)                                  | Быстрая оптимизация с помощью компенсации I/Q-сдвига.<br>Данный режим используется при работе с узкополосными сигналами и в приложениях, требующих быстрогодействия. |
| "High Quality Table" (таблица высокого качества) | Требуется опция R&S SMCVB-K544.<br>Этот режим обеспечивает улучшенную оптимизацию при сохранении времени установки.                                                  |

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:IMPAirment:OPTimization:MODE` на стр. 723

## 7.4 Подстройка I/Q-модулятора для оптимизации производительности

По умолчанию I/Q-модулятор обеспечивает формирование векторного модулированного сигнала, оптимизированного для работы в случаях, требующих быстрого действия и низкого уровня шума.

Регулировка настроек помогает улучшить качество сигнала и повысить равномерность ВЧ-сигнала.

В следующих примерах предполагается, что:

- Генератор R&S SMCV100B формирует модулирующий сигнал
- Анализатор спектра подключен к генератору R&S SMCV100B, настроен и измеряет требуемые характеристики сигнала.

### Улучшение равномерности сигналов

Для данного модулирующего сигнала и частоты ВЧ-сигнала выполните следующие действия:

1. На блок-схеме выберите функцию "I/Q Mod > I/Q Settings > I/Q Modulator > On".

I/Q-модулятор будет включен. Выполняется модуляция внутреннего модулирующего сигнала.

Данный режим формирует плоский сигнал, но требует длительного времени установления и вызывает прерывание сигнала.

2. Выберите режим "Optimization Mode > High Quality"

#### Примечание:

Не используйте режим "I/Q Modulator > Optimization Mode > High Quality" в сочетании с режимами "RF Level > Setting Characteristics > Uninterrupted/Strictly Monotone".

Высококачественная оптимизация I/Q-сигнала приводит к прерыванию ВЧ-сигнала. Требования режимов ВЧ-уровня "Uninterrupted" и "Strictly Monotone" не могут быть выполнены.

3. На подключенном анализаторе спектра наблюдайте характеристики сигнала.

## 8 Настройка ВЧ-сигнала

Векторный генератор сигналов R&S SMCV100B формирует сигналы ВЧ с исключительной спектральной чистотой в пределах диапазона частот от 8 kHz до 7.125 GHz и с изменяемым в широком диапазоне уровне сигнала.

Помимо этих немодулированных сигналов можно также формировать ВЧ-сигналы из предварительно заданных списков и сигналы качания (развертки), которые варьируются согласно кривым частоты или амплитуды.

Можно также использовать разнообразные типы аналоговой модуляции с изменяемыми параметрами.

Встроенный аттенюатор позволяет изменять уровень выходного сигнала ВЧ во всем диапазоне уровней. Существуют различные способы повышения рабочих характеристик сигнала и оптимизации его качества для конкретной задачи или повышения точности и надежности воспроизведения генерируемого ВЧ-сигнала.

Генератор R&S SMCV100B поддерживает датчики мощности R&S NRP, которые, например, позволяют контролировать уровень выходного сигнала генератора или определить поправочные значения уровней для списка пользовательской коррекции.

### Режимы и характеристики сигнала

Генератор R&S SMCV100B формирует немодулированные сигналы ВЧ и сигналы ВЧ с аналоговой модуляцией. Можно формировать фиксированные сигналы или сигналы, у которых периодически изменяются частоты и амплитуды.

**Режимы сигнала** для генерации сигналов ВЧ:

- Немодулированный сигнал  
Формирование немодулированного непрерывного колебания (CW) с постоянной частотой и амплитудой.  
Информацию о настройках частоты и уровня сигнала, а также примеры конфигурирования простого непрерывного сигнала см. в:
  - [гл. 8.5, "Настройки частоты ВЧ-сигнала"](#), на стр. 317
  - [гл. 8.6, "Настройки уровня ВЧ"](#), на стр. 319
  - [гл. 3.3.1, "Формирование немодулированной несущей"](#), на стр. 41
- Сигнал с векторной модуляцией  
Формирование сигнала с векторной I/Q (квадратурной) модуляцией  
См. [гл. 7, "Применение векторной I/Q-модуляции"](#), на стр. 309.

Генератор R&S SMCV100B позволяет формировать сигнал ВЧ с постоянной или изменяющейся частотой и/или амплитудой:

- Постоянная частота и уровень (режим CW/Fixed)  
Выходной сигнал ВЧ имеет заданную частоту и уровень.
- Изменяющаяся частота и/или уровень
  - Режим качания

Сигнал качания по частоте ВЧ или ПЧ и уровню ВЧ, обрабатывается непрерывно, пошагово или индивидуально и с выбираемыми режимами запуска. Одновременно можно запускать только один тип качания.

- Режим списка  
Сигнал ВЧ формируется на основе списка предустановленных пар значений частоты и уровня и длительности шага.

См. [гл. 8.9, "Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания"](#), на стр. 328.

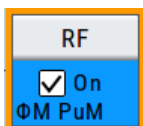
## 8.1 Требуемые опции

В состав оборудования для генерации ВЧ-сигналов входят:

- Базовый блок
- Частотная опция (R&S SMCVB-B103/-KB106)
- Дополнительно, опция расширения полосы пропускания от 60 МГц до 120 МГц (R&S SMCVB-K521)
- Дополнительно, опция расширения полосы пропускания до 160 МГц (R&S SMCVB-K522)  
(требуется опция R&S SMCVB-K521)
- Дополнительно, опция расширения полосы пропускания до 240 МГц (R&S SMCVB-K523)  
(требуется опция R&S SMCVB-K522)

Подробную информацию см. в технических данных прибора.

## 8.2 Доступ к ВЧ-настройкам



Доступ:

1. На блок-схеме выберите блок "RF > RF".
2. Выберите необходимую функцию из списка.

Блок RF содержит все функции и настройки, относящиеся к ВЧ-сигналу. Сюда входят частота ВЧ-сигнала и настройки уровня вместе со всеми функциями для улучшения характеристик сигнала, аналоговая модуляция, настройки режимов списка и качания, а также привязка разъемов и функции измерения ВЧ-сигнала.

## 8.3 Активация ВЧ-выхода

По умолчанию, сигнал выхода ВЧ отключен. При повторном включении сигнала восстанавливается предыдущее состояние.

**Активация ВЧ-выхода**

1. Сконфигурируйте ВЧ-сигнал в соответствии с требованиями. Установите, например, значения частоты и уровня сигнала.
2. Включите сигнал выхода ВЧ одним из следующих способов:
  - a) Выберите функцию "Level > RF ON > On"
  - b) Нажмите клавишу [RF on/off] на передней панели.
3. На блок-схеме наблюдайте за цветом значка "RF On".  
Синий цвет означает, что вывод сигнала ВЧ включен.

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| RF State/RF ON (состояние ВЧ/включение ВЧ)..... | 315 |
| RF output impedance (импеданс ВЧ-выхода).....   | 315 |

**RF State/RF ON (состояние ВЧ/включение ВЧ)**

Включение (активация) или выключение ВЧ-выхода.

Работает как клавиша [RF on/off].

Команда дистанционного управления:

`:OUTPut<hw>[:STATe]` на стр. 594

**RF output impedance (импеданс ВЧ-выхода)**

Можно узнать импеданс выхода ВЧ.

Команда дистанционного управления:

`:OUTPut<hw>:IMPedance?` на стр. 595

## 8.4 Установка частоты и уровня

Простейшей формой ВЧ-сигнала является непрерывное колебание (CW) с постоянной частотой и амплитудой. ВЧ-сигнал задается своими частотой, уровнем и фазой.

► Используйте один из следующих способов:

- "Панель состояния > Frequency and Level"
- "RF > RF Frequency > Frequency > Frequency"
- "RF > RF Level > Level > Level"
- "RF > RF Frequency > Phase"

Текущие значения частоты и уровня отображаются на "панели состояния", так что их можно сразу оценить. Значения, отображающиеся на панели состояния в и диалоговых окнах "Frequency/Level", могут отличаться друг от друга.

См. "Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора" на стр. 316.

### Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора

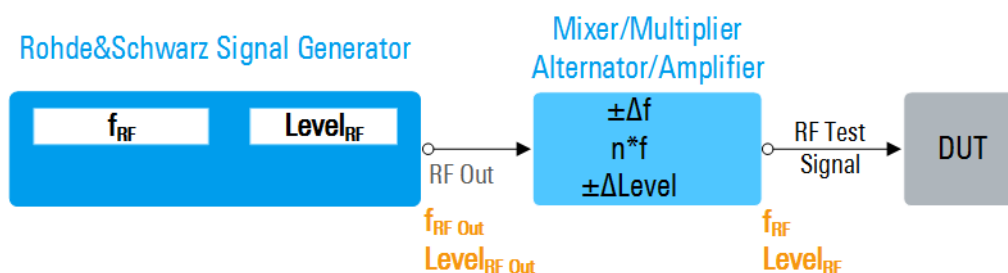
Если измерительная установка содержит приборы, подключенные к выходу генератора, можно ввести параметры этих приборов в диалоговом окне настроек частоты или уровня генератора R&S SMCV100B. Примерами таких приборов являются смесители, умножители частоты, усилители или аттенюаторы и их основными параметрами являются соответственно сдвиг частоты, множитель частоты, амплитуда. Генератор R&S SMCV100B формирует сигнал без параметров подключенных на выходе приборов, но при отображении учитывает все дополнительные параметры, касающиеся частоты и уровня.

Примеры параметров, влияющих на частоту и уровень:

- Доплеровский сдвиг частоты
- Множитель частоты
- Пользовательская коррекция
- Цифровое ослабление

Любые из этих вариантов обозначаются специальным значком на панели состояния, в зависимости от затронутого параметра.

На [рис. 8-1](#) показано вычисление значений "Frequency" и уровня "Level", отображающихся на панели состояния.



**Рис. 8-1: Отображаемые значения частоты Frequency и уровня Level и значения частоты и уровня на выходе ВЧ**

|                                   |                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $f_{RF}$ , $Level_{RF}$           | = Частота и уровень ("Панель состояния > Frequency and Level") на выходе подключенного прибора, см. также <a href="#">Расчет значений <math>f_{RF}</math> и <math>Level_{RF}</math></a> |
| $f_{RF\ Out}$ , $Level_{RF\ Out}$ | = Частота и уровень на выходном разъеме ["RF 50 Ω"] ("RF > RF Frequency > Frequency" и "RF > RF Level > Amplitude")                                                                     |
| $n \cdot f$                       | = Множитель частоты ("RF > RF Frequency > Multiplier")                                                                                                                                  |
| $\Delta f$                        | = Смещение частоты ("RF > RF Frequency > Offset")                                                                                                                                       |
| $\Delta Level$                    | = Смещение мощности ("RF > RF Level > Offset")                                                                                                                                          |

#### Расчет значений $f_{RF}$ и $Level_{RF}$

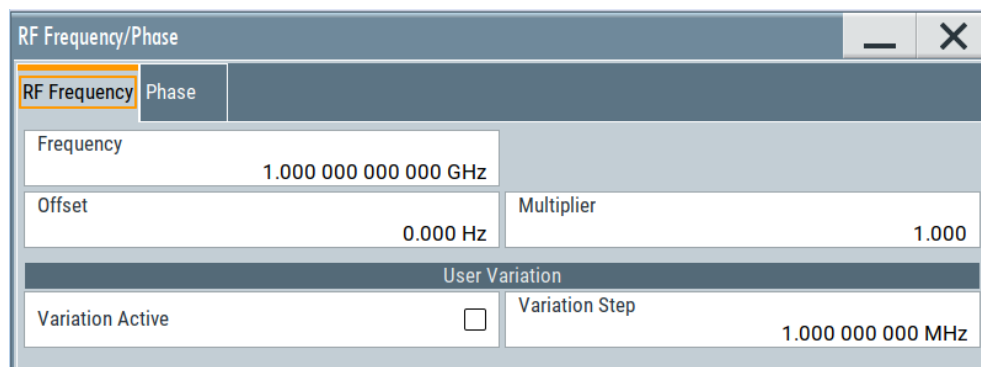
- $f_{RF} = n \cdot f_{RF\ Out} + \Delta f$
- $Level_{RF} = Level_{RF\ Out} + \Delta Level + Level_{DigAtt}$   
( $Level_{DigAtt}$  - для активной внутренней I/Q-модуляции, "RF > RF Level > Digital Attenuation")



## 8.5 Настройки частоты ВЧ-сигнала

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "RF" > "RF Frequency" > "Frequency".



В диалоговом окне "RF Frequency" можно настроить:

- Частоту ВЧ, включая сдвиг или множитель подключенного на выходе прибора
- Величину шага для изменения частоты с помощью поворотной ручки.

Необходимые для определения этих настроек команды дистанционного управления описаны в [гл. 13.15.5, "Подсистема команд SOURce:FREQuency"](#), на стр. 735.

### Настройки

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Frequency (частота)</a> .....                         | 317 |
| <a href="#">Offset (смещение)</a> .....                           | 318 |
| <a href="#">Multiplier (множитель)</a> .....                      | 318 |
| <a href="#">User Variation (пользовательское изменение)</a> ..... | 318 |
| L <a href="#">Variation Active (включение изменения)</a> .....    | 318 |
| L <a href="#">Variation Step (шаг изменения)</a> .....            | 319 |

### Frequency (частота)

Установка частоты ВЧ-сигнала.

Сигнал с этой частотой выводится на разъем "RF 50 Ω". При этом не учитывается [Offset \(смещение\)](#) или множитель частоты ([Multiplier \(множитель\)](#)).

См. "[Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора](#)" на стр. 316.

#### Примечание — Отключение отображения значений на панели состояния

По соображениям безопасности или для определенных режимов работы можно скрыть значения частоты и уровня на панели состояния.

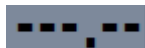
- **\*\*\*\*\***

Отображение отключено в целях обеспечения безопасности.

См.:

- [Annotation Frequency \(частота в аннотации\)](#)

- **Annotation Amplitude** (амплитуда в аннотации)



Отображение отключается:

- В режиме списка, см. [гл. 8.9, "Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания"](#), на стр. 328.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :FREQuency [ :CW | FIXed ]` на стр. 737

### Offset (смещение)

Установка смещения частоты.

Это значение отображает сдвиг частоты подключенного на выходе прибора, например, смесителя.

Значение частоты "Frequency", отображаемое на панели состояния, – это итоговая частота, т.к. она появляется на выходе подключенного прибора. Частота на выходе ВЧ генератора R&S SMCV100B не изменяется.

См. ["Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора"](#) на стр. 316.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :FREQuency:OFFSet` на стр. 738

### Multiplier (множитель)

Установка коэффициента умножения для частоты ВЧ-сигнала.

Это значение отображает множитель частоты подключенного на выходе прибора, например, умножителя. Также может быть назначен отрицательный коэффициент умножения, например -1,0, для поддержки преобразователей частоты, работающих в режиме обратной частоты.

Значение частоты "Frequency", отображаемое на панели состояния, – это итоговая частота, т.к. она появляется на выходе подключенного прибора. Частота на выходе ВЧ генератора R&S SMCV100B не изменяется.

См. ["Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора"](#) на стр. 316.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :FREQuency:MULTiplier` на стр. 738

### User Variation (пользовательское изменение)

Установка и активация пользовательского шага для изменения частоты ВЧ и уровня ВЧ с помощью поворотной ручки.

Если функция отключена, величина шага равна единичному интервалу в единицах измерения в позиции курсора.

### Variation Active (включение изменения) ← User Variation (пользовательское изменение)

Включение установки задаваемого пользователем шага.

Команда дистанционного управления:

[ : SOURce<hw> ] : FREQuency : STEP : MODE на стр. 740

[ : SOURce<hw> ] : POWer : STEP : MODE на стр. 767

**Variation Step (шаг изменения) ← User Variation (пользовательское изменение)**

Установка задаваемого пользователем шага.

Команда дистанционного управления:

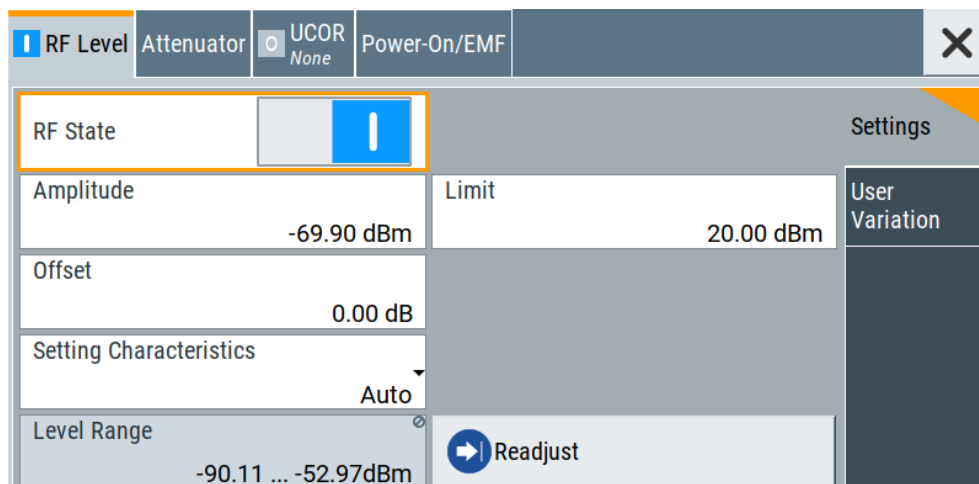
[ : SOURce<hw> ] : FREQuency : STEP [ : INCRe ment ] на стр. 741

[ : SOURce<hw> ] : POWer : STEP [ : INCRe ment ] на стр. 767

## 8.6 Настройки уровня ВЧ

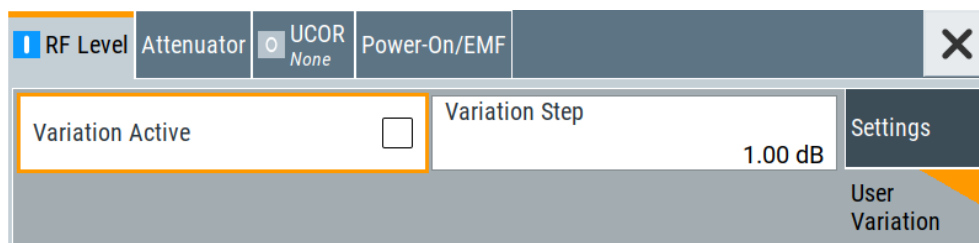
Доступ:

1. Выберите функцию "RF" > "RF Level" > "RF Level".



В диалоговом окне "RF Level" можно задать уровень без смещения, ограничение уровня и величину шага изменения уровня с помощью поворотной ручки.

2. Выберите функцию "User Variation" для установки величины шага, который будет использован при настройке уровня ВЧ с помощью поворотной ручки.



Необходимые для определения этих настроек команды дистанционного управления описаны в гл. 13.15.11, "Подсистема команд SOURce:POWer", на стр. 762.

**Настройки**

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Amplitude (амплитуда).....                                  | 320 |
| Limit (предел) .....                                        | 320 |
| Offset (смещение) .....                                     | 321 |
| Setting Characteristics (установочные характеристики) ..... | 321 |
| Level Range (диапазон уровней) .....                        | 321 |
| Readjust (перенастройка).....                               | 321 |
| User Variation (пользовательское изменение).....            | 322 |
| L Variation Active (включение изменения).....               | 322 |
| L Variation Step (шаг изменения).....                       | 322 |

**Amplitude (амплитуда)**

Установка уровня ВЧ-сигнала.

Это значение без смещения, соответствующее уровню на разъеме "RF 50 Ω".

См. "Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора" на стр. 316.

**Примечание — Отключение отображения значений на панели состояния**

По соображениям безопасности или для определенных режимов работы можно скрыть значения частоты и уровня на панели состояния.

- **\*\*\*\*\***

Отображение отключено в целях обеспечения безопасности.

См.:

- [Annotation Frequency](#) (частота в аннотации)
- [Annotation Amplitude](#) (амплитуда в аннотации)



Отображение отключается:

- В режиме списка, см. [гл. 8.9, "Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания"](#), на стр. 328.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :POWer:POWer` на стр. 766

**Примечание** — Команда SCPI `[ :SOURce<hw> ] :POWer [ :LEVel ] [ :IMMediate ] [ :AMPLitude ]` задает уровень отображения "Level".

Это означает, что уровень содержит смещение.

**Limit (предел)**

Установка верхнего предела мощности выходного ВЧ-сигнала.

Можно использовать это значение для защиты ИУ от повреждения при превышении входной мощности. При вводе уровня ВЧ выше указанного значения прибор ограничивает выходную мощность на указанном значении и выдает предупреждение:

"Per value higher than the defined limit" (пиковое значение мощности превышает заданный предел) Однако на индикатор уровня панели состояния это не влияет.

Эта настройка не меняется при предустановке прибора (клавиша [Preset] или \*RST) и вызове функции "Save/Recall". Настройка сбрасывается только при установке заводских настроек.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :POWer:LIMit [ :AMPLitude ]` на стр. 764

### Offset (смещение)

Установка смещения уровня.

Это значение отражает смещение уровня в подключенном на выходе приборе, таком как, например, аттенюатор или усилитель.

Значение "Level", отображаемое на панели состояния, это итоговый уровень, т.к. он появляется на выходе подключенного прибора. Уровень на ВЧ выходе генератора R&S SMCV100B не изменяется.

См. "Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора" на стр. 316.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :POWer [ :LEVel ] [ :IMMediate ] :OFFSet` на стр. 767

### Setting Characteristics (установочные характеристики)

Выбор дополнительных качественных характеристик для оптимизации поведения уровня сигнала ВЧ для конкретного приложения.

"Auto" (авто) Автоматическая установка уровня выходного ВЧ-сигнала в соответствии с выбранным режимом. В этом режиме прибор обеспечивает наивысший динамический диапазон и самое быстрое время установки уровня, как указано в технических данных. При переключении ступенчатого аттенюатора ВЧ-сигнал временно подавляется (гасится).

"Uninterrupted" (непрерывно)

Подавление отключения при переходах уровня. Переключения частоты могут привести к отключению уровня ВЧ-сигнала из-за аппаратных точек переключения.

В этом режиме снижается динамический диапазон прибора. Ступенчатый аттенюатор фиксируется.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :POWer:LBEHaviour` на стр. 764

### Level Range (диапазон уровней)

Индикация непрерываемого диапазона уровней, который можно использовать в текущем выбранном режиме.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :POWer:RANGe:LOWer?` на стр. 769

`[ :SOURce<hw> ] :POWer:RANGe:UPPer?` на стр. 769

### Readjust (перенастройка)

Перерасчет и регулировка положений внутренних переключателей ВЧ тракта в соответствии с текущим значением уровня.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] : POWer : ALC : SONCe на стр. 763

#### User Variation (пользовательское изменение)

Установка и активация пользовательского шага для изменения частоты ВЧ и уровня ВЧ с помощью поворотной ручки.

Если функция отключена, величина шага равна единичному интервалу в единицах измерения в позиции курсора.

#### Variation Active (включение изменения) ← User Variation (пользовательское изменение)

Включение установки задаваемого пользователем шага.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] : FREQuency : STEP : MODE на стр. 740

[ :SOURce<hw> ] : POWer : STEP : MODE на стр. 767

#### Variation Step (шаг изменения) ← User Variation (пользовательское изменение)

Установка задаваемого пользователем шага.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] : FREQuency : STEP [ : INCRement ] на стр. 741

[ :SOURce<hw> ] : POWer : STEP [ : INCRement ] на стр. 767

## 8.7 Настройки фазы ВЧ-сигнала

Фаза в синусоидальных сигналах определяет начальный угол в исходной точке сигнала.

Доступ:

- ▶ Выберите "RF" > "RF Frequency" > "Phase".



На вкладке "RF Phase" можно задать значение приращения фазы и сбросить фазу к этому опорному значению.

Необходимые для определения этих настроек команды дистанционного управления описаны в гл. 13.15.10, "Подсистема команд SOURce:PHASe", на стр. 761.

**Настройки**

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| Delta Phase (разность фаз).....                                  | 323 |
| Reset Delta Phase Display (сброс отображаемой разности фаз)..... | 323 |

**Delta Phase (разность фаз)**

Установка фазы ВЧ-сигнала.

Текущая фаза сигнала используется в качестве опорного значения.

Команда дистанционного управления:

[ : SOURce<hw> ] : PHASe на стр. 761

**Reset Delta Phase Display (сброс отображаемой разности фаз)**

Использование выбранного значения разности фаз "Delta Phase" в качестве текущего значения и сброс разности фаз в 0 градусов.

Команда дистанционного управления:

[ : SOURce<hw> ] : PHASe : REFerence на стр. 762

## 8.8 Опорный генератор

Прибор R&S SMCV100B оснащен внутренним опорным генератором, который генерирует опорную частоту, равную 10 МГц. Она используется как встроенный опорный источник для синтезатора частот.

Кроме того, можно подать внешний опорный сигнал с фиксированной частотой 10 МГц.

Настройки опорного генератора не меняются при предустановке прибора (клавиша [Preset] или команда \*RST) и вызове функции "Save/Recall". Они сбрасываются только во время заводской предустановки.

### 8.8.1 Требуемые опции

Базовый блок R&S SMCV100B

Подробную информацию см. в технических данных прибора.

### 8.8.2 Настройки опорной частоты

Доступ:

1. Выберите функцию ""RF" > "RF Frequency" > Reference Frequency".

| Reference Frequency                                               | Reference Output | Adjustment               |  |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|--|
| Set To Default                                                    |                  |                          |  |
| Source                                                            | External         | Show Connector ...       |  |
| Deactivate RF Output<br><i>(if external reference is missing)</i> |                  | <input type="checkbox"/> |  |
| External Reference Frequency                                      |                  | 10 MHz                   |  |
| Synchronization Bandwidth                                         |                  | Wide                     |  |
| Nominal Synchronization Bandwidth                                 |                  | 100 Hz                   |  |
|                                                                   |                  | Minimum Locking Range    |  |
|                                                                   |                  | +/- 25 ppm               |  |

На вкладке "Reference Frequency" (опорная частота) можно выбрать источник сигнала опорной частоты, частоту и режим полосы синхронизации внешнего опорного сигнала.

- Обратите внимание на информацию на панели состояния блок-схемы (block diagram).

На панели состояния отображается текущая конфигурация генератора.



Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 13.15.12, "Подсистема команд SOURce:ROSCillator", на стр. 769.

#### Настройки:

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Уст. по умолч.....                                                                      | 324 |
| Source (источник).....                                                                  | 325 |
| Show Connector (показать разъем).....                                                   | 325 |
| Deactivate RF Output (выключить ВЧ-выход, если отсутствует внешний опорный сигнал)..... | 325 |
| External Reference Frequency (внешняя опорная частота).....                             | 325 |
| Synchronization Bandwidth (полоса частот синхронизации).....                            | 325 |
| Nominal Synchronization Bandwidth (номинальная полоса частот синхронизации).....        | 326 |
| Minimum Locking Range (минимальный диапазон захвата).....                               | 326 |

#### Уст. по умолч.

Вызов стандартных настроек.

Команда дистанционного управления:


`[ :SOURce ] :ROSCillator :PRESet` на стр. 770



**Source (источник)**

Выбор источника опорной частоты.

"Internal" (внутренний) Используется внутренний опорный сигнал с калиброванным или задаваемым пользователем значением [Adjustment Value \(значение регулировки\)](#).

"External" (внешний) Используется внешний опорный сигнал.  
**Примечание:** Если внешний опорный сигнал отсутствует, генератор R&S SMCV100B выводит предупреждающее сообщение и отображает значок  (отсутствует внешний опорный сигнал).

Установка частоты внешнего опорного сигнала, см. "[External Reference Frequency \(внешняя опорная частота\)](#)" на стр. 325.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURce\]:ROSCillator:SOURce](#) на стр. 770

**Show Connector (показать разъем)**

Вызов диалогового окна, которое показывает физическое расположение выбранного разъема на передней/задней панели прибора.

Мигающий светодиод на передней или задней панели также является индикатором выбранного разъема (см. [гл. 11.2.2.3, "Индикаторы состояния"](#), на стр. 457).

**Deactivate RF Output (выключить ВЧ-выход, если отсутствует внешний опорный сигнал)**

Функция выключает выход ВЧ, если задан внешний опорный сигнал, но сам сигнал не подается.

Эта функция предотвращает ситуацию, когда для измерений используется неподходящий ВЧ-сигнал из-за отсутствия внешнего опорного сигнала. Выводится сообщение об отключении выхода ВЧ.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURce\]:ROSCillator:EXTernal:RFOff\[:STATe\]](#) на стр. 771

**External Reference Frequency (внешняя опорная частота)**

Индикация частоты внешнего опорного сигнала.

"10 MHz" (10 МГц) Выбор частоты 10 МГц для внешнего сигнала опорной частоты.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURce\]:ROSCillator:EXTernal:FREQuency](#) на стр. 771

**Synchronization Bandwidth (полоса частот синхронизации)**

Выбирается полоса частот синхронизации для внешнего опорного сигнала.

Итоговая полоса частот отображается с помощью параметра [Nominal Synchronization Bandwidth \(номинальная полоса частот синхронизации\)](#).

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Narrow" (узкий) | <p>Встроенный опорный генератор синхронизируется с внешним сигналом с узкой полосой частот.</p> <p>Эту настройку рекомендуется использовать, если фазовый шум внешнего сигнала хуже, чем фазовый шум встроенного термостатированного кварцевого генератора.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| "Wide" (широкий) | <p>Синхронизация внутреннего генератора с внешним сигналом с максимально возможной полосой пропускания.</p> <p>Этот режим является рекомендуемым стандартным режимом и подходит для точных источников опорной частоты с высокой спектральной чистотой.</p> <p><b>Примечание:</b> Если частота внешнего опорного сигнала находится вне диапазона захвата внутреннего опорного генератора, спуры из-за разности внутренней и внешней опорных частот генерируются в эталонной системе ФАПЧ.</p> <p>Прибор R&amp;S SMCV100B выдает сообщение об ошибке.</p> <p>Подробную информацию см. в технических данных прибора.</p> |

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] :ROSCillator:EXTernal:SBANdwidth` на стр. 771

#### Nominal Synchronization Bandwidth (номинальная полоса частот синхронизации)

Отображение номинальной полосы частот синхронизации для выбранной [External Reference Frequency \(внешняя опорная частота\)](#) и [Synchronization Bandwidth \(полоса частот синхронизации\)](#).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] :ROSCillator:EXTernal:NSBandwidth?` на стр. 772

#### Minimum Locking Range (минимальный диапазон захвата)

Отображение минимального диапазона захвата для выбранной [External Reference Frequency \(внешняя опорная частота\)](#) и [Synchronization Bandwidth \(полоса частот синхронизации\)](#).

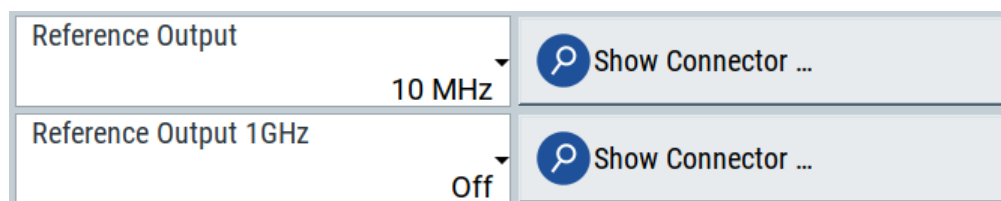
Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] :ROSCillator:EXTernal:MLRange?` на стр. 772

### 8.8.3 Настройки выхода опорной частоты

Доступ:

1. Выберите функцию ""RF" > "RF Frequency" > Reference Frequency".
2. Выберите "Reference Output".



На вкладке "Reference Output" можно задать значение опорной частоты на выходных разъемах.

Из-за взаимозависимости параметров функция "Preset This Parameter" иногда не влияет на диалоговые окна выходов.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 13.15.12, "Подсистема команд SOURce:ROSCillator", на стр. 769.

#### Настройки:

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Reference Output (выход опорной частоты)..... | 327 |
| Show Connector (показать разъем).....         | 327 |

#### Reference Output (выход опорной частоты)

Выбор выходного сигнала опорной частоты для последующих приборов.

|                                                           |                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Off" (выкл.)                                             | Отключение выхода опорного сигнала.                                                                                    |
| "10 MHz" (10 МГц)                                         | Получение сигнала с частотой 10 МГц от внутреннего опорного генератора и вывод этого сигнала на соответствующий выход. |
| "Input Signal (loop through)" (входной сигнал (сквозной)) | Передача внешней опорной частоты напрямую на выход.                                                                    |

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce ] :ROSCillator :OUTPut :FREQuency :MODE на стр. 772



#### Show Connector (показать разъем)

Вызов диалогового окна, которое показывает физическое расположение выбранного разъема на передней/задней панели прибора.

Мигающий светодиод на передней или задней панели также является индикатором выбранного разъема (см. гл. 11.2.2.3, "Индикаторы состояния", на стр. 457).

### 8.8.4 Настройки регулировки

Доступ:

1. Выберите функцию "RF" > "RF Frequency"> "Reference Frequency".
2. Выберите функцию "Adjustment".

|                                                       |                  |   |
|-------------------------------------------------------|------------------|---|
| Adjustment Active <input checked="" type="checkbox"/> | Adjustment Value | 0 |
|-------------------------------------------------------|------------------|---|

#### Настройки:

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| Adjustment active (включение регулировки)..... | 327 |
| Adjustment Value (значение регулировки).....   | 328 |

#### Adjustment active (включение регулировки)

Выбирается режим регулировки (подстройки).

## Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания

- "Off" (выкл.) Используется калиброванная внутренняя опорная частота.
- "On" (вкл.) Возможность применить девиацию к внутренней опорной частоте в соответствии с требованиями пользователя. Введите значение в поле **Adjustment Value (значение регулировки)**.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] :ROSCillator [ :INTernal ] :ADJust [ :STATe ]` на стр. 773

**Adjustment Value (значение регулировки)**

Функция устанавливает задаваемое пользователем регулировочное значение внутренней опорной частоты. Это значение вступает в силу, если оно включено с помощью параметра **Adjustment active (включение регулировки)**.

- "0" означает калиброванное состояние.
- Диапазон настройки зависит от типа опорного генератора и его заводской калибровочной настройки.

**Примечание:**

Эта настройка не меняется при предустановке прибора (клавиша [Preset] или \*RST) и вызове функции "Save/Recall". Настройка сбрасывается только при установке заводских настроек.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] :ROSCillator [ :INTernal ] :ADJust :VALue` на стр. 773

## 8.9 Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания

Режимы работы "List" (список) и "Sweep" (качание) позволяют формировать сигнал ВЧ с периодически изменяющимися частотами или амплитудами.

Сигнал, сформированный с переменными параметрами, проходит определенный диапазон изменения параметра, задаваемый начальным и конечным значением, и может циклически повторяться.

Генератор R&S SMCV100B поддерживает два основных метода:

- Режим качания **Sweep**  
Прибор формирует сигнал ВЧ, частота или уровень которого меняется с дискретным шагом между начальным и конечным значением. Значения изменяются в соответствии с заданной формой, например, пиры или треугольника. Интервал между значениями линейный или логарифмический.

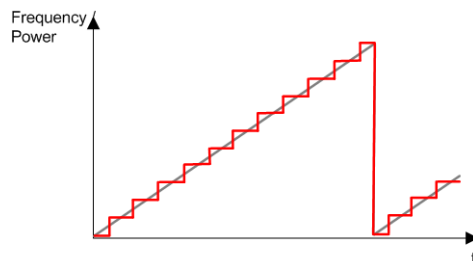


Рис. 8-2: Схематическое представление сигнала, сформированного в режиме качания

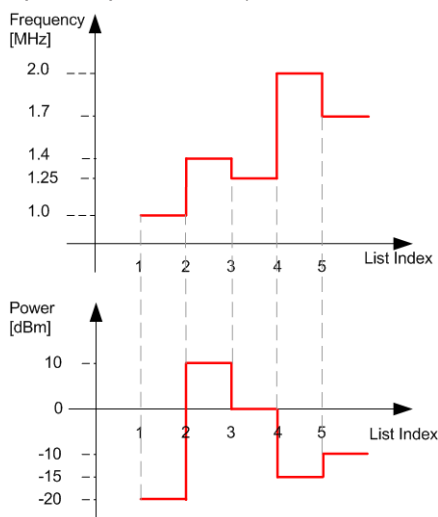
Основной областью применения режима "Sweep" является определения частотной характеристики ИУ.

- Режим списка **List**

Прибор формирует изменяющийся выходной сигнал на основе ранее сохраненного списка значений частоты, амплитуды и величины шага. Если в режиме качания изменяется значение частоты **или** уровня, в режиме списка можно изменять **оба параметра одновременно**. Значения частоты и уровня не обязаны располагаться в возрастающем или убывающем порядке, они могут изменяться произвольно.

Можно использовать глобальное время пребывания, т.е. временной интервал будет постоянный для всех значений списка, либо задать отдельные времена пребывания для каждой пары значений.

На [рис. 8-3](#) показаны пары значений частоты и мощности, в этом примере установлено одинаковое время пребывания для всех записей (глобальное время пребывания).



*Рис. 8-3: Схематическое представление сигнала, сформированного в режиме списка (глобальное время пребывания)*

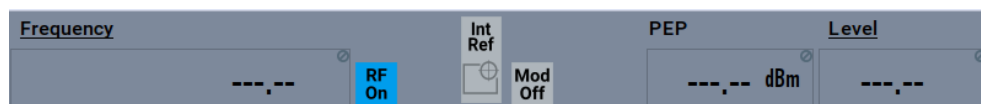
Режим списка особенно полезен для высокоскоростных измерений с быстроизменяющимися настройками частоты и уровня.



Обратите внимание, что показанные графики отображают теоретическое поведение сигнала. Во время реальной генерации сигнала у прибора, как правило, есть время гашения при изменении частоты или уровня.

#### Взаимодействия и характеристики режимов списка и качания

- Включение режима списка автоматически отключает все качания ВЧ и НЧ и наоборот.
- В режиме выполнения списка отображение частоты и уровня на панели состояния отключается.



- Режимы качания работают только с *глобальным* временем пребывания, т.е. во время генерации сигнала временные интервалы постоянны.
- Если требуется удержать запущенное качание на заданном значении частоты или уровня, необходимо ввести это значение на панели состояния. Качание незамедлительно останавливается.
- Для оптимизации быстродействия качания Рекомендуем отключить обновление экрана, особенно при коротких временах пребывания  
См. [гл. 11.1.2, "Настройки обновления экрана"](#), на стр. 452.

### 8.9.1 Запуск и генерация сигнала в режимах качания и списка

В обоих режимах работы "List" (список) и "Sweep" (качение) запуск и генерация сигнала работают по одним и тем же принципам. Прибор формирует сигнал непрерывно (т.е. использует автоматический запуск) или отдельными шагами (которые управляются вручную или с помощью внутреннего или внешнего сигнала запуска).



Если время пребывания в режиме качания или списка слишком короткое или внешние сигналы запуска приходят слишком быстро, генерация сигнала задерживается. Когда задержка увеличивается, прибор R&S SMCV100B сигнализирует о превышении или даже останавливает генерацию сигнала в режиме качания или списка, если задержка становится слишком большой.

На экране прибора отображаются соответствующие сообщения об ошибках.

Рисунки в этом разделе позволяют получить представление о генерации сигнала в режимах качания и списка с подходящим запуском. На рисунках показано состояние сигнала после включения режима и генерация сигнала после появления события запуска. Для каждого режима кратко пояснены соответствующие параметры и настройки.

Диалоговые окна каждого из режимов "Sweep" и "List" также содержат функцию "Reset", которая устанавливает сигнал в начальное значение или в первое значение списка. В зависимости от выбранного режима запуска выполняется соответствующая генерация сигнала.



Название параметров выбора в режиме ручного управления (GUI) иногда отличается от названия параметров в командах дистанционного управления. Кроме того, названия значений параметров выбора, используемых в генераторе сигналов, слегка отличаются от синтаксиса SCPI. Прибор принимает любые названия значений.

Взаимосвязь между ручным управлением и соответствующими командами дистанционного управления, включая соответствие синтаксису SCPI, поясняется для каждого режима (см. таблицы перекрестных ссылок).

Также можно посмотреть следующие примеры программирования режимов качания и списка с помощью команды ДУ:

- [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774
- [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748

### Режим Auto (Sweep/List)

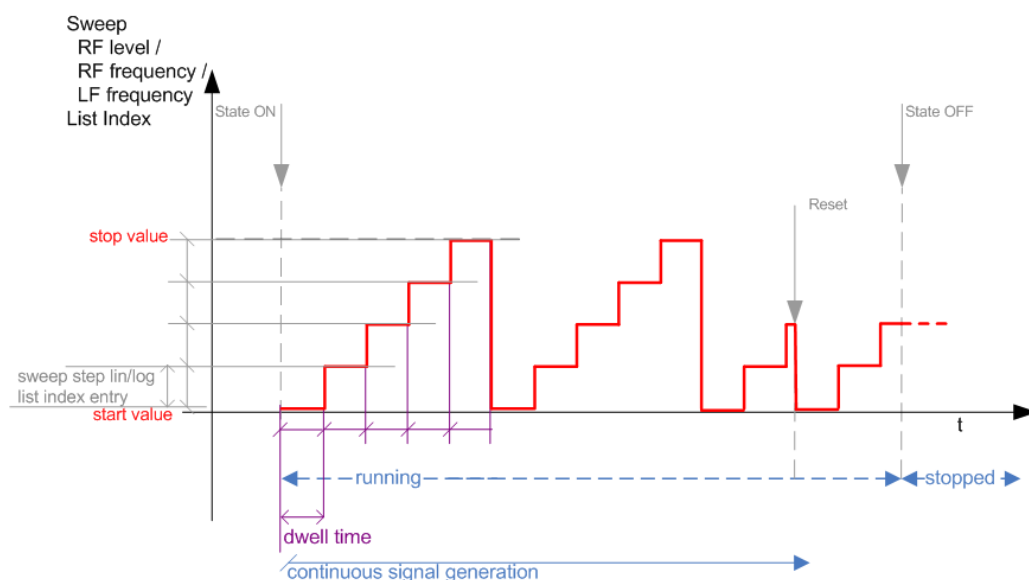


Рис. 8-4: Режим Auto (Sweep/List)

- Прибор непрерывно генерирует сигнал.
- Необходим режим запуска "Auto" (стандартное значение). Он вызывает непрерывную генерацию сигнала качания.
- Генерация сигнала запускается сразу же при установке "State = On".
- Автоматическое переключение на следующий шаг по истечении [Время пребывания](#).
- Генерация сигнала останавливается при установке "State = Off".

Табл. 8-1: Взаимосвязь между ручным и дистанционным управлением в режиме Auto (Sweep/List)

| Режим ручного управления:<br>"Auto" (авто) | Команды дистанционного управления<br>Обозначение компании Rohde & Schwarz и обозначение, соответствующее [синтаксису SCPI] |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Качание по ВЧ                              | :TRIGger<hw>:FSweep:SOURce AUTO [IMMediate]<br>:SOURce<hw>:SWEep:FREQuency:MODE AUTO                                       |
| Качание по уровню ВЧ                       | :TRIGger<hw>:PSweep:SOURce AUTO [IMMediate]<br>:SOURce<hw>:SWEep:POWer:MODE AUTO                                           |
| Список                                     | :SOURce<hw>:LIST:MODE AUTO<br>:SOURce<hw>:LIST:TRIGger:SOURce AUTO                                                         |

## Режим Single / Extern Single (Sweep/List)

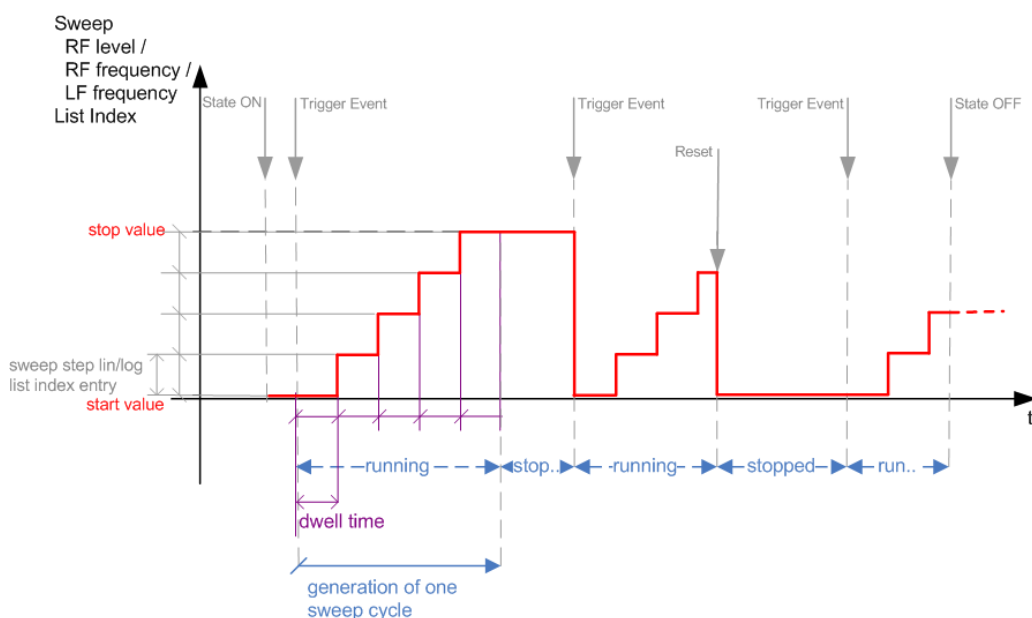


Рис. 8-5: Режим Single / Extern Single (Sweep/List)



В режиме однократного запуска можно включить возврат параметров сигнала к начальным значениям по завершению цикла качания.

Подробнее см. "Функция Retrace (возврат)" на стр. 337.

- Прибор генерирует один цикл качания.
- Режим запуска "Manual". Событие запуска генерирует один цикл качания от начального значения до конечного значения.
- При установке "State = On" параметры сигнала устанавливаются в начальное значение: начальная частота качания, начальная мощность качания или пара значений частота-мощность выбранной строки списка.
- Генерация сигнала начинается по событию запуска.



## Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания

- Автоматическое переключение на следующий шаг по истечении **Время пребывания**.
- Генерация сигнала останавливается на заданном конечном значении, и прибор ожидает следующее событие запуска.
- Источники запуска:
  - Функция "Execute Single Sweep".
  - Соответствующая команда дистанционного управления.
  - Внешний сигнал запуска.
- Установка "State = Off" прекращает генерацию сигнала в режиме качания или списка.

Табл. 8-2: Взаимосвязь между ручным и дистанционным управлением в режимах Single / Extern Single (Sweep/List)

| Режим ручного управления:<br>"Single / Extern Single"<br>(один / один внешний) | Команды дистанционного управления<br>Обозначение компании Rohde & Schwarz и обозначение, соответствующее [синтаксису SCPI]                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Качание по ВЧ                                                                  | :TRIGger<hw>:FSweep:SOURce SINGle [BUS] "Single" или<br>:TRIGger<hw>:FSweep:SOURce EXTernal [EXTernal] "Extern Single"<br>:SOURce<hw>:SWEep:FREQuency:MODE AUTO     |
| Качание по уровню ВЧ                                                           | :TRIGger<hw>:PSweep:SOURce SINGle [BUS] для "Single" или<br>:TRIGger<hw>:PSweep:SOURce EXTernal [EXTernal] для "Extern Single"<br>:SOURce<hw>:SWEep:POWer:MODE AUTO |
| Список                                                                         | :SOURce<hw>:LIST:TRIGger:SOURce SINGle "Single" или<br>:SOURce<hw>:LIST:TRIGger:SOURce EXTernal "Extern Single"<br>:SOURce<hw>:LIST:MODE AUTO                       |

## Режим Step / Extern Step (Sweep/List)

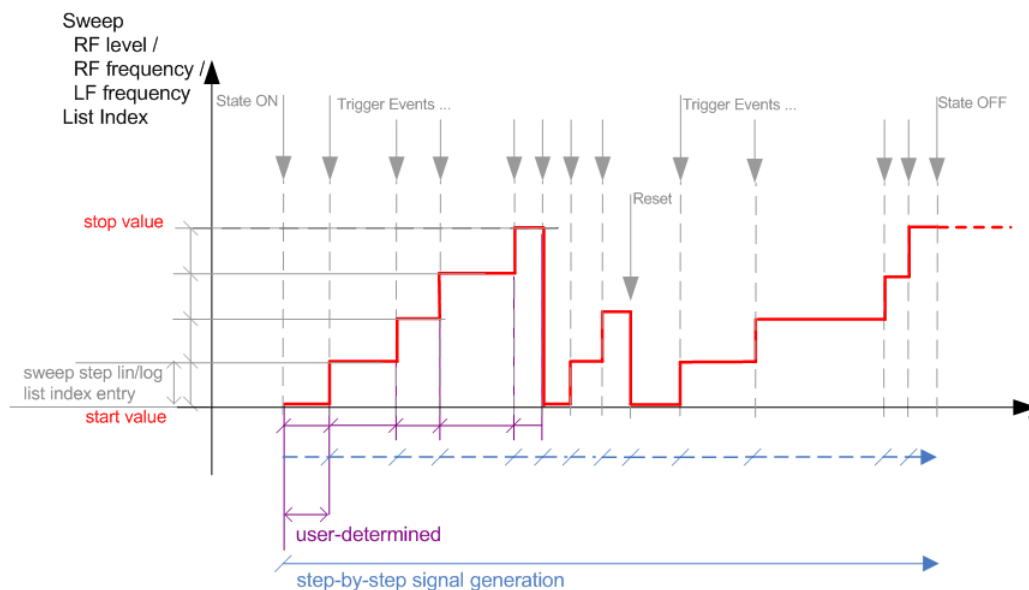


Рис. 8-6: Режим Step / Extern Step (Качание/Список)

- Прибор формирует сигнал пошагово.
- Генерация сигнала запускается при установке "State = On".
- Переход к следующему шагу осуществляется вручную. Если достигнуто конечное значение, генерация сигнала запускается сначала.
- Генерация сигнала останавливается при установке "State = Off".
- Источники запуска:
  - Поворотная ручка на передней панели.
  - Соответствующие команды дистанционного управления.
  - Внешний сигнал запуска.

Для перехода к следующему шагу качания по частоте или уровню:

- В режиме ручного управления:
  - Задайте значение **Current Frequency (текущая частота)** или **Current Level (текущий уровень)**
- В режиме дистанционного управления:
  - Используйте команду `[ :SOURce<hw> ] :FREQuency:MANual` или `[ :SOURce<hw> ] :POWer:MANual` с параметром UP или DOWN



Шаги, выходящие за диапазон качания, игнорируются.

Табл. 8-3: Взаимосвязь между ручным и дистанционным управлением в режимах Step / Extern Step (Sweep/List)

| Режим ручного управления:<br>"Step / Extern Step"<br>(шаг / шаг внешний) | Команды дистанционного управления<br>Обозначение компании Rohde & Schwarz и обозначение, соответствующее [синтаксису SCPI]                                      |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Качание по ВЧ                                                            | :TRIGger<hw>:FSweep:SOURce SINGLE [BUS] "Step" или<br>:TRIGger<hw>:FSweep:SOURce EXTERNAL [EXTERNAL] для "Extern Step"<br>:SOURce<hw>:SWEep:FREquency:MODE STEP |
| Качание по уровню ВЧ                                                     | :TRIGger<hw>:PSweep:SOURce SINGLE [BUS] "Step" или<br>:TRIGger<hw>:PSweep:SOURce EXTERNAL [EXTERNAL] "Extern Step"<br>:SOURce<hw>:SWEep:POWer:MODE STEP         |
| Список                                                                   | :SOURce<hw>:LIST:TRIGger:SOURce SINGLE "Step" или<br>:SOURce<hw>:LIST:TRIGger:SOURce EXTERNAL "Extern Step"<br>:SOURce<hw>:LIST:MODE STEP                       |

## Режим Extern Start/Stop (Sweep)

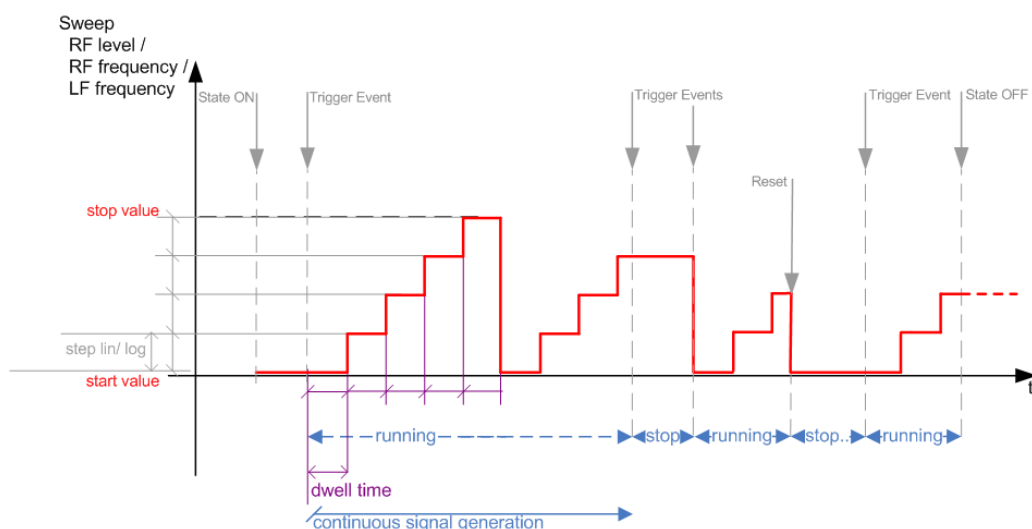


Рис. 8-7: Режим Extern Start/Stop (Sweep)

- Прибор непрерывно генерирует сигнал.
- Должен быть выбран режим запуска "Auto" и "Sweep > State = On".
- Установка значения "On" переводит сигнал в начальное состояние, которое может быть одним из следующих:
  - Начальная частота качания
  - Начальная мощность качания
  - Пара значений частота-мощность выбранной строки списка
- Генерация сигнала начинается по событию запуска.
- Автоматически переключается на следующий шаг качания по истечении **Время пребывания**.

## Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания

Если достигнуто конечное значение, генерация сигнала продолжается на следующем цикле качания.

- Генерация сигнала останавливается до появления следующего внешнего события запуска.
- Генерация сигнала запускается с начального значения после появления следующего события запуска.
- Установка "State = Off" прекращает генерацию сигнала в режиме качания или списка.
- Источник запуска: внешний сигнал запуска.

Табл. 8-4: Взаимосвязь между ручным и дистанционным управлением в режимах *Extern Start/Stop* (Качание)

| Режим ручного управления: "Extern Start/Stop" | Команды дистанционного управления<br>Обозначение компании Rohde & Schwarz и обозначение, соответствующее [синтаксису SCPI] |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Качание по ВЧ                                 | :TRIGger<hw>:FSweep:SOURce EAUTO [-]<br>:SOURce<hw>:SWEep:FREQuency:MODE AUTO                                              |
| Качание по уровню ВЧ                          | :TRIGger<hw>:PSweep:SOURce EAUTO [-]<br>:SOURce<hw>:SWEep:POWer:MODE AUTO                                                  |

## Режим Manual (Sweep/List)



Режим **manual** (вручную) применим только для дистанционного управления. Он не отображается в графическом интерфейсе пользователя прибора и приводится здесь для полноты описания.

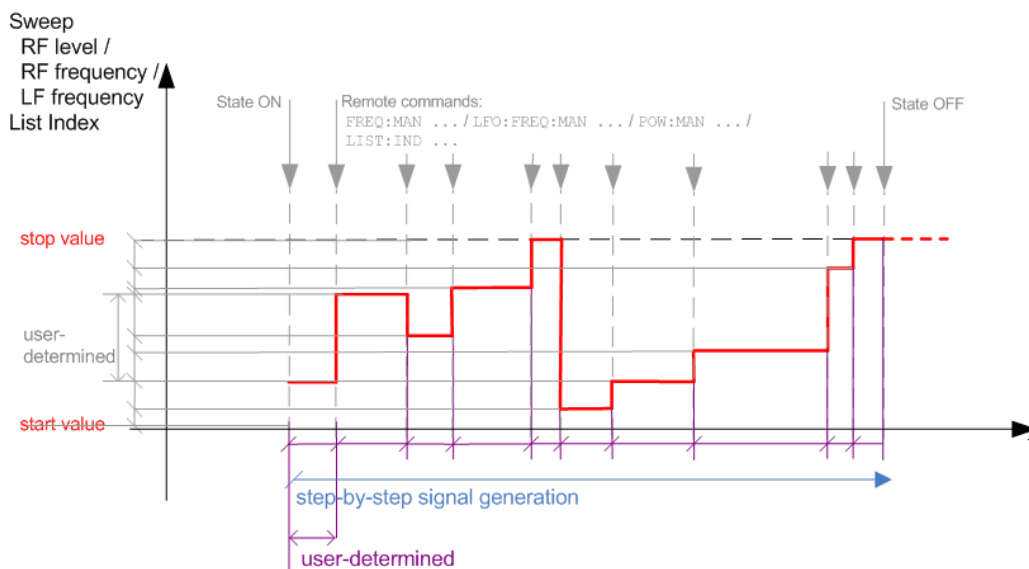


Рис. 8-8: Режим Manual при дистанционном управлении (Sweep/List)

- Прибор формирует сигнал пошагово.
- Генерация сигнала запускается при установке "State = On".

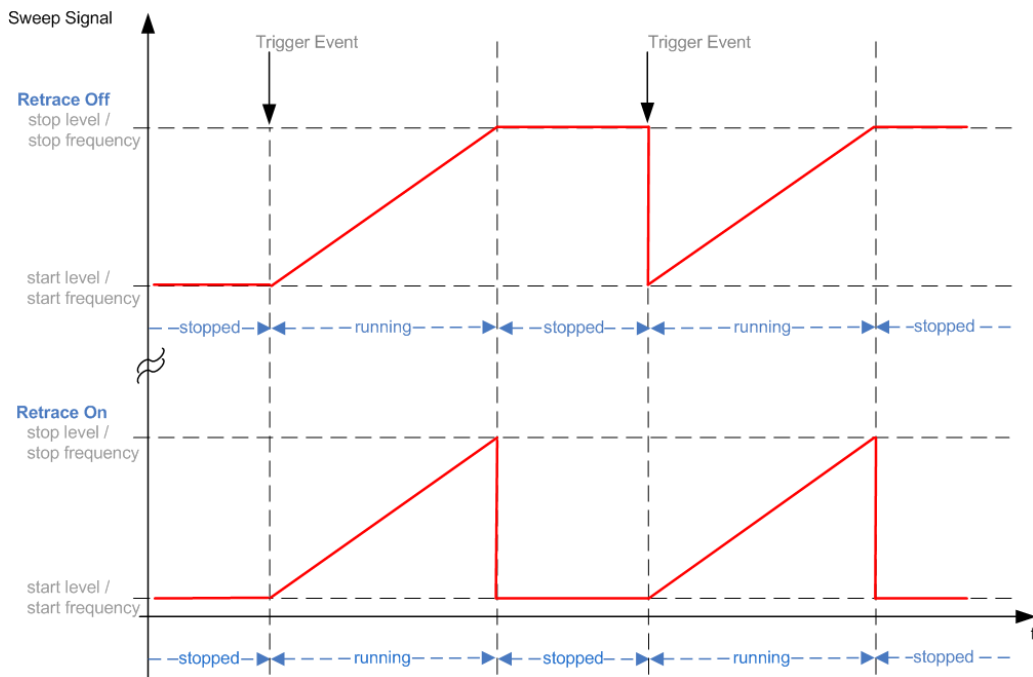
## Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания

- Переключение к следующему шагу происходит по пользовательской настройке через дистанционное управление.  
С помощью соответствующей команды дистанционного управления можно задать произвольное значение частоты, мощности или номера строки в пределах диапазона от начального до конечного значений. Возрастающий или убывающий порядок не требуется.
- Генерация сигнала останавливается при установке "State = Off".

Табл. 8-5: Команды дистанционного управления в режиме manual (Sweep/List)

| Режим дистанционного управления:<br>Вручную | Команды дистанционного управления<br>Обозначение компании Rohde & Schwarz и обозначение, соответствующее [синтаксису SCPI] |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Качание по ВЧ                               | :SOURce<hw>:FREQuency:MANUal <Manual>                                                                                      |
| Качание по уровню ВЧ                        | :SOURce<hw>:POWer:MANUal <Manual>                                                                                          |
| Список                                      | :SOURce<hw>:LIST:INDex <Index>                                                                                             |

## Функция Retrace (возврат)



Функция Retrace (возврат) специально разработана для режимов качания "Single", когда сигнал качания имеет пилообразную форму. При работе в этом режиме прибор выполняет один цикл качания после появления события запуска. Генерация сигнала прекращается в заданной конечной точке (конечная частота или конечный уровень), и прибор ожидает следующее событие запуска.

В этом состоянии максимальное значение сигнала остается на выходе до начала следующего цикла. В частности, при генерации сигнала с качанием по уровню какое-то время сигнал на выходе имеет большую амплитуду. Для защиты ИУ от перегрузки функция возврата Retrace сразу же сбрасывает значение сигнала к

начальному уровню в конце цикла качания. Он возвращается кначальному значению уровня или частоты до появления следующего запуска.

Функцию возврата "Retrace" можно использовать, если "Sweep > Mode = Single/ External Single" и "Shape = Sawtooth", см.:

- "Shape (форма)" на стр. 348
- "Mode (режим)" на стр. 347

## 8.9.2 О режиме качания Sweep

В режиме качания генератор сигналов постепенно шаг за шагом проходит весь диапазон качания, используя заданную величину шага и следуя треугольной или пилообразной функции изменения параметра. В этом режиме также можно изменить направление, т.к. можно делать шаги назад.

См. гл. 8.9.2.2, "Формы сигнала качания", на стр. 341.

### Конфигурация и работа сигналов в режиме качания

- Прибор R&S SMCV100B формирует сигнал качания путем изменения следующих параметров: либо *частоты ВЧ-сигнала, уровня ВЧ-сигнала*, либо того и другого, *частоты ВЧ-сигнала и уровня ВЧ-сигнала* в комбинированном режиме качания ВЧ, или *частоты НЧ*.
- Во всех режимах качания можно выполнить один полный цикл качания, постоянно повторять этот цикл или проходить цикл пошагово.
- Прибор формирует сигнал качания в соответствии с настройками качания.
- Функция "Reset Sweep", доступная в диалоговых окнах настроек качания, позволяет сбросить текущие параметры качания в начальное значение и перезапустить его.



### Изменение режима качания в процессе его выполнения

При смене режима в процессе выполнения качания генератор сигналов останавливает качание и снова начинает работу со следующего события запуска с начального значения.

### Комбинированный режим качания частоты / уровня ВЧ-сигнала

Комбинированная функция качания ВЧ-сигнала обрабатывает сигнал аналогично режиму списка Live. Прибор R&S SMCV100B выполняет одновременную аппаратную установку значений частоты и уровня. Отличие от режима списка состоит в том, что значения не берутся из ранее созданного списка, а рассчитываются с использованием выбранных диапазонов частоты и уровней, времени задержки и количества шагов.

### 8.9.2.1 Взаимосвязь параметров в режиме Sweep

Сигнал качания — это периодический сигнал, который изменяет свою частоту или уровень (или сразу оба параметра) от начального до конечного значения за заданное время.

Генератор R&S SMCV100B предоставляет несколько возможностей конфигурации сигнала качания. Например, можно задать диапазон качания с помощью начального и конечного значений или на основе начального значения и диапазона. В любом случае, соответствующие параметры автоматически подстроятся.

В приведенных ниже формулах отображена взаимосвязь параметров качания и методы вычисления параметров на основе настроек частоты и смещения. Не считая значений "Center Frequency", "Span" и "Step\_lin", значения применяются соответственно и к настройкам уровня.

Табл. 8-6: Переменные, используемые в следующих формулах

| Переменная                     | Описание                                    |
|--------------------------------|---------------------------------------------|
| Диапазон качания (Sweep range) | Задаёт диапазон значений частоты или уровня |
| $f_{\text{CENTer}}$            | Задаёт центральную частоту                  |
| $f_{\text{SPAN}}$              | Задаёт длительность диапазона качания       |
| $f_{\text{OFFSet}}$            | Доплеровский сдвиг частоты                  |
| $f_{\text{START}}$             | Начальная частота диапазона качания         |
| $f_{\text{STOP}}$              | Конечная частота диапазона качания          |
| $f_1$                          | Текущая частота качания                     |
| $f_2$                          | Следующая соседняя частота качания          |
| step_lin                       | Величина шага в линейном масштабе           |
| step_log                       | Величина шага в логарифмическом масштабе    |
| POINts                         | Число шагов в пределах диапазона качания    |

#### Диапазон качания (Sweep range)

Диапазон качания задается начальным и конечным значением. Ниже показана взаимосвязь остальных параметров.

#### Offset = 0 (нулевое смещение)

$$\text{Sweep Range} = f_{\text{START}} \dots f_{\text{STOP}}$$

$$f_{\text{CENTer}} = (f_{\text{START}} + f_{\text{STOP}})/2$$

$$f_{\text{SPAN}} = (f_{\text{STOP}} - f_{\text{START}})$$

Здесь:

$$f_{\text{START}} = f_{\text{CENTer}} - (f_{\text{SPAN}}/2)$$

$$f_{\text{STOP}} = f_{\text{CENTer}} + (f_{\text{SPAN}}/2)$$

**Offset≠0 (ненулевое смещение)**

Заданное смещение также влияет на диапазон качания и центральную частоту. Поэтому если смещение Offset = 0, заданные частоты соответствуют абсолютным значениям. Если смещение Offset ≠ 0, частоты двигаются в соответствии с значением смещения:

$$\text{Sweep Range} = f_{\text{START}} + f_{\text{OFFSet}} \dots f_{\text{STOP}} + f_{\text{OFFSet}}$$

$$f_{\text{CENTer}} = f_{\text{CENTer}} + f_{\text{OFFSet}}$$

$$f_{\text{SPAN}} = f_{\text{SPAN}} + f_{\text{OFFSet}}$$

Диапазон значений прибора вычисляется следующим образом:

$$RF_{\text{min}} + f_{\text{OFFSet}} \dots RF_{\text{max}} + f_{\text{OFFSet}}$$



Можно задать значение  $f_{\text{START}} > f_{\text{STOP}}$  и  $f_{\text{START}} < f_{\text{STOP}}$ , так что допустимы даже отрицательные значения полосы обзора "Span".

Если изменить начальную и/или конечную частоту, полоса обзора и центральная частота соответствующим образом изменятся, и наоборот.

**Шаги качания**

В этом разделе показано, как вычисляются шаги качания в зависимости от заданного режима определения интервала. В формулах фигурирует качание по частоте, но они также применимы и к настройкам уровня.

Величина шага добавляется к текущему значению для получения значения на следующем шаге качания.

При **линейном** масштабе следующая частота вычисляется следующим образом:

$$f_2 = f_1 + \text{step\_lin}$$

При **логарифмическом** масштабе величина шага задается в процентах, как постоянная доля текущей частоты.

Последовательные частоты вычисляются следующим образом:

- Для  $f_{\text{START}} < f_{\text{STOP}}$   
 $f_2 = f_1 * (1 + \text{step\_log}/100)$   
 Если  $f_2 > f_{\text{STOP}}$ , то  $f_2 = f_{\text{STOP}}$
- Для  $f_{\text{START}} > f_{\text{STOP}}$   
 $f_2 = f_1 / (1 + \text{step\_log}/100)$   
 Если  $f_2 < f_{\text{STOP}}$ , то  $f_2 = f_{\text{STOP}}$

Если параметр "Shape = Triangle", то значения частоты на интервале от  $f_{\text{STOP}}$  до  $f_{\text{START}}$  совпадают со значениями на интервале от  $f_{\text{START}}$  до  $f_{\text{STOP}}$ .

Если указать число шагов в пределах диапазона качания, величина шага будет вычислена по следующей формуле:

- Для **линейных** циклов качания и  $f_{\text{START}} < f_{\text{STOP}}$   
 $\text{POINTS}_{\text{frequency}} = ((f_{\text{START}} - f_{\text{STOP}})/\text{step\_lin}) + 1 = (f_{\text{SPAN}}/\text{step\_lin}) + 1$



- Для **логарифмических** циклов качания и  $f_{START} < f_{STOP}$   
 $POINTS_{frequency} = ((\log f_{STOP} - \log f_{START}) / \log step\_log) + 1$

Если изменяется значение  $step\_log$ , подстраивается значение  $POINTS$ . Значения  $f_{START}$  и  $f_{STOP}$  не изменяются.

### 8.9.2.2 Формы сигнала качания

Генератор R&S SMCV100B поддерживает следующие формы качания:

- Пилообразная (Sawtooth)  
 Последовательность качания напоминает пилу. Один цикл качания проходит диапазон от начального до конечного значения частоты или уровня соответственно. Каждый последующий цикл качания снова начинается с начального значения.

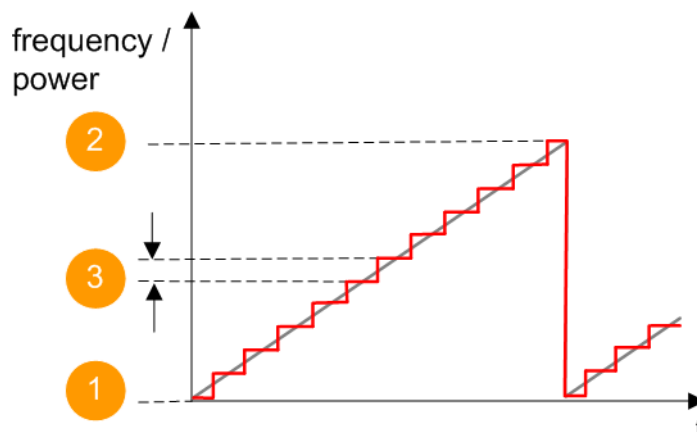


Рис. 8-9: Сигнал качания пилообразной формы

1 = Начальное значение  
 2 = Конечное значение  
 3 = Величина шага

- Треугольный  
 Последовательность качания напоминает треугольник. Один цикл качания проходит диапазон от начального до конечного значения частоты и обратно. Каждое следующее качание начинается с начального значения.

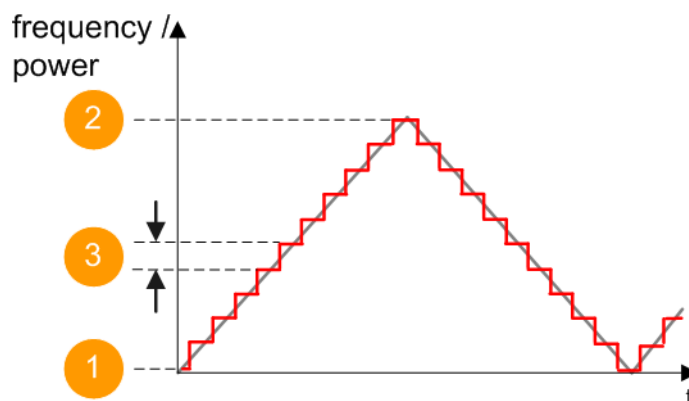


Рис. 8-10: Сигнал качания треугольной формы

- 1 = Начальное значение
- 2 = Конечное значение
- 3 = Величина шага

Текущее значение частоты или уровня качания по частоте ВЧ, уровню или частоте НЧ определяется формой (например, пилообразная или треугольная) и масштабом (линейный или логарифмический), а также величиной шага.

### 8.9.3 Режим списка List

Режим списка используется для формирования сигнала ВЧ на основе набора предустановленных значений пар частота-амплитуда с индивидуальными шагами по времени. Значения можно задавать произвольно, в любом порядке и изменяя величину шага в пределах всего задаваемого диапазона значений прибора.

#### Конфигурация и работа сигналов в режиме списка

Параметры, задающие сигнал ВЧ, прописываются в списке (таблице) и сохраняются в файл.

#### Создание и управление списками

Файлы списков можно создать следующими способами:

- **В приборе**  
Используйте встроенный табличный редактор со столбцами для пар значений частоты-уровня и времени пребывания.  
Задайте значения вручную (построчно) или автоматически на основе диапазона значений и величины шага.  
(См. [гл. 8.9.7, "Редактор списков"](#), на стр. 361)  
Списки сохраняются в файлы с пользовательским названием и предустановленным расширением \*.lsw. Для сохранения и загрузки файлов можно использовать диспетчер файлов "File Manager".  
(См. [гл. 10.7, "Использование диспетчера файлов"](#), на стр. 434)

- Списки также можно экспортировать. Например, для обмена конфигурацией между приборами или для изменения содержания файла с помощью сторонней программы и его повторной загрузки.
- **Вне прибора**  
Создайте файл списка в виде файла CSV в программе Microsoft Excel, Notepad или аналогичном текстовом редакторе, сохраните его с заданным расширением. Загрузите файл в прибор.

#### Режим времени пребывания

В режиме списка можно использовать различные или одинаковые времена пребывания для всех шагов:

- "From List" (из списка)  
В этом режиме используются значения из таблицы данных.  
См. [Edit List Mode Data \(правка данных режима списка\)](#)
- "Global" (глобально)  
В этом режиме список обрабатывается с фиксированным временным интервалом, который можно задать с помощью параметра [Global Dwell Time \(глобальное время пребывания\)](#).

#### Режим выполнения списка

### 8.9.4 Основные параметры и функции

В этом разделе описаны основные параметры, настройки и функции, которые влияют на режимы работы CW, List и Sweep, т.е. на все переключения частоты и уровня сигнала ВЧ.

#### Время пребывания

Время пребывания — это временной интервал от начала и до конца шага в режиме списка или качания.

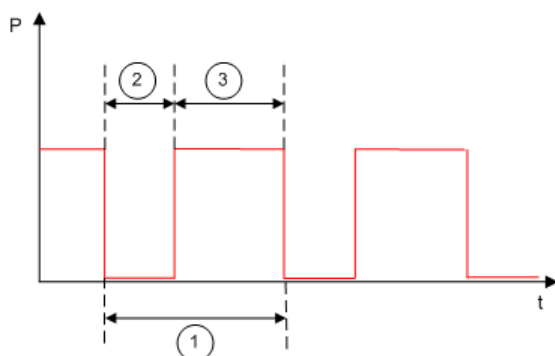


Рис. 8-11: Время пребывания *Dwelling Time* и время установления *Settling time*

- 1 = "Dwell Time" (время пребывания, заданное параметром)  
2 = Время установления  
3 = Время пребывания (эффективное)

Однако время, необходимое прибору для установления сигнала, снижает заданное время пребывания:

$$t_{\text{dwell(effective)}} = t_{\text{dwell}} - t_{\text{settling}}$$



Если время пребывания в режиме качания или списка слишком короткое или внешние сигналы запуска приходят слишком быстро, генерация сигнала задерживается. Когда задержка увеличивается, прибор R&S SMCV100B сигнализирует о превышении или даже останавливает генерацию сигнала в режиме качания или списка, если задержка становится слишком большой.

На экране прибора отображаются соответствующие сообщения об ошибках.

### Аппаратные регулировки

При первом выполнении списка (нового или измененного) прибор автоматически вычисляет необходимые аппаратные настройки. Эти вычисления можно проводить во время выполнения списка, но это задержит начало первого цикла, особенно с короткими временами пребывания.

При длительных временах пребывания эти вычисления можно проводить во время выполнения списка; заданное время пребывания будет соблюдаться. При коротких временах пребывания вычисление аппаратных настроек увеличит время пребывания для первого цикла выполнения; заданное значение будет соблюдаться только со второго цикла выполнения и далее. В этом случае появится сообщение, предупреждающее, что есть отличие заданных времен пребывания от текущих. После первого цикла нет необходимости проводить дополнительные вычисления. Текущие времена пребывания не отличаются от заданных времен пребывания.

### Гашение

Прибор использует *гашение*, которое временно отключает сигнал ВЧ при изменении частоты или уровня, пока сигнал не установится и не стабилизируется.

Временное гашение применяется ко всем режимам работы.

### Режим обработки списка Learn List Mode Data (изучение данных в режиме списка)

Перед началом генерации сигнала прибор последовательно считывает значения из списка данных и определяет соответствующие аппаратные настройки для каждой пары значений. Наряду с текущим состоянием ВЧ-сигнала и настройками модуляции, функция сохраняет данные списка во временной памяти.

После того, как вся таблица обработана, прибор R&S SMCV100B начинает генерацию сигнала, воспроизводя сохраненные значения из списка. Таким образом, достигается быстрое и высокоточное переключение ВЧ-сигнала.

Данный режим обеспечивает оптимизированное время переключения и особенно полезен, если требуется обеспечить время пребывания менее 2 мс.

Однако необходимо учитывать, что прибор R&S SMCV100B генерирует сигнал из сохраненных данных, отражая, таким образом, состояние прибора во время записи. Изменения настроек при обработке списка игнорируются. Если выключ-

чить прибор, файл списка останется сохраненным в internal memory, а считанные данные во временной памяти не сохраняются.



#### Когда использовать функцию изучения данных в режиме списка "Learn List Mode Data"

Прибор выполняет процесс изучения данных в следующих ситуациях:

- ВЧ-сигнал включен (необходимое условие)
- Пользователь намеренно активирует эту функцию при условии, что список загружен и ВЧ-сигнал включен.
- Пользователь включает режим списка в режиме изучения "Learned", а в памяти нет данных
- Пользователь изменяет файл данных списка

Выполняйте процедуру изучения данных в режиме списка в следующих ситуациях:

- При любом:
  - Изменении значения в списке.
  - Изменении аппаратных настроек.  
Регулировать настройки оборудования необходимо, главным образом, при изменчивых условиях окружающей среды.
- Рекомендуем выполнять процедуру изучения списка перед активацией режима списка, даже если список был изучен ранее.

#### Режим выполнения списка напрямую Live

Генератор R&S SMCV100B формирует сигнал непосредственно на основе пар значений в базе данных и соответствующим образом изменяет аппаратные настройки. Текущее состояние прибора и, следовательно, любые изменения во время генерации сигнала напрямую влияют на сигнал ВЧ. Временная память не используется.

Во время генерации можно легко изменять такие параметры, как настройки модуляции. Изучать данные списка не нужно. Также сразу же учитываются такие помехи, как температурный дрейф.

Этот режим оптимизирован для **максимального качества сигнала**, и его полезно использовать, если пользователя устраивает время пребывания более 2 мс.

### 8.9.5 Настройки режима качания

В этом разделе приведены настройки **всех** доступных режимов качания.

Доступ:

1. Выберите функцию "RF" > "Sweep/List" > "RF Frequency Sweep"

## 2. Выберите функцию "RF" > "Sweep/List" > "RF Level Sweep"

Режимы качания используют одинаковые настраиваемые параметры. Таким образом, данное описание включает в себя настройки трех диалоговых окон, "RF Frequency Sweep", "RF Level Sweep" и "LF Frequency Sweep". Если параметр относится к определенному режиму работы, об этом будет упомянуто.

Необходимые для выполнения этих настроек команды дистанционного управления описаны в:

- гл. 13.15.5, "Подсистема команд SOURCE:FREQUENCY", на стр. 735
- гл. 13.15.11, "Подсистема команд SOURCE:POWER", на стр. 762
- гл. 13.15.13, "Подсистема команд SOURCE:SWEEP", на стр. 773

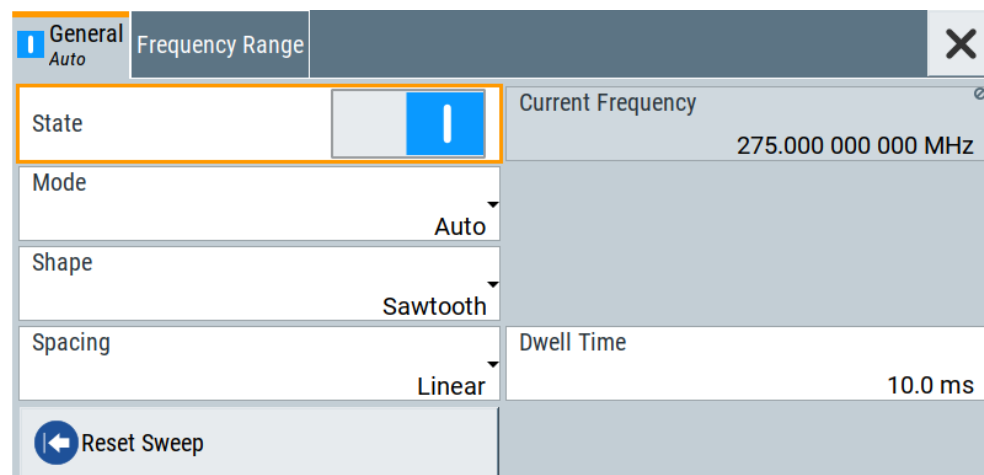
### Настройки

- [Общие настройки качания](#)..... 346
- [Global Connector Settings](#)..... 351
- [Настройки диапазона частот](#)..... 351
- [Настройки диапазона уровней](#)..... 353

#### 8.9.5.1 Общие настройки качания

Доступ:

- ▶ Выберите, например, "RF" > "Sweep/List" > "RF Frequency Sweep".



### Настройки

- [State \(состояние\) \(качание по частоте\)](#)..... 347
- [State \(состояние\) \(качание по уровню\)](#)..... 347
- [Current Frequency \(текущая частота\)](#)..... 347
- [Current Level \(текущий уровень\)](#)..... 347
- [Mode \(режим\)](#)..... 347
- [Retrace \(возврат\)](#)..... 348
- [Shape \(форма\)](#)..... 348

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| Spacing (разнос).....                                      | 350 |
| Dwell Time (время пребывания) .....                        | 350 |
| Trigger Slope (фронт запуска).....                         | 350 |
| Execute Single Sweep (выполнить однократное качание) ..... | 350 |
| Reset Sweep (сброс качания) .....                          | 351 |

#### State (состояние) (качание по частоте)

Включение генерации сигнала с качанием по ВЧ.

**Примечание** — Активный режим качания отключает другие виды качания или списки и наоборот.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :FREQuency:MODE на стр. 736

#### State (состояние) (качание по уровню)

Включение генерации сигнала с качанием по уровню ВЧ.

**Примечание** — Активный режим качания отключает другие виды качания или списки и наоборот.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :POWer:MODE на стр. 765

#### Current Frequency (текущая частота)

Индикация текущего значения частоты качания для всех видов качания **Mode (режим)**, кроме **Mode (режим) > Step**. В этом режиме можно ввести следующее значение частоты вручную.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :FREQuency:MANual на стр. 738

#### Current Level (текущий уровень)

Индикация текущего значения уровня качания для всех видов качания **Mode (режим)**, кроме **Mode (режим) > Step**. В этом режиме можно ввести следующее значение уровня вручную.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :POWer:MANual на стр. 765

#### Mode (режим)

Выбор режима качания.

См. гл. 8.9.1, "Запуск и генерация сигнала в режимах качания и списка", на стр. 330.

"Auto" (авто)      Формирование постоянно повторяющегося сигнала качания сразу после включения режима качания. Шаги качания выполняются автоматически согласно времени пребывания.

"Single / Extern Single" (один / один внешний)      Формирование одного цикла качания по событию запуска. Шаги качания в цикле выполняются автоматически согласно времени пребывания. По завершении одного цикла прибор ждет следующего события запуска.

**"Step / Extern Step" (шаг / шаг внешний)**

Формирование сигнала качания пошагово, с запуском вручную.

**"Extern Start/Stop" (внешний запуск / остановка)**

Формирование постоянно повторяющегося сигнала качания, который начинается, останавливается и перезапускается соответствующими событиями внешнего запуска.

Шаги качания выполняются автоматически согласно времени пребывания.

Команда дистанционного управления:

Качание ВЧ:

`[ :SOURce<hw> ] :SWEep [ :FREQuency ] :MODE` на стр. 778

`:TRIGger<hw> :FSWeep :SOURce` на стр. 810

Качание по уровню ВЧ:

`[ :SOURce<hw> ] :SWEep :POWer :MODE` на стр. 776

`:TRIGger<hw> :PSWeep :SOURce` на стр. 810

**Retrace (возврат)**

Для параметров "Shape = Sawtooth" и "Mode = Single/External Single" функция включает возврат сигнала к начальному значению во время ожидания следующего события запуска. Он возвращается к начальному значению уровня или частоты до появления следующего запуска.

Команда дистанционного управления:

Качание ВЧ:

`[ :SOURce<hw> ] :SWEep [ :FREQuency ] :RETRace` на стр. 780

Качание по уровню ВЧ:

`[ :SOURce<hw> ] :SWEep :POWer :RETRace` на стр. 780

**Shape (форма)**

Выбор формы сигнала качания.



"Sawtooth"  
(пилообразная)

Одно качание идет от начальной до конечной частоты. Следующее качание начинается с начального значения, то есть форма последовательности качания напоминает пилу.

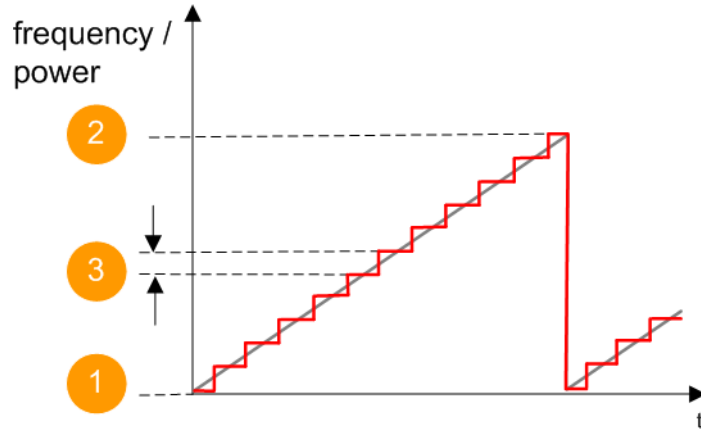


Рис. 8-12: Сигнал качания пилообразной формы

1 = Начальное значение  
2 = Конечное значение  
3 = Величина шага

"Triangle"  
(треугольный)

Одно качание идет от начального уровня до конечного и обратно, то есть форма качания напоминает треугольник. Каждое следующее качание начинается с начальной частоты.

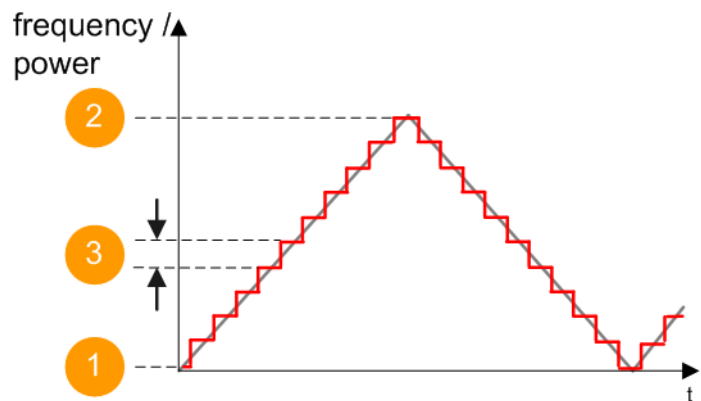


Рис. 8-13: Сигнал качания треугольной формы

1 = Начальное значение  
2 = Конечное значение  
3 = Величина шага

Команда дистанционного управления:

Качание ВЧ:

[ :SOURCE<hw> ] :SWEep [ :FREQuency ] :SHApe на стр. 779

Качание по уровню ВЧ:

[ :SOURCE<hw> ] :SWEep :POWer :SHApe на стр. 779

**Spacing (разнос)**

Выбор режима расчета частотного интервала, который увеличивает или уменьшает текущую частоту на каждом шаге.

Чтобы определить размер шага, выберите параметр [Step Linear/Step Logarithmic \(линейный/логарифмический шаг\)](#) .

"Linear" (линейный) Введенное значение частоты принимается как абсолютное значение в Гц.

"Logarithmic" (логарифмический) Введенное значение принимается как логарифмическое, то есть как постоянная часть текущей частоты в %.

Команда дистанционного управления:

Качание ВЧ:

[\[:SOURCE<hw>\]:SWEep\[:FREQuency\]:SPACing](#) на стр. 779

**Dwell Time (время пребывания)**

Параметр определяет длительность отдельных шагов качания.

**Примечание:** В случае значительного превышения прибор R&S SMCV100B отключает режим качания.

См. также [гл. 8.9.4, "Основные параметры и функции"](#), на стр. 343.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:SWEep\[:FREQuency\]:DWELl](#) на стр. 777

[\[:SOURCE<hw>\]:SWEep:POWer:DWELl](#) на стр. 776

**Trigger Slope (фронт запуска)**

Для режима "Mode = Extern Step/Single" задается полярность активного фронта подаваемого на прибор внешнего сигнала запуска.

Сигнал запуска должен подаваться на один из разъемов "User x".

См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

"Positive" (положит.) Включение запуска по переднему (нарастающему) фронту сигнала запуска.

"Negative" (отриц.) Включение запуска по заднему (спадающему) фронту сигнала запуска.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE\]:INPut:TRIGger:SLOPe](#) на стр. 741

**Execute Single Sweep (выполнить однократное качание)**

В режиме "Mode = Single" выполняется ручной запуск качания.

Команда дистанционного управления:

Качание ВЧ:

[\[:SOURCE<hw>\]:SWEep\[:FREQuency\]:EXECute](#) на стр. 779

[:TRIGger<hw>:FSWEEP\[:IMMediate\]](#) на стр. 811

Качание по уровню ВЧ:

[\[:SOURCE<hw>\]:SWEep:POWer:EXECute](#) на стр. 779

[:TRIGger<hw>:PSWEEP\[:IMMediate\]](#) на стр. 811

Общее:

[:TRIGger<hw>\[:SWEep\]\[:IMMediate\]](#) на стр. 811

**Reset Sweep (сброс качания)**

Функция сбрасывает качание.

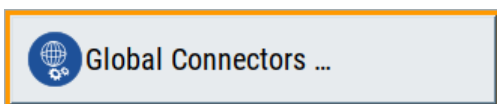
При поступлении следующего события запуска качание начинается с начального значения.

Команда дистанционного управления:

[ : SOURce<hw> ] : SWEep : RESet [ : ALL ] на стр. 781

**8.9.5.2 Global Connector Settings**

Диалоговое окно "Input Signal", диалоговое окно "Trigger/Marker/Clock" и вкладки "Trigger In", "Marker" и "Clock" в диалоговых окнах конфигурации "Baseband > ARB/Custom Digital Mod" обеспечивают быстрый доступ к соответствующим настройкам разъемов. Нажмите кнопку "Global Connectors" (глобальные разъемы) для доступа к настройкам.

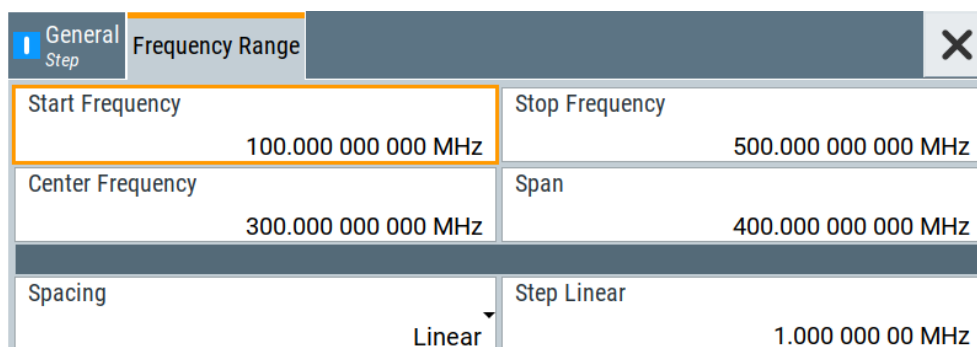


См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

**8.9.5.3 Настройки диапазона частот**

Доступ:

1. Выберите, например, "RF" > "Sweep/List" > "RF Frequency Sweep"
2. Выберите функцию "Frequency Range" (диапазон частот).

**Настройки**

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Start Frequency/Stop Frequency (начальная/конечная частота) ..... | 352 |
| Center Frequency (центральная частота) .....                      | 352 |
| Span (полоса обзора).....                                         | 352 |
| Spacing (разнос).....                                             | 352 |
| Step Linear/Step Logarithmic (линейный/логарифмический шаг) ..... | 352 |

**Start Frequency/Stop Frequency (начальная/конечная частота)**

Задание диапазона качания частоты с помощью начального и конечного значений.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

Команда дистанционного управления:

Качание ВЧ:

`[ :SOURce<hw> ] :FREQuency :START` на стр. 740

`[ :SOURce<hw> ] :FREQuency :STOP` на стр. 740

**Center Frequency (центральная частота)**

В режиме "RF Frequency Sweep" функция задает центральную частоту ВЧ-сигнала.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :FREQuency :CENTer` на стр. 739

**Span (полоса обзора)**

В режиме "RF Frequency Sweep" задает полосу обзора диапазона качания частоты.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :FREQuency :SPAN` на стр. 739

**Spacing (разнос)**

Выбор режима расчета частотного интервала, который увеличивает или уменьшает текущую частоту на каждом шаге.

Чтобы определить размер шага, выберите параметр [Step Linear/Step Logarithmic \(линейный/логарифмический шаг\)](#).

"Linear"                    Введенное значение частоты принимается как абсолютное значение в Гц.  
(линейный)

"Logarithmic"            Введенное значение принимается как логарифмическое, то есть  
(логарифмический)      как постоянная часть текущей частоты в %.

Команда дистанционного управления:

Качание ВЧ:

`[ :SOURce<hw> ] :SWEep [ :FREQuency ] :SPACing` на стр. 779

**Step Linear/Step Logarithmic (линейный/логарифмический шаг)**

Устанавливает величину отдельных шагов качания по частоте. При каждом следующем шаге качания это значение добавляется к текущей частоте.

В зависимости от текущего значения параметра [Spacing \(разнос\)](#), можно задать либо абсолютную, либо логарифмическую величину шага.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

"Step Linear"            Величина шага — постоянное значение в Гц.  
(линейный шаг)

"Step Logarithmic" (логарифмический шаг)

Величина шага определяется логарифмически в %, то есть является постоянной долей текущей частоты.

Команда дистанционного управления:

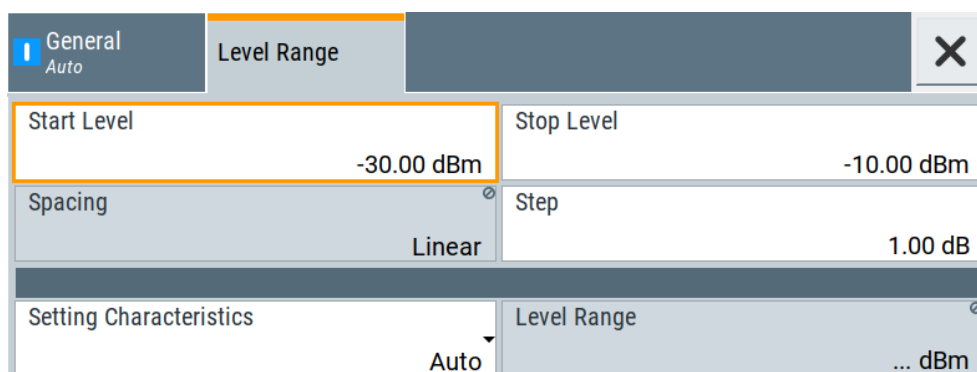
[ :SOURce<hw> ] :SWEep [ :FREQuency ] :STEP [ :LINear ] на стр. 781

[ :SOURce<hw> ] :SWEep [ :FREQuency ] :STEP:LOGarithmic на стр. 780

#### 8.9.5.4 Настройки диапазона уровней

Доступ:

1. Выберите функцию "RF" > "Sweep/List" > "RF Level Sweep"
2. Выберите, например, функцию "Level Range" (диапазон уровней).



#### Настройки

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Start Level / Stop Level (начальный/конечный уровень) ..... | 353 |
| Spacing (разнос).....                                       | 353 |
| Step (шаг) .....                                            | 354 |
| Setting Characteristics (установочные характеристики) ..... | 354 |
| Level Range (диапазон уровней) .....                        | 354 |

#### Start Level / Stop Level (начальный/конечный уровень)

Задание диапазона качания уровня ВЧ с помощью начального и конечного значений.

См. гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep", на стр. 339.

Команда дистанционного управления:

Качание по уровню ВЧ:

[ :SOURce<hw> ] :POWer :STARt на стр. 766

[ :SOURce<hw> ] :POWer :STOP на стр. 766

#### Spacing (разнос)

Индикация того, что прибор распределяет шаги по уровню линейно (прямо пропорционально), т.е. шаги по уровню имеют одинаковый размер.

Чтобы определить размер шага, используйте параметр [Step \(шаг\)](#) .

Команда дистанционного управления:  
н/д

### Step (шаг)

Установка размера шага для качания уровня ВЧ в дБ.

Режим "RF level sweep" увеличивает или уменьшает значение уровня линейно на заданное значение.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :SWEep:POWer:STEP[:LOGarithmic]` на стр. 777

### Setting Characteristics (установочные характеристики)

Выбор дополнительных качественных характеристик для оптимизации поведения уровня сигнала ВЧ для конкретного приложения.

"Auto" (авто) Автоматическая установка уровня выходного ВЧ-сигнала в соответствии с выбранным режимом. В этом режиме прибор обеспечивает наивысший динамический диапазон и самое быстрое время установки уровня, как указано в технических данных. При переключении ступенчатого аттенюатора ВЧ-сигнал временно подавляется (гасится).

"Uninterrupted" (непрерывно)

Подавление отключения при переходах уровня. Переключения частоты могут привести к отключению уровня ВЧ-сигнала из-за аппаратных точек переключения.

В этом режиме снижается динамический диапазон прибора. Ступенчатый аттенюатор фиксируется.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :POWer:LBEHaviour` на стр. 764

### Level Range (диапазон уровней)

Индикация непрерываемого диапазона уровней, который можно использовать в текущем выбранном режиме.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :POWer:RANGe:LOWer?` на стр. 769

`[ :SOURce<hw> ] :POWer:RANGe:UPPer?` на стр. 769

## 8.9.6 Настройки режима списка

Диалоговое окно "List Mode" (режим списка) содержит все функции и настройки для создания и управления списками пар значений частота ВЧ/уровень ВЧ, включая соответствующие времена пребывания, на основе которых формируется сигнал ВЧ.

Доступ:

- ▶ Выберите режим "RF" > "Sweep/List" > "List mode".

Диалоговое окно содержит параметры для конфигурации режима выполнения списка, ввода данных режима списка и передачи файлов данных с или на прибор.

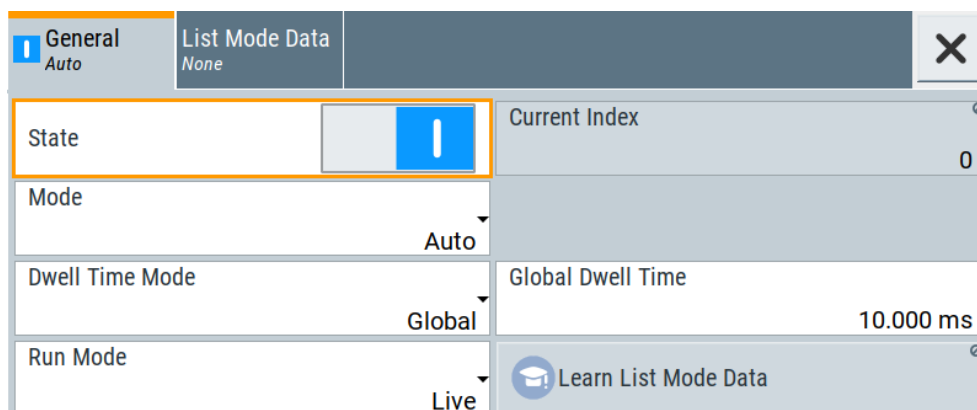
Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 13.15.9, "Подсистема команд SOURce:LIST", на стр. 748.

- [Общие настройки](#)..... 355
- [Настройки данных режима списка](#)..... 358
- [Настройки импорта/экспорта](#)..... 359

### 8.9.6.1 Общие настройки

Доступ:

- ▶ Выберите вкладку "RF" > "Sweep/List" > "List mode > General".



На вкладке "General" можно настроить режимы запуска и времени пребывания для выполнения списка и запустить генерацию сигнала.

#### Настройки

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">State (состояние)</a> .....                                    | 356 |
| <a href="#">Current Index (текущий индекс)</a> .....                       | 356 |
| <a href="#">Mode (режим)</a> .....                                         | 356 |
| <a href="#">Dwell Time Mode (режим времени пребывания)</a> .....           | 356 |
| <a href="#">Global Dwell Time (глобальное время пребывания)</a> .....      | 357 |
| <a href="#">Run Mode (режим выполнения)</a> .....                          | 357 |
| <a href="#">Learn List Mode Data (изучение данных режима списка)</a> ..... | 357 |
| <a href="#">Trigger Slope (фронт запуска)</a> .....                        | 357 |
| <a href="#">Show Connector (показать разъем)</a> .....                     | 357 |
| <a href="#">Reset (сброс)</a> .....                                        | 358 |
| <a href="#">Execute Single (однократное выполнение)</a> .....              | 358 |

**State (состояние)**

Включение режима списка и выполнение текущего выбранного списка.

**Примечание** — Активный режим качания отключает другие виды качания или списки и наоборот.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :FREQuency:MODE на стр. 736

**Current Index (текущий индекс)**

Установка индекса списка для режима пошагового выполнения списка "Step". В других режимах индекс отображает текущий шаг.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:INDEX на стр. 753

**Mode (режим)**

Выбор режима выполнения списка.

См. гл. 8.9.1, "Запуск и генерация сигнала в режимах качания и списка", на стр. 330.

"Auto" (авто)      Формирование сигнала путем выставления значений пар частота/уровень с начала до конца списка.  
Шаги списка выполняются автоматически согласно времени пребывания. Если переключиться из любого другого режима на режим "Auto", генерация сигнала всегда начинается с верхней строки списка.

"Single / Extern Single" (один / один внешний)  
Формирование сигнала путем выставления значений пар частота/уровень с начала до конца списка однократно после появления события запуска.  
Шаги списка выполняются автоматически согласно времени пребывания. По завершении одного цикла прибор ждет следующего события запуска.

"Step / Extern Step" (шаг / шаг внешний)  
Формирование сигнала путем выставления значений пар частота/уровень списка пошагово с ручным запуском.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:TRIGger:SOURce на стр. 756

[ :SOURce<hw> ] :LIST:MODE на стр. 754

**Dwell Time Mode (режим времени пребывания)**

Выбор переменного или фиксированного времени пребывания для генерации сигнала в режиме списка.

"Global" (гло-      Использование одного и того же времени пребывания, задаваемого бально)      параметром **Global Dwell Time (глобальное время пребывания)**, для всех шагов списка.

"From List" (из      Использование значений времен пребывания из списка.  
списка)      Можно задать индивидуальные значения времени ожидания для каждой пары частота/уровень, см. гл. 8.9.7, "Редактор списков", на стр. 361.



Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DWELL:MODE на стр. 751

### Global Dwell Time (глобальное время пребывания)

Установка времени пребывания для **Dwell Time Mode (режим времени пребывания)** > "Global".

**Примечание:** В случае значительного превышения прибор R&S SMCV100B отключает режим списка.

См. также **"Время пребывания"** на стр. 343.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DWELL на стр. 751

### Run Mode (режим выполнения)

Выбор, будет ли прибор генерировать сигнал путем непосредственной обработки списка или путем изучения и воспроизведения данных.

"Learned (Frozen RF Settings)" (изученные настройки ВЧ)

Формирование сигнала с ранее изученными и сохраненными данными из временной памяти.

"Live" (напрямую)

Формирование сигнала непосредственно из базы данных.

Прибор считывает пары значений из списка, рассчитывает аппаратные настройки и немедленно генерирует сигнал.

См. **"Режим выполнения списка напрямую Live"** на стр. 345.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:RMODE на стр. 754

### Learn List Mode Data (изучение данных режима списка)

См. также **"Когда использовать функцию изучения данных в режиме списка "Learn List Mode Data"** на стр. 345.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:LEARn на стр. 754

### Trigger Slope (фронт запуска)

Для режима "Mode = Extern Step/Single" задается полярность активного фронта подаваемого на прибор внешнего сигнала запуска.

Сигнал запуска должен подаваться на один из разъемов "User x".

См. также **гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"**, на стр. 455.

"Positive" (положит.)

Включение запуска по переднему (нарастающему) фронту сигнала запуска.

"Negative" (отриц.)

Включение запуска по заднему (спадающему) фронту сигнала запуска.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce ] :INPut:TRIGger:SLOPe на стр. 741



### Show Connector (показать разъем)

Вызов диалогового окна, которое показывает физическое расположение выбранного разъема на передней/задней панели прибора.

Мигающий светодиод на передней или задней панели также является индикатором выбранного разъема (см. гл. 11.2.2.3, "Индикаторы состояния", на стр. 457).

### Reset (сброс)

Функция осуществляет возврат к начальной точке списка.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:RESet на стр. 758

### Execute Single (однократное выполнение)

Ручной запуск выполнения списка в режиме "Single".

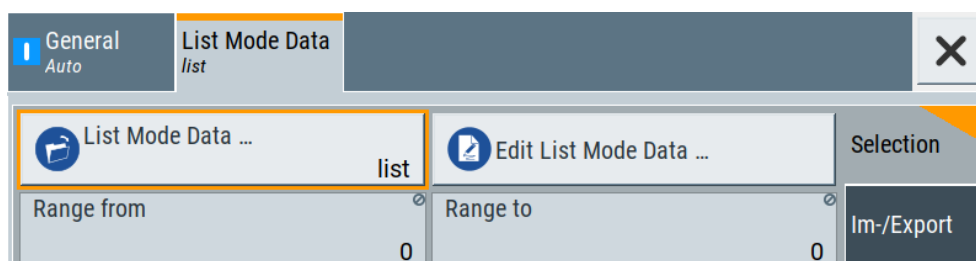
Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:TRIGger:EXECute на стр. 755

## 8.9.6.2 Настройки данных режима списка

Доступ:

1. Выберите режим "RF" > "Sweep/List" > "List mode".
2. Выберите функцию "List Mode Data".



В этом диалоговом окне содержатся параметры, необходимые для создания и редактирования списков, включения функции изучения и выбора режима выполнения списка.

### Настройки

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| List Mode Data (данные режима списка) .....             | 358 |
| Edit List Mode Data (правка данных режима списка) ..... | 359 |
| List Range from/to (диапазон списка от/до) .....        | 359 |

### List Mode Data (данные режима списка)

Вызов стандартного диалогового окна выбора списка "Select List" для выбора, создания и редактирования файла списка. Указывается текущий загруженный файл.

Списки данных можно создавать с помощью встроенного редактора или импортировать созданные вне прибора файлы, см. "Создание и управление списками" на стр. 342.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:CATalog? на стр. 757

[ :SOURce<hw> ] :LIST:SElect на стр. 758

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DElete на стр. 757

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DElete:ALL на стр. 757

#### Edit List Mode Data (правка данных режима списка)

Вызов редактора для вставки и сохранения списков данных со значениями частоты ВЧ, мощности и времени пребывания, см. гл. 8.9.7, "Редактор списков", на стр. 361.

Эти функции также см. в стандартном диалоговом окне выбора файлов, см. раздел [List Mode Data \(данные режима списка\)](#).

#### List Range from/to (диапазон списка от/до)

Функция задает диапазон индексов текущего списка путем ввода начального и конечного индекса.

Прибор генерирует сигнал со значениями выбранного диапазона индексов и игнорирует все остальные строки списка.

Команда дистанционного управления:

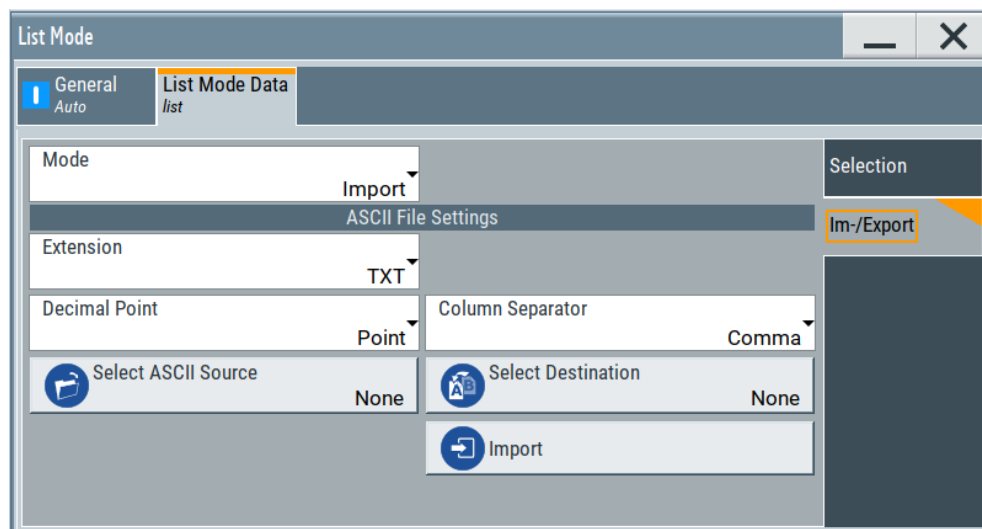
[ :SOURce<hw> ] :LIST:INDEX:START на стр. 753

[ :SOURce<hw> ] :LIST:INDEX:STOP на стр. 753

### 8.9.6.3 Настройки импорта/экспорта

Доступ:

1. Выберите режим "RF" > "Sweep/List" > "List mode".
2. Выберите функцию "List Mode Data" > "Im-/Export".



## Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания

Диалоговое окно "Im-/Export" содержит параметры для импорта или экспорта файлов с пользовательскими данными в стандартном формате файла ASCII \*.txt или \*.csv.

Можно выбрать табличный разделитель и десятичный разделитель для чисел с плавающей запятой.

**Настройки**

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Mode (режим) .....                                                                                 | 360 |
| ASCII File Settings (настройки файла ASCII).....                                                   | 360 |
| Select (ASCII) Source/Select (ASCII) Destination (выбор источника ASCII/выбор адресата ASCII)..... | 361 |
| Select Source/Select ASCII Destination (выбор источника/выбор адресата ASCII) .....                | 361 |
| Import / Export (импорт / экспорт).....                                                            | 361 |

**Mode (режим)**

Выбор импорта или экспорта файла данных списка. Доступные параметры зависят от выбранного режима.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DEXChange:MODE на стр. 761

[ :SOURce<hw> ] :CORRection:DEXChange:MODE на стр. 735

**ASCII File Settings (настройки файла ASCII)**

Выбор формата разделителей соответствующего файла данных.

"Extension" Выбор формата \*.csv или \*.txt.  
(расширение)

"Decimal" Выбор "Point" (точка) или "Comma" (запятая) в качестве десятичного разделителя для чисел с плавающей запятой в ASCII данных.  
Point" (десятичная точка)

"Column Separator" (разделитель столбцов)  
Выбор разделителя столбцов в таблице ASCII.  
Доступны следующие варианты: "Tab" (символ табуляции), "Semicolon" (точка с запятой), "Comma" (запятая) или "Space" (пробел).

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DEXChange:AFILe:EXTension на стр. 760

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DEXChange:AFILe:SEParator:DECimal на стр. 760

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DEXChange:AFILe:SEParator:COLumn на стр. 760

[ :SOURce<hw> ] :CORRection:DEXChange:AFILe:EXTension на стр. 733

[ :SOURce<hw> ] :CORRection:DEXChange:AFILe:SEParator:DECimal на стр. 734

[ :SOURce<hw> ] :CORRection:DEXChange:AFILe:SEParator:COLumn на стр. 734

**Select (ASCII) Source/Select (ASCII) Destination (выбор источника ASCII/выбор адресата ASCII)**

В режиме "Mode > Import" функция вызывает диалоговое окно выбора файлов, которое содержит стандартные функции для работы с файлами.

Здесь:

- "Select ASCII Source": выбор загружаемого (импортируемого) файла
- "Select ASCII Destination": выбор названия файла, с которым будет сохранен загруженный файл

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :LIST:DEXChange:AFILe:CATalog?` на стр. 759

`[ :SOURce<hw> ] :LIST:DEXChange:AFILe:SElect` на стр. 760

`[ :SOURce<hw> ] :CORRection:DEXChange:AFILe:CATalog?` на стр. 733

`[ :SOURce<hw> ] :CORRection:DEXChange:AFILe:SElect` на стр. 734

**Select Source/Select ASCII Destination (выбор источника/выбор адресата ASCII)**

В режиме "Mode > Export" функция вызывает диалоговое окно выбора файлов, которое содержит стандартные функции для работы с файлами.

Здесь:

- "Select Source": выбор экспортируемого файла
- "Select ASCII Destination": выбор названия файла и пути к экспортируемому файлу

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :LIST:DEXChange:SElect` на стр. 761

`[ :SOURce<hw> ] :CORRection:DEXChange:SElect` на стр. 735

**Import / Export (импорт / экспорт)**

Импорт или экспорт выбранного файла данных списка, в зависимости от текущего режима.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :LIST:DEXChange:EXECute` на стр. 759

`[ :SOURce<hw> ] :CORRection:DEXChange:EXECute` на стр. 734

### 8.9.7 Редактор списков

Диалоговые окна "User Correction" и "List Mode" включают в себя встроенный редактор списков для определения соответствующих пар значений.

Табличные и навигационные функции редакторов режимов UCOR и List имеют схожую структуру и поэтом ниже описываются вместе. Доступ описывается отдельно для обоих режимов, поля и функции поясняются на примере режима списка.

Доступ к функции "Edit List Mode Data":

- ▶ "RF" > "Sweep/List" > "List Mode" > "List Mode Data" > "Edit List Mode Data"

Редактор для режима списка содержит таблицу со значениями частоты и мощности ВЧ-сигнала, дополнительный столбец для указания времен пребывания и стандартные навигационные функции.

|   | Frequency /Hz     | Power /dBm | Dwell Time /s |
|---|-------------------|------------|---------------|
| 0 | 1 000 000 000.000 | -20.00     | 0.001 000     |
| 1 | 540 000 000.000   | -5.00      | 0.015 000     |
| 2 | 4 800 000 000.000 | 10.00      | 0.002 000     |
| 3 | 4 200 000 000.000 | 25.00      | 0.020 000     |
| 4 | 4 200 000 000.000 | 25.00      | 1.000 000     |
| 5 | 3 600 000 000.000 | -15.00     | 0.500 000     |
| 6 |                   |            |               |

Необходимые для определения данных режима списка команды дистанционного управления описаны в гл. 13.15.9, "Подсистема команд SOURCE:LIST", на стр. 748.

Доступ к функции "Edit User Correction Data":

- ▶ "RF" > "RF Level" > "User Correction" > "Edit User Cor. Data"

|   | Frequency /Hz    | Correction Value /dB |
|---|------------------|----------------------|
| 0 | 1 560 000 000.00 | 11.51                |
| 1 | 1 561 000 000.00 | 11.03                |
| 2 | 1 562 000 000.00 | 10.55                |
| 3 | 1 563 000 000.00 | 10.07                |
| 4 | 1 564 000 000.00 | 9.59                 |
| 5 | 1 565 000 000.00 | 9.11                 |
| 6 |                  |                      |

Редактор для данных пользовательской коррекции содержит таблицу со значениями частоты и мощности ВЧ-сигнала и стандартные навигационные функции.

Необходимые для определения данных пользовательской коррекции команды дистанционного управления описаны в гл. 13.15.4, "Подсистема команд [SOURCE:CORREction](#)", на стр. 727.



В строке не может быть пустых столбцов. Поэтому ячейки, в которых значения отсутствуют, заполняются автоматически, используя значения предыдущей строки.

При использовании **глобального времени пребывания в режиме списка** следует также учитывать, что прибор использует значение, заданное параметром [Global Dwell Time \(глобальное время пребывания\)](#), для всех строк списка, а не значения из списка.

Так как табличные и навигационные функции можно считать известными, в следующем описании содержится краткий обзор на примере редактора списков "Edit List Mode Data". Отдельно указывается, если функция относится к конкретному диалоговому окну.

### Настройки

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Edit List Mode Data (правка данных режима списка)</a> ..... | 363 |
| <a href="#">Data handling keys (клавиши для работы с данными)</a> ..... | 364 |
| L <a href="#">Go To (перейти к)</a> .....                               | 364 |
| L <a href="#">Edit (редактировать)</a> .....                            | 364 |
| L <a href="#">Fill with Sensor (заполнить с датчика)</a> .....          | 364 |
| L <a href="#">Save As/Save (сохранить как/сохранить)</a> .....          | 364 |
| <a href="#">Fill.... (заполнить)</a> .....                              | 364 |

### Edit List Mode Data (правка данных режима списка)

Таблица значений списка или пользовательских коррекций.

**Примечание:** После ввода значения редактор автоматически добавляет предустановленное значение в другие столбцы. Эта функция предотвращает потерю данных, т.к. не полностью заполненные строки будут утеряны во время сохранения. Эти значения можно просто переписать.

"Frequency /Hz" (частота, Гц)

Установка значений частоты.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:LIST:FREQuency](#) на стр. 752

[\[:SOURCE<hw>\]:CORREction:CSET:DATA:FREQuency](#) на стр. 730

"Power /dBm" (мощность, дБмВт) (таблица данных режима списка)

Установка значений уровня.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:LIST:POWer](#) на стр. 755

"Correction Value /dBm" (поправочное значение, дБмВт) (таблица данных польз. коррекции)

Установка значений уровня.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:CORREction:CSET:DATA:POWer](#) на стр. 730

"Dwell /s" (пребывание, с)

В режиме списка устанавливается значение времени пребывания.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DWELL:LIST на стр. 752

#### Data handling keys (клавиши для работы с данными)

Стандартные функции для управления файлами и данными.



#### Go To (перейти к) ← Data handling keys (клавиши для работы с данными)

Выбор строки для редактирования.

#### Edit (редактировать) ← Data handling keys (клавиши для работы с данными)

Функция позволяет вставлять или удалять строку или диапазоны в пределах списка, а также обеспечивает доступ к диалоговому окну для автоматического заполнения списка значениями, см. "Fill.... (заполнить)" на стр. 364.

#### Fill with Sensor (заполнить с датчика) ← Data handling keys (клавиши для работы с данными)

Вызов диалогового окна для конфигурации автоматического заполнения данных пользовательской коррекции с датчика мощности R&S NRP. Доступно только в режиме UCOR.

См. гл. 8.10.2.3, "Заполнить с датчика", на стр. 378

#### Save As/Save (сохранить как/сохранить) ← Data handling keys (клавиши для работы с данными)

Сохранение списка в файл с названием, определяемым пользователем, и предустановленным расширением. Для сохранения копии или для создания нового файла можно использовать функцию "Save as" (сохранить как).

#### Fill.... (заполнить)

Параметры для автоматического заполнения таблицы заданными пользователем значениями.



|                                          |                                    |
|------------------------------------------|------------------------------------|
| From<br>0                                | Range<br>4                         |
| Column To Fill<br>Frequency /Hz          |                                    |
| Start Value<br>2.000 000 000 000 GHz     | End Value<br>2.600 000 000 000 GHz |
| Increment Value<br>200.000 000 000 MHz   |                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Fill |                                    |

Для заполнения таблицы нажмите кнопку "Fill".

**Примечание:** После ввода значения или заполнения столбца редактор автоматически добавляет предустановленные значения в другие столбцы. Эта функция предотвращает потерю данных, т.к. не полностью заполненные строки будут утеряны во время сохранения. Эти значения можно просто переписать.

"From / Range" (от / диапазон)

Функция задает первую строку и число заполняемых строк.

"Column To Fill" (столбец для заполнения)

Функция задает заполнение столбцов частотами в Гц, уровнями в дБмВт или временами пребывания в с.

"Start Value / End Value" (начальное значение / конечное значение)

Функция задает начальное значение частоты, уровня или времени пребывания. Конечное значение доступно только для чтения и определяется заданным значением приращения и диапазоном.

"Increment Value" (значение приращения)

Функция задает шаг приращения.

"Fill" (заполнить)

Функция заполняет столбцы, заданные параметром "Column To fill".

### 8.9.8 Формирование сигнала в режиме списка List или качания Sweep

В этом разделе показано, как сконфигурировать изменяющийся выходной сигнал ВЧ как для режима списка, так и для режима качания.

#### Конфигурирование сигнала качания частоты

1. На панели состояния введите значения частоты "Freq = 6 GHz" и уровня "Lev = -25 dBm".
2. Выберите функцию "RF" > "Sweep/List" > "RF Frequency Sweep"

3. Выберите режим "Mode > Auto".
4. Выберите функцию "Spacing > Linear".
5. Установите время пребывания "Dwell Time > 15.0 ms".
6. На вкладке "Frequency Range" (диапазон частот) установите параметры "Start Freq > 200 MHz" и "Stop Freq > 600 MHz".  
(также можно использовать параметры "Center Freq > 400 MHz" и "Span > 400 MHz".)
7. Установите величину шага "Step Lin > 10 MHz" и время пребывания "Dwell Time > 10.0 ms".
8. На вкладке "Advanced" запустите качание "Auto".
9. На вкладке "General" выберите функцию "State > On".

#### **Пример: Быстрое изменение настроек частоты и уровня в режиме списка**

В следующем примере показано, как сгенерировать сигнал ВЧ с амплитудной модуляцией на основе данных списка.

#### **Общий ход процесса**

Так как любое изменение аппаратных настроек или записей списка может напрямую повлиять на характеристики сигнала ВЧ, рекомендуем действовать следующим образом:

1. Задайте настройки модуляции.  
Включите сигнал ВЧ.
2. Дождитесь окончания установления аппаратных настроек.
3. Создайте файл списка.
4. Настройте режим списка.
5. Включите режим списка.

#### **Создание данных режима списка**

1. Выберите режим "RF" > "Sweep/List" > "List mode".
2. На вкладке "List Mode Data" выберите функцию "List Mode Data > New"
3. Введите имя файла `ListMode_Test` для данных списка и подтвердите с помощью "Ok".  
Прибор создаст файл и сохранит его в каталоге `/var/user/`.
4. Выберите функцию "Edit List Mode Data".
5. Введите первые значения частоты "Frequency > 2", мощности "Power > 0" и времени пребывания "Dwell > 2".
6. Аналогично задайте остальные значения частоты, мощности и времени пребывания.

7. Выберите функцию сохранения "Save" и закройте диалоговое окно.

#### Конфигурация режима списка и запуск генерации сигнала

1. На вкладке "General" выберите режим "List Mode > Auto".
2. Выберите режим "Dwell Time Mode > From List".
3. Переключитесь в состояние "On".
4. Выберите функцию "General > State > On".

Прибор будет непрерывно генерировать сигнал ВЧ с амплитудной модуляцией, значения частоты и уровня которого будут изменяться согласно временам пребывания, указанным в списке.

При активном режиме списка генератор не отображает значения частоты и уровня на панели состояния, но можно проверить следующие параметры.

- В диалоговом окне режима списка текущий индекс указывает на шаг генерации сигнала.
- В режиме дистанционного управления можно запросить:
  - Текущее состояние командой `[ :SOURce<hw> ] :LIST:RUNNING?`

## 8.10 Улучшение параметров уровня

Для регулировки выходного ВЧ-сигнала под конкретные требования пользовательской задачи прибор R&S SMCV100B имеет различные функции:

- **Аттенюатор**  
Прибор R&S SMCV100B оснащен ступенчатым аттенюатором, который позволяет изменять амплитуду ВЧ-сигнала в широком диапазоне. Он обладает низким КСВН (коэффициентом стоячей волны по напряжению) во всем диапазоне уровней и частот, а также обеспечивает высочайшую точность по уровню и подавление шума.  
См. [гл. 8.10.1, "Аттенюатор"](#), на стр. 368.
- **Пользовательская коррекция (UCOR)**  
Функция пользовательской коррекции позволяет компенсировать частотную характеристику внешних элементов измерительной установки (например, потери в кабелях) и получить стабильный входной сигнал в диапазоне частот непосредственно на входе ИУ.  
См. [гл. 8.10.2, "Пользовательская коррекция"](#), на стр. 370.
- **Датчики мощности**  
Датчики мощности R&S NRP поддерживают оптимизацию уровня ВЧ-сигнала за счет определения характеристик ослабления подключенных устройств или кабелей, или путем непосредственного контроля уровня ВЧ-сигнала на выходе. Генератор R&S SMCV100B использует показания датчика для компенсации потерь и, тем самым, улучшения точности уровня ВЧ-сигнала. Пользователь может настраивать параметры измерения датчика мощности прямо в приборе R&S SMCV100B и контролировать его показания, в том числе калибровку.

См.:

- гл. 8.10.3, "Использование датчиков мощности", на стр. 382
- гл. 8.10.4, "Калибровка уровня мощности с помощью датчика мощности R&S NRP", на стр. 394
- гл. 8.10.3.2, "Распределение датчиков NRP", на стр. 384
- гл. 8.10.3.3, "Просмотр мощности датчиков NRP", на стр. 387

## 8.10.1 Аттенюатор

### Информация об аттенюаторе

В зависимости от требований приложения можно выбрать различные параметры аттенюатора.

Ниже приведены примеры требований испытаний и соответствующих им конфигураций:

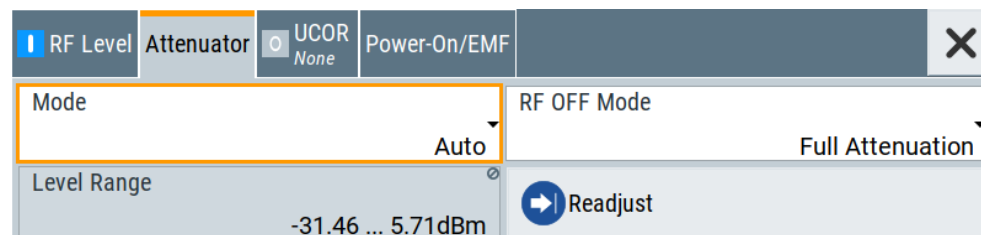
- Автоматическая конфигурация  
Выбор стандартного режима работы ("Auto"), в котором генератор автоматически регулирует ослабление выходного ВЧ-сигнала.
- Испытания ИУ при низком отношении сигнал/шум  
Низкая выходная мощность подходит для изучения поведения ИУ при низком отношении сигнал/шум.
- Настройки непрерывного уровня с постоянным КСВН  
Фиксированное значение ослабления необходимо для получения непрерывных настроек уровня с постоянным КСВН.  
Конфигурация "RF Off Mode > Unchanged" обеспечивает постоянное значение КСВН при выключении и последующем включении сигнала.
- Приложения, чувствительные к шуму  
Параметр "RF OFF Mode > Full Attenuation" задает максимальное ослабление, подавляя шум при выключении ВЧ-сигнала.

### 8.10.1.1 Настройки аттенюатора

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "RF" > "RF Level" > "Level > Attenuator".

В диалоговом окне "Attenuator" можно выбрать режим работы ступенчатого аттенюатора, которым оснащен прибор.



Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 13.12, "Подсистема команд **OUTPut**", на стр. 594 и гл. 13.15.11, "Подсистема команд **SOURce:POWer**", на стр. 762.

### Настройки

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| <b>Mode (режим)</b> .....                              | 369 |
| <b>Level Range (диапазон уровней)</b> .....            | 369 |
| <b>RF OFF Mode (режим отключения ВЧ-сигнала)</b> ..... | 369 |

#### Mode (режим)

Определение режима работы ступенчатого аттенюатора.

- "Auto" (авто) Автоматическая регулировка настроек ослабления.
- "Fixed" (фиксированный) Функция фиксирует текущий уровень ВЧ-сигнала в трактах аттенюатора и усилителя, обеспечивая выходной сигнал с постоянным значением КСВН по выходу. Получившийся диапазон уровней отображается в "**Level Range (диапазон уровней)**" на стр. 369.

Команда дистанционного управления:

`:OUTPut<hw>:AMODE` на стр. 595

#### Level Range (диапазон уровней)

Индикация непрерываемого диапазона уровней, который можно использовать в текущем выбранном режиме.

Команда дистанционного управления:

`:OUTPut<hw>:AFIXed:RANGe:LOWer?` на стр. 596

`:OUTPut<hw>:AFIXed:RANGe:UPPer?` на стр. 596

#### RF OFF Mode (режим отключения ВЧ-сигнала)

Определение состояния ступенчатого аттенюатора при отключенном ВЧ-сигнале.

Эта настройка не меняется при предустановке прибора (клавиша [Preset] или \*RST) и вызове функции "Save/Recall". Настройка сбрасывается только при установке заводских настроек.

- "Unchanged" (неизменный) Фиксация настроек ступенчатого аттенюатора. Этот режим можно использовать, если требуется постоянное значение КСВН (коэффициента стоячей волны по напряжению).
- "Full Attenuation" (максимальное ослабление) Включение максимального ослабления. Этот режим можно использовать, если требуется высокий уровень шумоподавления.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :POWer:ATTenuation:RFOff:MODE` на стр. 763

### 8.10.1.2 Защита от обратной мощности

Генератор R&S SMCV100B содержит цепь защиты от обратной мощности.

Защита от обратной мощности срабатывает, когда мощность сигнала, отраженного от нагрузки, или мощность внешних сигналов, подаваемых на выход ВЧ становится слишком велика. Размыкается реле и внутреннее соединение с ВЧ выходом разрывается. Это состояние обозначается на панели состояния сообщением "Overload" (перегрузка).

#### Overload (перегрузка)

Если на панели состояния появилось сообщение "Overload" (перегрузка), выполните следующие действия:

- Устраните причину перегрузки
- Нажмите клавишу [RF on/off] для сброса цепи защиты от перегрузки

Вход ВЧ активируется после сброса цепи защиты от перегрузки.

Команда дистанционного управления:

:OUTPut<hw>:PROTection:TRIPped? на стр. 596

:OUTPut<hw>:PROTection:CLear на стр. 596

### 8.10.2 Пользовательская коррекция

Генератор R&S SMCV100B поддерживает функцию коррекции для компенсации внешних потерь, вызванных, например, кабелем ВЧ, и получения точного заданного уровня на входе ИУ.

Сигнал на ВЧ выходе генератора R&S SMCV100B ровный. Однако, ИУ редко подключаются напрямую к выходу прибора, чаще используются кабели. Такие компоненты, как кабели, сумматоры мощности, коммутаторы или смесители могут повлиять на равномерность сигнала на входе ИУ.

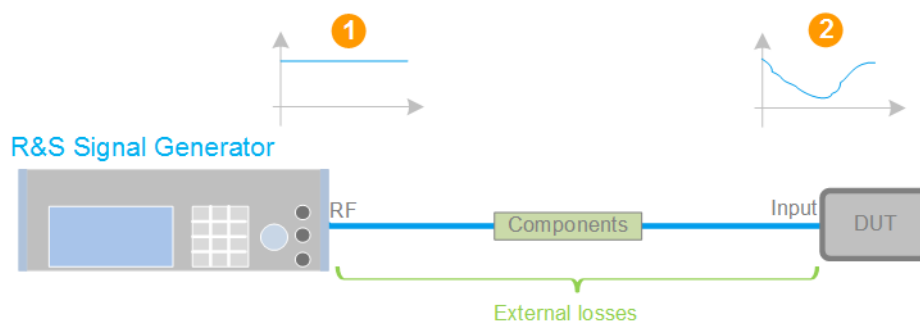


Рис. 8-14: Влияние внешних потерь на равномерность сигнала на входе ИУ

- ИУ = Испытуемое устройство  
 Компоненты = Обозначение всех компонентов, расположенных между измерительным оборудованием и ИУ, например, кабелей  
 1 = Равномерный сигнал на выходах генератора R&S SMCV100B  
 2 = Сигнал, пришедший на ИУ, содержащий внешние потери

#### Информация об UCOR

Пользовательская коррекция (UCOR) — это метод, который позволяет заранее задать внешнее ослабление уровня в диапазоне частот, см. рис. 8-15.

Разница между выходным уровнем генератора и уровнем на ИУ определяет поправочное значение на соответствующей частоте. Кроме того, характеристики ослабления в диапазоне частот, например, для кабелей ВЧ также указываются в соответствующих технических данных.

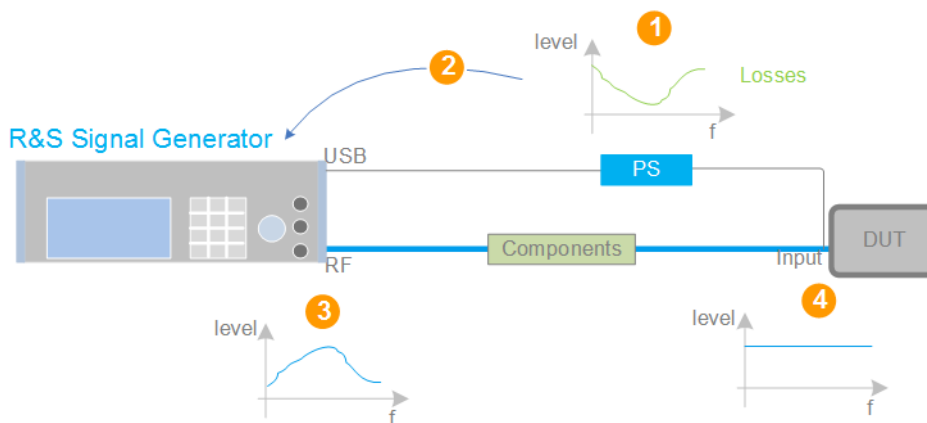


Рис. 8-15: Пояснение принципа пользовательской коррекции

|            |                                                                                                                                                                                                   |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИУ         | = Испытуемое устройство                                                                                                                                                                           |
| Компоненты | = Обозначение всех компонентов, расположенных между измерительным оборудованием и ИУ, например, кабелей                                                                                           |
| ДМ         | = Датчик мощности, например R&S NRP, подключенный ко входу ИУ и к разъему USB генератора R&S SMCV100B                                                                                             |
| 1          | = Датчик мощности измеряет уровень в диапазоне частот, в котором полученные значения характеризуют потери, внесенные компонентами между генератором R&S SMCV100B и ИУ                             |
| 2          | = Поправочные данные получают инверсией полученных данных; поправочные параметры загружаются на генератор R&S SMCV100B                                                                            |
| 3          | = В генераторе R&S SMCV100B сигнал ВЧ проходит предварительную обработку с использованием поправочных значений, так что сигнал на выходах представляет собой инвертированную копию внешних потерь |
| 4          | = Сигнал на входе ИУ после предварительной обработки является ровным                                                                                                                              |

С включенной функцией **UCOR** генератор добавляет поправочные значения к сигналу и таким образом увеличивает выходной уровень ровно на величину потерь между своим выходом и ИУ. Для частот, не вошедших в список, подстройка уровня осуществляется интерполяцией ближайших соседних значений.

### Способы конфигурации значений пользовательской коррекции

Задать поправочные значения можно следующими способами:

- **В приборе**
  - Используйте встроенный табличный редактор в диалоговом окне "UCOR > Edit User Correction Data".  
После ввода значения пользовательской коррекции можно сохранить в файл.  
Файлы с поправочными данными можно экспортировать, например, для обмена конфигурацией между приборами или для изменения содержания файла с помощью сторонней программы и его повторной загрузки.
  - Используйте соответствующие команды дистанционного управления.

Обратите внимание, что сначала необходимо создать файл пользовательской коррекции.

- **Вне прибора**  
Создайте файл поправочных значений в виде файла CSV в программе Microsoft Excel, Notepad или аналогичном текстовом редакторе, сохраните его с заданным расширением. Загрузите файл в прибор.

#### Формат файла UCOR

Файлы, содержащие поправочные данные, — это простые файлы в текстовом формате или в формате файла со значениями, разделенными запятой (CSV). Название файла задает пользователь; файл имеет расширение \*.ucor.

Файл содержит список поправочных значений, по одной паре значений частота-поправка на строку; символ новой строки отделяет поправочные значения.

Для работы с файлами используются стандартные функции диспетчера файлов "File Manager", см. [гл. 10.7, "Использование диспетчера файлов"](#), на стр. 434.

#### Получение поправочных данных

Для заполнения таблицы поправочных значений частоты и мощности можно использовать один из следующих вариантов:

- Заполните **вручную**, строку за строкой.
- **Автоматически** заполните таблицу линейно интерполированными значениями, рассчитанными по диапазону значений и величине шага.
- Измерьте реальные частотные характеристики используемых компонентов с помощью **R&S NRP датчика мощности**, см. раздел [Пояснение принципа пользовательской коррекции](#).

#### Использование датчика мощности для измерения частотной характеристики

При использовании датчиков мощности R&S NRP для измерения поправочных значений следует учитывать следующие моменты:

- Измерять уровень следует непосредственно на входе ИУ.
- Для повышения точности измерений используйте встроенную функцию коррекции датчика мощности R&S NRP .
- Используйте S-параметры для учета влияния любого двухпортового устройства, например, адаптера, расположенного между генератором сигналов и входом датчика.



#### Взаимодействия и характеристики

Активная пользовательская коррекция действует для всех рабочих режимов. Выходной уровень ВЧ ( $Level_{RF}$ ) представляет собой сумму значения уровня и поправки для определенной частоты:

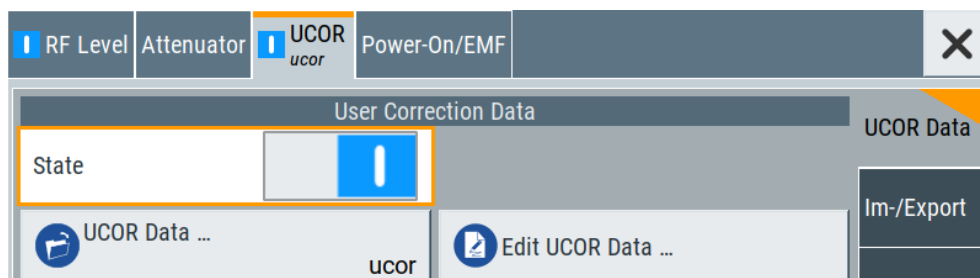
$Level_{RF} = \text{"Строка состояния > Level"} + \text{"UCOR"}$



### 8.10.2.1 Настройки пользовательской коррекции

Доступ:

1. Выберите функцию "RF" > "RF Level" > "User Correction".
2. Если файл с пользовательскими данными коррекции уже создан:
  - a) Выберите "UCOR Data > перейдите к файлу \*.uco > Select".
  - b) Продолжайте в соответствии с разделом [шаг 4](#).
3. Если требуется создать файл:
  - a) Выберите "UCOR Data > New".
  - b) Введите название файла UCOR\_Data и подтвердите ввод нажатием клавиши "Ok".
  - c) Выберите файл и подтвердите нажатием клавиши "Select".
  - d) Выберите функцию "Edit UCOR Data".
  - e) Для заполнения таблицы данных пользовательской коррекции необходимо следовать указаниям в [гл. 8.10.2, "Пользовательская коррекция"](#), на стр. 370.
4. Выберите функцию block diagram > RF > "On".
5. Выберите функцию "State > On".



Диалоговое окно "UCOR" содержит все настройки для создания и управления файлами пользовательских поправочных значений уровня.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 13.15.4, "Подсистема команд SOURce:CORRection"](#), на стр. 727.

#### Настройки

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">State (состояние)</a> .....                            | 373 |
| <a href="#">User Correction (пользовательская коррекция)</a> ..... | 374 |
| <a href="#">UCOR Data</a> .....                                    | 374 |
| <a href="#">Edit UCOR Data</a> .....                               | 374 |

#### State (состояние)

Активация пользовательской коррекции.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :CORRection [ :STATe ]` на стр. 732

**User Correction (пользовательская коррекция)**

Отображение поправочного значения уровня для заданной частоты.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE<hw> ] :CORREction:VALue?` на стр. 731

**UCOR Data**

Вызов стандартной функции прибора "File Select" (выбрать файл). Функции навигации диалогового окна не требуют пояснений.

Файлы значений пользовательской коррекции имеют предустановленное расширение `*.uco`. После выбора файла его название отображается в диалоговом окне.

Файл можно создать в приборе с помощью табличного редактора или сторонними средствами.

- Для выбора существующего файла нажмите "Select List > перейдите к файлу \*.uco > Select"
- Можно использовать общие функции редактирования для создания нового файла в приборе или для редактирования существующего.
- С помощью стандартных функций управления файлами можно загрузить созданные внешними средствами файлы в прибор.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURCE ] :CORREction:CSET:CATalog?` на стр. 732

`[ :SOURCE<hw> ] :CORREction:CSET [ :SElect ]` на стр. 731

`[ :SOURCE ] :CORREction:CSET:DElete` на стр. 733

**Edit UCOR Data**

Вызов встроенного табличного редактора для создания новой поправочной таблицы или для редактирования существующей.

См. также:

- [гл. 8.9.7, "Редактор списков"](#), на стр. 361
- ["Fill... \(заполнить\)"](#) на стр. 364
- [гл. 8.10.2.3, "Заполнить с датчика"](#), на стр. 378

**8.10.2.2 Редактор списков**

Диалоговые окна "User Correction" и "List Mode" включают в себя встроенный редактор списков для определения соответствующих пар значений.

Табличные и навигационные функции редакторов режимов UCOR и List имеют схожую структуру и поэтому ниже описываются вместе. Доступ описывается отдельно для обоих режимов, поля и функции поясняются на примере режима списка.

Доступ к функции "Edit List Mode Data":

- ▶ "RF" > "Sweep/List" > "List Mode" > "List Mode Data" > "Edit List Mode Data"

Редактор для режима списка содержит таблицу со значениями частоты и мощности ВЧ-сигнала, дополнительный столбец для указания времен пребывания и стандартные навигационные функции.

Edit List Mode Data: rf\_list

|   | Frequency /Hz     | Power /dBm | Dwell Time /s |
|---|-------------------|------------|---------------|
| 0 | 1 000 000 000.000 | -20.00     | 0.001 000     |
| 1 | 540 000 000.000   | -5.00      | 0.015 000     |
| 2 | 4 800 000 000.000 | 10.00      | 0.002 000     |
| 3 | 4 200 000 000.000 | 25.00      | 0.020 000     |
| 4 | 4 200 000 000.000 | 25.00      | 1.000 000     |
| 5 | 3 600 000 000.000 | -15.00     | 0.500 000     |
| 6 |                   |            |               |

Go To Edit Save As ... Save

Необходимые для определения данных режима списка команды дистанционного управления описаны в гл. 13.15.9, "Подсистема команд SOURce:LIST", на стр. 748.

Доступ к функции "Edit User Correction Data":

- ▶ "RF" > "RF Level" > "User Correction" > "Edit User Cor. Data"

Edit User Correction Data : ucor

|   | Frequency /Hz    | Correction Value /dB |
|---|------------------|----------------------|
| 0 | 1 560 000 000.00 | 11.51                |
| 1 | 1 561 000 000.00 | 11.03                |
| 2 | 1 562 000 000.00 | 10.55                |
| 3 | 1 563 000 000.00 | 10.07                |
| 4 | 1 564 000 000.00 | 9.59                 |
| 5 | 1 565 000 000.00 | 9.11                 |
| 6 |                  |                      |

Go To Edit Fill with Sensor ... Save As ... Save

Редактор для данных пользовательской коррекции содержит таблицу со значениями частоты и мощности ВЧ-сигнала и стандартные навигационные функции.

Необходимые для определения данных пользовательской коррекции команды дистанционного управления описаны в гл. 13.15.4, "Подсистема команд SOURce:CORRection", на стр. 727.



В строке не может быть пустых столбцов. Поэтому ячейки, в которых значения отсутствуют, заполняются автоматически, используя значения предыдущей строки.

При использовании **глобального времени пребывания в режиме списка** следует также учитывать, что прибор использует значение, заданное параметром **Global Dwell Time (глобальное время пребывания)**, для всех строк списка, а не значения из списка.

Так как табличные и навигационные функции можно считать известными, в следующем описании содержится краткий обзор на примере редактора списков "Edit List Mode Data". Отдельно указывается, если функция относится к конкретному диалоговому окну.

### Настройки

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| Edit List Mode Data (правка данных режима списка).....  | 376 |
| Data handling keys (клавиши для работы с данными) ..... | 377 |
| L Go To (перейти к).....                                | 377 |
| L Edit (редактировать).....                             | 377 |
| L Fill with Sensor (заполнить с датчика).....           | 377 |
| L Save As/Save (сохранить как/сохранить).....           | 377 |
| Fill.... (заполнить) .....                              | 377 |

### Edit List Mode Data (правка данных режима списка)

Таблица значений списка или пользовательских коррекций.

**Примечание:** После ввода значения редактор автоматически добавляет предустановленное значение в другие столбцы. Эта функция предотвращает потерю данных, т.к. не полностью заполненные строки будут утеряны во время сохранения. Эти значения можно просто переписать.

"Frequency /Hz" (частота, Гц)

Установка значений частоты.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:FREQuency на стр. 752

[ :SOURce<hw> ] :CORRection:CSET:DATA:FREQuency на стр. 730

"Power /dBm" (мощность, дБмВт) (таблица данных режима списка)

Установка значений уровня.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:POWer на стр. 755

"Correction Value /dBm" (поправочное значение, дБмВт) (таблица данных польз. коррекции)

Установка значений уровня.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :CORRection:CSET:DATA:POWer на стр. 730

"Dwell /s" (пребывание, с)

В режиме списка устанавливается значение времени пребывания.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DWELL:LIST на стр. 752

#### Data handling keys (клавиши для работы с данными)

Стандартные функции для управления файлами и данными.



#### Go To (перейти к) ← Data handling keys (клавиши для работы с данными)

Выбор строки для редактирования.

#### Edit (редактировать) ← Data handling keys (клавиши для работы с данными)

Функция позволяет вставлять или удалять строку или диапазоны в пределах списка, а также обеспечивает доступ к диалоговому окну для автоматического заполнения списка значениями, см. "Fill.... (заполнить)" на стр. 364.

#### Fill with Sensor (заполнить с датчика) ← Data handling keys (клавиши для работы с данными)

Вызов диалогового окна для конфигурации автоматического заполнения данных пользовательской коррекции с датчика мощности R&S NRP. Доступно только в режиме UCOR.

См. гл. 8.10.2.3, "Заполнить с датчика", на стр. 378

#### Save As/Save (сохранить как/сохранить) ← Data handling keys (клавиши для работы с данными)

Сохранение списка в файл с названием, определяемым пользователем, и предустановленным расширением. Для сохранения копии или для создания нового файла можно использовать функцию "Save as" (сохранить как).

#### Fill.... (заполнить)

Параметры для автоматического заполнения таблицы заданными пользователем значениями.

|                                          |                                    |
|------------------------------------------|------------------------------------|
| From<br>0                                | Range<br>4                         |
| Column To Fill<br>Frequency /Hz          |                                    |
| Start Value<br>2.000 000 000 000 GHz     | End Value<br>2.600 000 000 000 GHz |
| Increment Value<br>200.000 000 000 MHz   |                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Fill |                                    |

Для заполнения таблицы нажмите кнопку "Fill".

**Примечание:** После ввода значения или заполнения столбца редактор автоматически добавляет предустановленные значения в другие столбцы. Эта функция предотвращает потерю данных, т.к. не полностью заполненные строки будут утеряны во время сохранения. Эти значения можно просто переписать.

"From / Range" (от / диапазон)

Функция задает первую строку и число заполняемых строк.

"Column To Fill" (столбец для заполнения)

Функция задает заполнение столбцов частотами в Гц, уровнями в дБмВт или временами пребывания в с.

"Start Value / End Value" (начальное значение / конечное значение)

Функция задает начальное значение частоты, уровня или времени пребывания. Конечное значение доступно только для чтения и определяется заданным значением приращения и диапазоном.

"Increment Value" (значение приращения)

Функция задает шаг приращения.

"Fill" (заполнить)

Функция заполняет столбцы, заданные параметром "Column To fill".

### 8.10.2.3 Заполнить с датчика

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "RF" > "RF Level" > "User Correction".

Это диалоговое окно содержит параметры для автоматического заполнения таблицы показаниями с датчика.



Для заполнения таблицы нажмите "Execute" (выполнить).

Информация о датчиках мощности и их использовании приведена в [гл. 8.10.4, "Калибровка уровня мощности с помощью датчика мощности R&S NRP"](#), на стр. 394.

### Настройки

|                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Fill User Correction Data with Sensor (заполнение данных пользовательских коррекций с помощью датчика)</a> ..... | 379 |
| <a href="#">Used SMCV100B Settings For Measurement (используемые для измерения настройки)</a> .....                          | 379 |

#### Fill User Correction Data with Sensor (заполнение данных пользовательских коррекций с помощью датчика)

- "Sensor" (датчик)  
Отображение подключенных датчиков для выбора.
- "List To Fill" (список для заполнения)  
Отображение используемого списка.
- "Use SParameter" (использовать S-параметр)  
Отображение использования коррекции SParameter датчиком мощности R&S NRP.
- "Include Zeroing" (включить установку нуля)  
Выполнение процедуры установки нуля перед получением данных пользовательской коррекции для повышения точности.  
Во время процедуры установки нуля сигнал на датчик не подается. На это время выход ВЧ временно отключается.  
Если функция не включена, процедура установки нуля не выполняется. Тем не менее, возможно кратковременное гашение сигнала ВЧ-уровня. Эта настройка полезна, если гашение ВЧ нежелательно или не может быть гарантировано отсутствие питания на датчике.
- "Execute" (выполнить)

Кнопка "Execute" активизируется только при обнаружении датчика и если в списке пользовательских коррекций содержится хотя бы одно значение частоты.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURCE<hw>\]:CORREction:ZERoing:STATe](#) на стр. 732

[\[:SOURCE<hw>\]:CORREction:CSET:DATA\[:SENSor<ch>\]\[:POWER\]:SONCe](#) на стр. 731

#### Used SMCV100B Settings For Measurement (используемые для измерения настройки)

Отображаются настройки, соответствующие измерению.

"Modulation"      Индицируется режим модуляции  
(модуляция)

"Amplitude"      Отображается текущий установленный уровень.  
(амплитуда)

Команда дистанционного управления:

н/д

### 8.10.2.4 Импорт/экспорт файлов списков

Доступ:

1. Выберите одну из следующих функций:
  - "RF" > "Sweep/List" > "List mode".
  - "RF" > "RF Level" > "User Correction".
2. Выберите функцию "Import/Export".

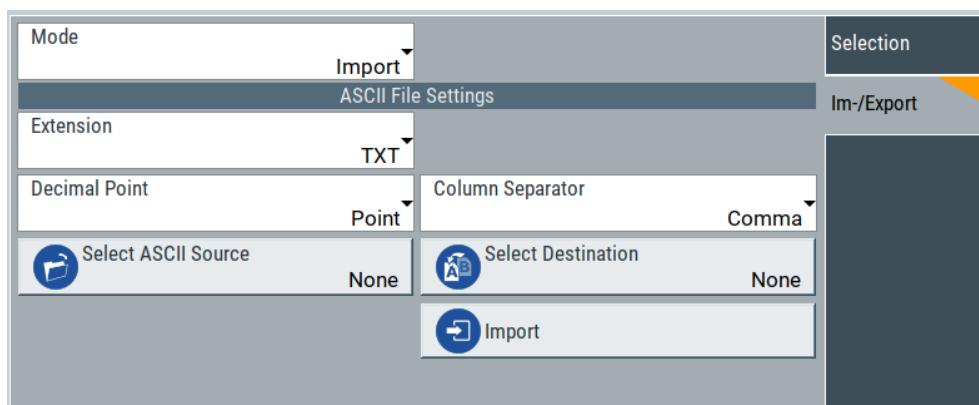


Рис. 8-16: Диалоговое окно Im-/Export (пример с настройками UCOR)

Диалоговое окно "Import/Export" содержит все функции и настройки для импорта созданного вне прибора списка данных или, соответственно, для экспорта этого списка. Можно обрабатывать и хранить списки в формате \*.txt (ASCII) или \*.csv (обычный текст с идентичной последовательностью полей). Можно выбрать табличный разделитель и десятичный разделитель для чисел с плавающей запятой.

#### Настройки

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Mode (режим) .....                                                                                 | 380 |
| ASCII File Settings (настройки файла ASCII).....                                                   | 381 |
| Select (ASCII) Source/Select (ASCII) Destination (выбор источника ASCII/выбор адресата ASCII)..... | 381 |
| Select Source/Select ASCII Destination (выбор источника/выбор адресата ASCII) .....                | 381 |
| Import / Export (импорт / экспорт).....                                                            | 382 |

#### Mode (режим)

Выбор импорта или экспорта файла данных списка. Доступные параметры зависят от выбранного режима.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURCE<hw> ] :LIST:DEXChange:MODE на стр. 761

[ :SOURCE<hw> ] :CORrection:DEXChange:MODE на стр. 735



**ASCII File Settings (настройки файла ASCII)**

Выбор формата разделителей соответствующего файла данных.

- "Extension" Выбор формата \*.csv или \*.txt.  
(расширение)
- "Decimal Point" (десятичная точка) Выбор "Point" (точка) или "Comma" (запятая) в качестве десятичного разделителя для чисел с плавающей запятой в ASCII данных.
- "Column Separator" (разделитель столбцов) Выбор разделителя столбцов в таблице ASCII. Доступны следующие варианты: "Tab" (символ табуляции), "Semicolon" (точка с запятой), "Comma" (запятая) или "Space" (пробел).

Команда дистанционного управления:

- [\[:SOURCE<hw>\]:LIST:DEXChange:AFIle:EXTension](#) на стр. 760
- [\[:SOURCE<hw>\]:LIST:DEXChange:AFIle:SEParator:DECimal](#) на стр. 760
- [\[:SOURCE<hw>\]:LIST:DEXChange:AFIle:SEParator:COLumn](#) на стр. 760
- [\[:SOURCE<hw>\]:CORRection:DEXChange:AFIle:EXTension](#) на стр. 733
- [\[:SOURCE<hw>\]:CORRection:DEXChange:AFIle:SEParator:DECimal](#) на стр. 734
- [\[:SOURCE<hw>\]:CORRection:DEXChange:AFIle:SEParator:COLumn](#) на стр. 734

**Select (ASCII) Source/Select (ASCII) Destination (выбор источника ASCII/выбор адресата ASCII)**

В режиме "Mode > Import" функция вызывает диалоговое окно выбора файлов, которое содержит стандартные функции для работы с файлами.

Здесь:

- "Select ASCII Source": выбор загружаемого (импортируемого) файла
- "Select ASCII Destination": выбор названия файла, с которым будет сохранен загруженный файл

Команда дистанционного управления:

- [\[:SOURCE<hw>\]:LIST:DEXChange:AFIle:CATalog?](#) на стр. 759
- [\[:SOURCE<hw>\]:LIST:DEXChange:AFIle:SElect](#) на стр. 760
- [\[:SOURCE<hw>\]:CORRection:DEXChange:AFIle:CATalog?](#) на стр. 733
- [\[:SOURCE<hw>\]:CORRection:DEXChange:AFIle:SElect](#) на стр. 734

**Select Source/Select ASCII Destination (выбор источника/выбор адресата ASCII)**

В режиме "Mode > Export" функция вызывает диалоговое окно выбора файлов, которое содержит стандартные функции для работы с файлами.

Здесь:

- "Select Source": выбор экспортируемого файла
- "Select ASCII Destination": выбор названия файла и пути к экспортируемому файлу

Команда дистанционного управления:

- [\[:SOURCE<hw>\]:LIST:DEXChange:SElect](#) на стр. 761
- [\[:SOURCE<hw>\]:CORRection:DEXChange:SElect](#) на стр. 735

**Import / Export (импорт / экспорт)**

Импорт или экспорт выбранного файла данных списка, в зависимости от текущего режима.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce<hw> ] :LIST:DEXChange:EXECute на стр. 759

[ :SOURce<hw> ] :CORRection:DEXChange:EXECute на стр. 734

### 8.10.3 Использование датчиков мощности

Генератор R&S SMCV100B работает с большинством датчиков мощности R&S NRP, что позволяет ему справляться с различными прикладными задачами. С помощью датчиков мощности можно, например, определить характеристики ослабления подключенного к выходу оборудования или кабелей. Измеренные значения можно использовать для компенсации потерь в реальном масштабе времени с помощью встроенной функции управления или внешними схемами управления.

Датчики R&S NRP - это высокоточные автономные измерительные устройства, подходящие для самых разных приложений. Эти устройства напрямую взаимодействуют с генератором сигналов, сами вычисляют среднюю или пиковую мощность, позволяют проводить коррекцию S-параметров и передавать результаты измерений на генератор.

Генератор R&S SMCV100B может работать с любыми датчиками серии R&S NRP и позволяет проводить до четырех измерений мощности одновременно.



Регулярно проверяйте версию встроенного программного обеспечения датчиков R&S NRP. При необходимости, обновите встроенное программное обеспечение.

Обновления см. на сайте компании Rohde & Schwarz <http://www.rohde-schwarz.com> в разделе измерителей мощности и вольтметров «Power Meters & Voltmeters».

Дополнительные сведения о работе с датчиками мощности см. в следующих разделах:

- [гл. 8.10.3.1, "Подключение датчиков мощности R&S NRP к генератору сигналов R&S SMCV100B"](#), на стр. 383  
Обзор поддерживаемых разъемов, опций подключения и необходимых принадлежностей.
- [гл. 8.10.3.2, "Распределение датчиков NRP"](#), на стр. 384  
Отображение всех датчиков R&S NRP, подключенных к прибору или находящимся в локальной сети.
- [гл. 8.10.3.3, "Просмотр мощности датчиков NRP"](#), на стр. 387  
Функция для измерения или контроля выходной ВЧ мощности или источника сигнала, заданного пользователем.

### 8.10.3.1 Подключение датчиков мощности R&S NRP к генератору сигналов R&S SMCV100B

| Подключение  | Тип датчика (вкл. USB-концентратор)                                  | Кабели/принадлежности                                                                                                                                                         | Характеристики                                                                                        |
|--------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "USB" типа A | R&S NRPxx                                                            | R&S NRP-ZKU                                                                                                                                                                   | Интерфейсный кабель USB                                                                               |
|              | R&S NRP-Zxx                                                          | R&S NRP-Z3<br>R&S NRP-Z4                                                                                                                                                      | Кабели-адаптеры USB                                                                                   |
|              | R&S NRP-Z5 USB-концентратор для датчиков (высокоскоростной USB 2.0)  | Стандартный USB-кабель (USB типа A - USB типа B)                                                                                                                              | Такое подключение не поддерживает внешний запуск.                                                     |
|              | Стандартный USB-концентратор с внешним блоком питания<br>R&S NRPxx   | R&S NRP-ZKU                                                                                                                                                                   | Интерфейсный кабель USB                                                                               |
|              | Стандартный USB-концентратор с внешним блоком питания<br>R&S NRP-Zxx | R&S NRP-Z3<br>R&S NRP-Z4                                                                                                                                                      | Кабели-адаптеры USB                                                                                   |
| LAN          | R&S NRPxxxSN/xxxTN/xxxAN                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Коммутатор PoE Ethernet, например, R&amp;S NRP-ZAP1 и Ethernet кабель RJ-45.</li> <li>Инжектор PoE и Ethernet кабель RJ-45.</li> </ul> | Для использования интерфейса Ethernet требуется функция PoE (Power over Ethernet) для подачи питания. |
|              |                                                                      |                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |

Датчики R&S NRP можно подключить к генератору R&S SMCV100B следующими способами:

- Подключение к разъему "USB"  
В зависимости от типа используемого датчика необходимы следующие кабели:
  - R&S NRP-ZKU (интерфейсный кабель USB) для датчиков мощности R&S NRPxx
  - R&S NRP-Z3 или R&S NRP-Z4 (кабели-адаптеры USB) для датчиков семейства R&S NRP-Zxx
- Подключение через концентратор для датчиков R&S NRP-Z5  
К USB концентратору для датчиков R&S NRP-Z5 (высокоскоростной USB 2.0) можно подключить до 4 датчиков R&S NRP. Он позволяет выполнять одновременный внутренний или внешний запуск всех подключенных датчиков.

Требуются дополнительные кабели, в зависимости от используемого выходного разъема концентратора. Можно выбрать один из следующих:

- Короткий удлинительный кабель R&S NRP-Z2 для подключения к разъему датчика. Это 6-контактное соединение обеспечивает возможность внешнего запуска.
- Стандартный USB кабель (USB типа A - USB типа B) для любого "USB" разъема типа A генератора R&S SMCV100B. Такое подключение не поддерживает внешний запуск.
- Использование USB концентратора с внешним блоком питания  
В зависимости от типа используемого датчика необходимы следующие кабели:
  - R&S NRP-ZKU (интерфейсный кабель USB) для датчиков мощности R&S NRPxx
  - R&S NRP-Z3 или R&S NRP-Z4 (кабели-адаптеры USB) для датчиков семейства R&S NRP-Zxx
- Подключение через сетевой интерфейс LAN для датчиков мощности R&S NRPxxxSN/xxxTN/xxxAN  
Для использования интерфейса Ethernet требуется функция PoE (Power over Ethernet) для подачи питания.  
Для установления соединения можно использовать:
  - Коммутатор PoE Ethernet, например, R&S NRP-ZAP1 и Ethernet кабель RJ-45.
  - Инжектор PoE и Ethernet кабель RJ-45.

Более подробную информацию см. в документе «Датчики мощности серии R&S®NRP®. Первые шаги».

### Обнаружение и распределение

Генератор R&S SMCV100B автоматически определяет подключенный датчик мощности R&S NRP и отображает его в диалоговых окнах "NRP Power Viewer" и "NRP Sensor Mapping".

Можно изменить стандартное распределение названий в диалоговом окне [Распределение датчиков NRP](#).



После подключения генератор R&S SMCV100B сразу запускает измерения на подключенном датчике мощности R&S NRP. Если выполнить предустановку прибора (клавиша [Preset] или \*RST), генератор R&S SMCV100B завершит измерения. Подключение и распределение датчиков мощности сохраняется, измерения необходимо перезапустить.

#### 8.10.3.2 Распределение датчиков NRP

Диалоговое окно "NRP Sensor Mapping" содержит все датчики R&S NRP, обнаруженные прибором.

Любой датчик R&S NRP, поддерживающий устаревший протокол USB и подключенный к одному из интерфейсов USB, автоматически обнаруживается и добавляется в список. И наоборот, генератор R&S SMCV100B удаляет датчик из списка при его отключении.

Датчики R&S NRP, подключенные через LAN или с использованием протокола USBTMC, автоматически не обнаруживаются. Их можно обнаружить с помощью функции сканирования и поиска.

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "RF" > "RF Measurement" > "NRP Sensor Mapping".

| Sensor Name      | Protocol | Connector | Mapping |
|------------------|----------|-----------|---------|
| 1 NRP40TN-100999 | Visa     |           |         |
| 2 NRQ6-900037    | Visa     |           |         |

Scan

Add Sensor

IP Address or Host Name: NRQ6-900037

Device ID or Sensor Name: NRQ6 Serial Number: 900037

Диалоговое окно содержит все датчики R&S NRP, которые можно выбрать и для которых можно изменить распределение. Также можно выполнить поиск датчиков в сети.

Для обнаруженных датчиков приводится используемый протокол и значок соответствующего разъема. В столбце "Mapping" (распределение) можно назначить датчик одному из доступных каналов датчиков. Список содержит несколько записей, но генератор R&S SMCV100B может одновременно использовать не более четырех датчиков.

Необходимые для выполнения этих настроек команды дистанционного управления описаны в [гл. 13.13, "SENSe, READ, INITiate and SLISt Subsystems"](#), на стр. 597.

## Настройки

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Sensor Mapping List (список распределения датчиков)</a> .....                    | 386 |
| <a href="#">Scan (сканировать)</a> .....                                                     | 386 |
| <a href="#">Clear (очистка)</a> .....                                                        | 386 |
| <a href="#">Add Sensor/Hide 'Add Sensor' (добавить датчик/скрыть функцию добавления)</a> ... | 386 |
| <a href="#">Настройки функции добавления датчика Add Sensor</a> .....                        | 386 |
| L <a href="#">Настройки функции добавления сетевого датчика Add LAN Sensor</a> .....         | 386 |
| L <a href="#">Настройки функции добавления USB-датчика Add USB Sensor</a> .....              | 387 |

**Sensor Mapping List (список распределения датчиков)**

Отображение списка датчиков с информацией о названии датчика, используемом протоколе и назначенном распределении.

Если датчик подключен через LAN или использует протокол USBTMC, он отображается как "Visa".

Команда дистанционного управления:

:SLIST[:LIST]? на стр. 600

:SLIST:ELEMENT<ch>:MAPPING на стр. 602

:SLIST:SENSOR:MAP на стр. 602

**Scan (сканировать)**

Сканирование сети и USB соединений для поиска датчиков, подключенных через протокол взаимодействия VISA, т.е. датчиков, адресуемых через LAN или USBTMC.

Прибор автоматически обнаруживает датчики, обменивающиеся данными по устаревшему протоколу USB.

Команда дистанционного управления:

:SLIST:SCAN[:STATe] на стр. 600

**Clear (очистка)**

В список датчиков добавляется параметр ID обнаруженного датчика.

**Add Sensor/Hide 'Add Sensor' (добавить датчик/скрыть функцию добавления)**

Отображение или скрытие настроек функции добавления датчика "Add Sensor".

**Настройки функции добавления датчика Add Sensor**

Конфигурирование настроек для добавления датчиков, подключенных к прибору R&S SMCV100B через интерфейсы USB или LAN.

**Настройки функции добавления сетевого датчика Add LAN Sensor ← Настройки функции добавления датчика Add Sensor**

Конфигурирование настроек для добавления датчиков, подключенных к прибору R&S SMCV100B через сетевой интерфейс LAN.

"IP Address or Host Name" Отображение имени хоста или IP-адреса датчика мощности R&S NRP.

(IP-адрес или имя хоста) Если прибор R&S SMCV100B не обнаружил подключенный датчик R&S NRP, его адресную информацию можно назначить вручную.

"Add LAN Sensor" (добавить сетевой датчик) Добавление обнаруженного датчика R&S NRP, подключенного по сети в список датчиков, включая идентификатор или имя устройства и его серийный номер.

Команда дистанционного управления:

:SLIST:SCAN:LENSOR на стр. 600

### Настройки функции добавления USB-датчика Add USB Sensor ← Настройки функции добавления датчика Add Sensor

Конфигурирование настроек для добавления датчиков, подключенных к прибору R&S SMCV100B через интерфейс USB.

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Device ID or Sensor Name" (идентификатор устройства или название датчика) | Отображение идентификатора устройства или названия датчика мощности R&S NRP.<br>Если прибор R&S SMCV100B не обнаружил подключенный датчик R&S NRP, его идентификатор или название можно назначить вручную. |
| "Serial Number" (серийный номер)                                           | Индикация серийного номера датчика мощности R&S NRP.<br>Если прибор R&S SMCV100B не обнаружил подключенный датчик R&S NRP, его серийный номер можно назначить вручную.                                     |
| "Add USBTMC Sensor" (добавить датчик USBTMC)                               | Добавление обнаруженного датчика R&S NRP, подключенного к интерфейсу USB в список датчиков, включая идентификатор или имя устройства и его серийный номер.                                                 |

Команда дистанционного управления:

:SLISt:SCAN:USENSor на стр. 601

#### 8.10.3.3 Просмотр мощности датчиков NRP

Генератор R&S SMCV100B оснащен функцией просмотра мощности для измеряемых или контролируемых сигналов с помощью датчиков мощности R&S NRP.

Генератор R&S SMCV100B одновременно может выполнять до четырех измерений. В качестве измеряемых сигналов могут использоваться выходной ВЧ-сигнал или сигналы с других выбранных источников.

#### Информация

Генератор R&S SMCV100B одновременно может выполнять до четырех измерений.

В зависимости от характеристик сигнала (непрерывный, с АМ, импульсный и т.п.) или измеряемого параметра (среднее значение, пиковое значение и т.п.) необходимо использовать подходящий датчик мощности R&S.

#### Информация о принципах измерения, сглаживающем фильтре, длине фильтра и получении стабильных результатов

Датчик непрерывно измеряет среднюю или пиковую ВЧ мощность источника. Результаты измерения отображаются в диалоговом окне "NRP Power Viewer".

Функция просмотра мощности использует **сглаживающие фильтры** для получения стабильных показаний.



На результаты измерений может повлиять, например, большой шум измерительной установки, плохое подавление гармоник или не гармоник или при достижении уровня чувствительности датчика мощности.

Измерения постоянно повторяются в пределах заранее определенного временного окна. Результат измерений получается при усреднении измеренных значений за последние 2N временных окон. Такой подход называется **двухэтапный процесс усреднения**.

Коэффициент 2 в формуле возникает из-за того, что выходные сигналы от СВЧ детектора прерываются с той же частотой, что и временные окна, для подавления низкочастотного шума. Независимое измеренное значение можно получить только по двум последовательным значениям.

Переменная N в формуле указывает на **длину фильтра**. Длина фильтра непосредственно влияет на длительность измерения. Длину фильтра можно выбрать автоматически или установить на определенное время вручную.

В зависимости от типа датчика мощности R&S NRP, меняется разрешение ручной настройки длины фильтра:

- Разрешение = 1 для семейства датчиков мощности R&S NRPxx
- Разрешение =  $2^n$  для датчиков мощности R&S NRP-Zxx, с  $n = 1...16$

Для определения **оптимальной длины фильтра** необходимо следовать следующим основным рекомендациям:

- Измерения всегда следует запускать в автоматическом режиме ("Filter > Auto").  
Проверьте обоснованность результатов измерения.
- Если мощность не постоянна, следует вручную выбрать длину фильтра ("Filter > User").  
Запустите функцию "Auto Once" для поиска оптимальной длины фильтра для текущих условий измерения.  
Полученное значение отображается как длина фильтра.
- Если известна требуемая точность измерения, выберите "Filter > Fixed Noise". Коэффициент усреднения выбирается так, чтобы собственный шум датчика (2 среднеквадратических отклонения) не превышал указанного содержания шума.
- Различные типы датчиков позволяют получить одинаковые результаты фильтрации при различной длине фильтра и размере временного окна.  
Размер временного окна зависит от типа датчика:
  - Для большинства датчиков он фиксирован и равен 20 мс.
  - Для датчика R&S NRP-Z81 он равен 10  $\mu$ s (мкс).  
Датчик R&S NRP-Z81 использует длину фильтра, которая в 1000 раз превышает длину фильтра остальных датчиков.

#### Информация об установке нуля

Активизирует функцию автоматической установки нуля.



При установке нуля внешний датчик мощности калибруется за счет установки его показаний при нулевой мощности сигнала. Для этого, источник ВЧ мощности должен быть выключен или отсоединен от датчика. Если датчик мощности компании Rohde & Schwarz принимает входную мощность во время процедуры установки нуля, он прерывает эту процедуру и выводит сообщение об ошибке. Установка занимает несколько секунд, время определяется моделью датчика. Дополнительную информацию см. в документации на конкретный датчик мощности.

#### Советы по установке нуля

Когда выполнять установку нуля:

- Во время прогрева, после включения или подключения прибора
- После существенного изменения температуры окружающей среды
- После подсоединения модуля датчика мощности к ВЧ разъему с высокой температурой
- После нескольких часов работы
- При измерении сигналов малой мощности, превышающими нижний предел измерений менее чем на 10 дБ.
- Для установки нуля отключите источник ВЧ мощности, но не отключайте его от датчика мощности. Благодаря этому сохраняется тепловое равновесие и процедура установки нуля также позволит компенсировать шум, который накладывается на измеренный сигнал (например, от широкополосного усилителя).

#### Соответствующие настройки и функции

- Настройки, связанные с измерениями, например, результатов, фильтра, длины фильтра:
- Версия программного обеспечения подключенного датчика мощности: `:SENSe<ch>[:POWER]:TYPE?` на стр. 610
- Сбор данных коррекции уровня:

#### Дополнительная информация

На сайте компании Rohde & Schwarz <http://www.rohde-schwarz.com> в разделе «Измерители мощности и вольтметры» можно найти:

- Руководство по эксплуатации датчиков мощности R&S NRP.
- Информацию о концентраторе датчиков R&S NRP-Z5 и доступных дополнительных принадлежностях.
- Обновления программного обеспечения датчиков.

#### Настройки просмотра мощности датчиков NRP

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "RF" > "RF Measurement" > "NRP Power Viewer".

На вкладке обзора "Overview" содержится список обнаруженных датчиков, а также располагается отдельная вкладка для каждого датчика.

Вкладка датчика содержит все параметры для конфигурации настроек датчика, например, отображения средней или пиковой мощности, опорный источник, фильтр и смещение уровня.

Необходимые для выполнения этих настроек команды дистанционного управления описаны в гл. 13.13, "SENSe, READ, INITiate and SLISt Subsystems", на стр. 597, включая запуск измерения и получение результатов измерения.

### Настройки:

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Sensor type and serial number (тип и серийный номер датчика) .....                    | 390 |
| Level (Peak) / Level (Average) (уровень (пиковый) / уровень (средний)) .....          | 390 |
| Sensor Mapping (распределение датчиков).....                                          | 391 |
| Sensor settings (настройки датчика).....                                              | 391 |
| L State (состояние) .....                                                             | 391 |
| L Zero (установка нуля) .....                                                         | 391 |
| L Use Frequency Of.....                                                               | 391 |
| L Frequency (частота) .....                                                           | 391 |
| L Level Offset State (состояние смещения уровня), Level Offset (смещение уровня)..... | 392 |
| L Filter (фильтр).....                                                                | 392 |
| L Filter Length (длина фильтра).....                                                  | 392 |
| L Auto Once (автоматически однократно).....                                           | 393 |
| L Noise/Signal Ratio.....                                                             | 393 |
| L Timeout (тайм-аут).....                                                             | 393 |
| L Default Aperture Time (временная апертура по умолчанию).....                        | 393 |
| L Aperture Time (временная апертура).....                                             | 393 |
| L S-Parameter (S-параметр) .....                                                      | 393 |
| L Enable Logging (включение регистрации).....                                         | 394 |

### Sensor type and serial number (тип и серийный номер датчика)

Индикация типа и серийного номера выбранного датчика мощности R&S NRP, а также к канала, к которому привязан датчик.

Отображаемые значения **Level (Peak) / Level (Average) (уровень (пиковый) / уровень (средний))** соответствуют выбранному датчику.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:TYPE?` на стр. 610

`:SENSe<ch>[:POWer]:SNUMber?` на стр. 609

### Level (Peak) / Level (Average) (уровень (пиковый) / уровень (средний))

Индикация измеренного пикового или среднего значения.

Можно также изменить единицы измерения для отображаемого результата: Watt (Вт), dBm (дБмВт) или dBμV (дБмкВт).

**Примечание:** Измерения пикового уровня доступны, если датчик мощности поддерживает данную функцию.

Команда дистанционного управления:

`:READ<ch>[:POWer]?` на стр. 603

`:SENSe<ch>:UNIT[:POWer]` на стр. 604

#### Sensor Mapping (распределение датчиков)

Вызов диалогового окна [Распределение датчиков NRP](#).

#### Sensor settings (настройки датчика)

Отдельная вкладка для каждого датчика содержит соответствующие настройки.

#### State (состояние) ← Sensor settings (настройки датчика)

Функция активирует измерение уровня.

Команда дистанционного управления:

`:INITiate<hw>[:POWer]:CONTinuous` на стр. 602

Для запроса доступности датчика на определенном разъеме используйте команду `:SENSe<ch>[:POWer]:STATus[:DEVIce]?` на стр. 610.

#### Zero (установка нуля) ← Sensor settings (настройки датчика)

Включает автоматическую процедуру установки нуля.

Более подробную информацию см. в ["Информация об установке нуля"](#) на стр. 388.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:ZERO` на стр. 610

#### Use Frequency Of ← Sensor settings (настройки датчика)

Выбор источника измерений.

"RF" (ВЧ) Генератор R&S SMCV100B автоматически передает настройки частоты и уровня ВЧ-сигнала датчику мощности R&S. Благодаря этому можно получить высокоточные показания мощности вне зависимости от типа подключенного датчика.

"User" (пользователь) Установка частоты, заданной пользователем.

#### Пример:

Если между ИУ и генератором подключен преобразователь частоты. Если преобразователь частоты удваивает частоту, можно задать двойную частоту на генераторе R&S SMCV100B. Датчик мощности R&S учтет эту настройку частоты ВЧ-сигнала.

Установите параметр [Frequency \(частота\)](#) на частоту измерения.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:SOURce` на стр. 609

#### Frequency (частота) ← Sensor settings (настройки датчика)

Установка значения частоты при использовании пользовательского источника "Source > User".

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:FREQuency` на стр. 608

**Level Offset State (состояние смещения уровня), Level Offset (смещение уровня) ← Sensor settings (настройки датчика)**

Включение и установка смещения уровня, который будет учитываться в результатах измерения мощности. Значение смещения уровня всегда выражается в дБ, вне зависимости от отображения результатов измерения.

Эта функция позволяет учесть, например, аттенуатор в сигнальном тракте.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:OFFSet` на стр. 609

`:SENSe<ch>[:POWer]:OFFSet:STATe` на стр. 609

**Filter (фильтр) ← Sensor settings (настройки датчика)**

Выбор способа установки длины используемого фильтра.

См. также "[Информация о принципах измерения, сглаживающем фильтре, длине фильтра и получении стабильных результатов](#)" на стр. 387.

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Auto" (авто)                  | Автоматический выбор длины фильтра и ее регулировка в зависимости от измеренного значения. Выбранное значение отображается в параметре <a href="#">Filter Length (длина фильтра)</a> .<br>При использовании большой выходной мощности длина фильтра и, следовательно, время измерения быть небольшими.<br>При использовании низкой выходной мощности, длина фильтра и, следовательно, время измерения увеличивается, что снижает шумовую составляющую в измерении.                                                         |
| "User" (пользователь)          | Длина фильтра задается вручную с помощью параметра <a href="#">Filter Length (длина фильтра)</a> .<br>Поскольку длина фильтра используется в качестве множителя для временного окна, постоянная длина фильтра приводит к постоянному времени измерения.<br>Допускаются значения 1 и 2N.                                                                                                                                                                                                                                    |
| "Fixed Noise" (постоянный шум) | Усредняющий коэффициент вычисляется автоматически в соответствии с заданным значением <a href="#">Noise/Signal Ratio</a> . Благодаря этому собственный шум датчика (2 среднеквадратических отклонения) не превышает указанный уровень шума.<br>Чтобы время измерения при малой мощности не стало слишком большим, следует задать параметр <a href="#">Timeout (тайм-аут)</a> .<br>Время ожидания задает максимально допустимое время измерения, что ограничивает усредняющий коэффициент и снижает стабильность показаний. |

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:TYPE` на стр. 607

**Filter Length (длина фильтра) ← Sensor settings (настройки датчика)**

Функция задает или отображает длину фильтра, в зависимости от выбранного режима фильтра.

- В режиме "Filter > Auto" параметр отображает автоматически выбранную длину фильтра.
- В режиме "Filter > User" возможно вручную задать длину фильтра.
- В режиме "Filter > Fixed Noise" этот параметр скрыт.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:LENGth:AUTO?` на стр. 605

`:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:LENGth[:USER]` на стр. 606

#### **Auto Once (автоматически однократно) ← Sensor settings (настройки датчика)**

Функция выполняет поиск оптимальной длины фильтра для текущих условий измерений. Результат отображается в параметре [Filter Length \(длина фильтра\)](#).

См. также "[Информация о принципах измерения, сглаживающем фильтре, длине фильтра и получении стабильных результатов](#)" на стр. 387.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:SONCe` на стр. 607

#### **Noise/Signal Ratio ← Sensor settings (настройки датчика)**

Для режима [Filter > Fixed Noise](#) функция задает уровень шума.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:NSRatio` на стр. 606

#### **Timeout (тайм-аут) ← Sensor settings (настройки датчика)**

Для режима "Filter > Fixed Noise" задается максимальное время процесса усреднения.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:NSRatio:MTIME` на стр. 607

#### **Default Aperture Time (временная апертура по умолчанию) ← Sensor settings (настройки датчика)**

Как правило, стандартной настройки датчика достаточно. Для установки пользовательской временной апертуры для датчика этот параметр необходимо отключить, например, если показания меняются.

Для получения стабильных показаний следует установить параметр [Aperture Time \(временная апертура\)](#) ровно на один период модуляции.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:APERTure:DEFAUlt:STATe` на стр. 604

#### **Aperture Time (временная апертура) ← Sensor settings (настройки датчика)**

В режиме "Use Default Aperture Time > Off" функция задает время сбора для датчика.

Например, для получения достаточно низкого среднего значения следует установить временную апертуру ровно на один период модуляции.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:APERTure:TIME` на стр. 604

#### **S-Parameter (S-параметр) ← Sensor settings (настройки датчика)**

Коррекция S-параметров используется для математического смещения опорной плоскости ИУ за счет учета S-параметров любых подключенных ко входу датчика компонентов.

Таблицу S-параметров можно редактировать с помощью инструмента S-Parameters, входящего в состав бесплатного программного обеспечения R&S NRP Toolkit. Более подробную информацию см. в руководстве по эксплуатации подключенного датчика мощности R&S NRP.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDeVice:STATe` на стр. 605

`:SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDeVice:LIST?` на стр. 605

`:SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDeVice:SELeCt` на стр. 605

#### **Enable Logging (включение регистрации) ← Sensor settings (настройки датчика)**

Включение регистрации (записи) показаний датчика мощности R&S NRP в файл журнала.

Для каждого датчика доступен 1 файл журнала. Файлы журнала создаются автоматически и заполняются непрерывно. Это текстовые файлы с предустановленным названием `SensLog<n>.txt`, где `<n>` соответствует подключенному датчику. Файлы журнала сохраняются в `internal memory`, в каталоге `/var/user/SensorLogging`.

Каждый файл журнала содержит измеренное значение (2 показания при работе с пиковыми датчиками), тип датчика и время измерения (временная метка). Зарегистрированные данные не перезаписываются. При запуске измерения новые данные добавляются в файл журнала.

Следует регулярно проверять занятое место на диске и удалять файлы журнала для освобождения памяти.

**Примечание:** Функция регистрации предназначена для длительных измерений. Это подходящий источник для восстановления данных в случае потери соединения с датчиком.

Команда дистанционного управления:

`:SENSe<ch>[:POWer]:LOGGing:STATe` на стр. 608

### **8.10.4 Калибровка уровня мощности с помощью датчика мощности R&S NRP**

С помощью датчика мощности R&S NRP и функции пользовательской коррекции прибора можно компенсировать частотные характеристики внешних приборов. Генератор R&S SMCV100B использует показания датчика мощности для создания таблицы поправочных значений, управляющей выходным уровнем во время формирования сигнала.

#### **Подключение датчика R&S NRP к генератору R&S SMCV100B**

1. Подключите датчик мощности.  
См. [гл. 8.10.3.1, "Подключение датчиков мощности R&S NRP к генератору сигналов R&S SMCV100B"](#), на стр. 383.
2. Выберите функцию "RF" > "RF Measurement" > "NRP Sensor Mapping".
3. Если датчик автоматически не определился, выберите функцию "Scan > Start".

Прибор просканирует сеть и USB разъемы в поисках подключенных датчиков и отобразит все обнаруженные датчики R&S NRP в разметочной таблице.

4. В столбце "Mapping" присвойте датчику канал датчика, см. [гл. 8.10.3.2, "Распределение датчиков NRP"](#), на стр. 384.
5. Закройте диалоговое окно.

### Конфигурация и калибровка датчиков R&S NRP в генераторе R&S SMCV100B

Если датчик мощности подключен к генератору R&S SMCV100B и ему назначен канал датчика, рекомендуем выполнить калибровку и конфигурацию датчика мощности в диалоговом окне "NRP Power Viewer".

1. В окне block diagram > RF отключите выходной ВЧ-сигнал.
2. Выберите функцию "RF" > "RF Measurement" > "NRP Power Viewer".

|                      |         |        |     |                      |
|----------------------|---------|--------|-----|----------------------|
| 2 - NRP18S<br>100654 | Average | -26.92 | dBm | Overview             |
| Sensor Mapping ...   |         |        |     | 2 - NRP18S<br>100654 |

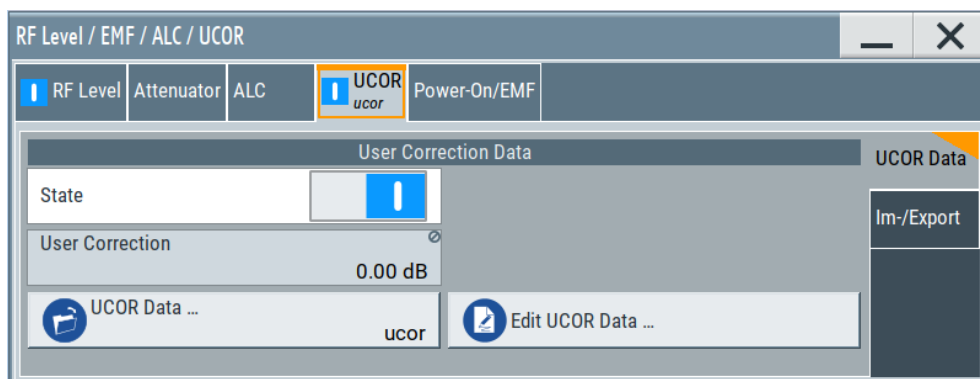
3. Если генератор R&S SMCV100B обнаружил несколько подключенных датчиков мощности, выберите вкладку требуемого датчика.
4. Выберите "Zero" для запуска процедуры установки нуля на датчике.  
**Примечание** — Перед процедурой установки нуля следует всегда отключать мощность ВЧ или отключать датчик от ВЧ, т.к. эта процедура калибрует датчик мощности при нулевой мощности сигнала.  
Процедура установки нуля занимает несколько секунд, в зависимости от типа датчика мощности.
5. При необходимости, задайте дополнительные параметры выбранного датчика мощности.
6. Выберите функцию "State > On".
7. Закройте диалоговое окно.

### Создание данных пользовательской коррекции с помощью датчика R&S NRP и генератора R&S SMCV100B

Будем считать, что датчик мощности подключен, настроен и готов к работе.

1. Выберите функцию "RF" > "RF Level" > "User Correction".

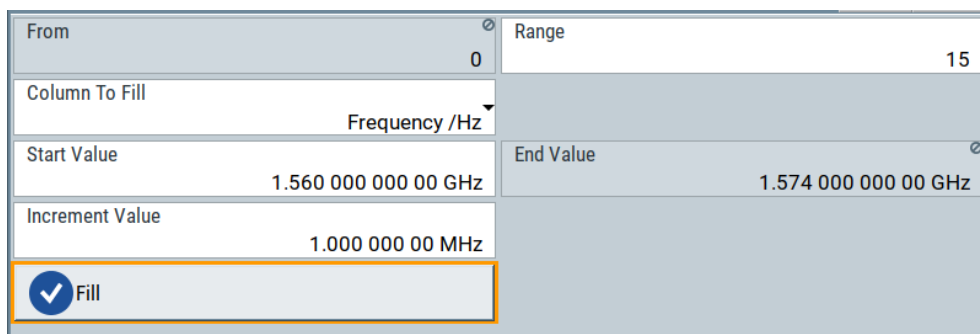




2. Выберите "UCOR Data" > "UCOR Data..."
3. Создайте файл: "New" > Filename и подтвердите нажатием "OK".
4. Выберите новый файл с помощью функции "Select".
5. Выберите функцию "Edit UCOR Data..."
6. Выберите функцию "Edit" > "Fill".

Диалоговое окно "Fill Table" позволяет заполнить значения в столбцах автоматически.

7. Заполнение столбца частот:



- a) Выберите функцию "Select Column To Fill > Frequency / Hz".
- b) Выберите диапазон "Range >, например, 15" для указания числа значений.
- c) Выберите начальное значение "Start Value >, например, 1.56 GHz".
- d) Выберите значение приращения "Increment Value >, например, 1 MHz" для указания шага по частоте.
- e) Выберите функцию "Fill" для вставки значений частоты.

Функция "Fill" также заполняет столбец значений "Correction Value / dB" предустановленными значениями, т.к. при наличии пустых ячеек данные будут потеряны для всей строки. Если требуется указать другие значения, их можно изменить вручную или использовать автоматическую функцию "Fill with Sensor", как описано в следующих этапах.

8. Выберите функцию "Fill with Sensor".



Диалоговое окно "Fill User Correction Data With Sensor" содержит обзор конфигурации датчика.

9. Выберите функцию "Execute".

Генератор R&S SMCV100B последовательно установит каждое значение частоты, считает измеренную датчиком мощность и запишет значение в поправочную таблицу.

10. Выберите функцию "Save" для сохранения данных в файл.

11. Закройте диалоговое окно.

#### **Калибровка уровней мощности с использованием данных пользовательской коррекции**

Будем считать, что файл пользовательской коррекции находится в пользовательском каталоге генератора R&S SMCV100B или на флэш-носителе, или в сетевой папке с общим доступом.

Если файл был создан и сохранен непосредственно перед этим этапом, файл автоматически загрузится в диалоговое окно "User Correction". В противном случае можно загрузить сохраненный ранее файл.

1. Выберите функцию "RF" > "RF Level" > "User Correction".
2. Выберите функцию "UCOR Data" > "UCOR Data...", если файл еще не загружен.
3. Выберите каталог и файл, который необходимо использовать.
4. Загрузите файл с помощью функции "Select".
5. Для просмотра содержания файла выберите "Edit UCOR Data...".
6. Выберите "UCOR Data" > "State" > "On" для использования данных пользовательской коррекции.

При включении выхода ВЧ генератор R&S SMCV100B учтет пользовательские данные коррекции и отрегулирует уровень сигнала для компенсации частотных характеристик внешних приборов.

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

## 9 Контроль характеристик сигнала

Прибор R&S SMCV100B представляет собой легко конфигурируемый генератор сигналов с обширными возможностями смещения частоты и настройками уровня с помощью нескольких диалоговых окон. Для оптимизации процесса генерации сигнала и облегчения контроля различных параметров сигналов прибор R&S SMCV100B имеет возможность графического отображения сигнала в реальном масштабе времени. В данном разделе описаны обеспечиваемые функции контроля характеристик сигнала в реальном масштабе времени. Здесь также приведена информация по визуализации генерируемых сигналов с помощью измерительных диаграмм.

### 9.1 Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

При работе с измерительными установками для отображения и анализа характеристик генерируемого сигнала обычно используются анализаторы спектра и сигналов или осциллограф. В приборе R&S SMCV100B можно также использовать встроенную функцию графического отображения и визуализировать ряд характеристик сигнала.

#### 9.1.1 Требуемые опции

Для использования данной функции достаточно базового блока генератора сигналов.

#### 9.1.2 О графическом отображении сигнала

Для упрощения настройки и маршрутизации модулирующих сигналов, в приборе R&S SMCV100B доступен захват этих сигналов, и затем их графическое отображение различными способами: в виде I/Q-, векторной, глазковой диаграммы или диаграммы сигнального созвездия, спектра мощности или статистической оценки.

В цифровой области измерения основаны на записанных I/Q отсчетах. Источниками этих отсчетов являются выбранные точки (точки захвата) по пути прохождения сигнала. Конфигурировать и отображать характеристики сигнала можно одновременно с диаграммами.

##### 9.1.2.1 Доступные типы диаграмм

В данном разделе описаны типы графических отображений сигналов, их содержание и применение. В [табл. 9-1](#) представлен обзор контролируемых характеристик сигнала.

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

Табл. 9-1: Обзор графических режимов

| Графические режимы              | Область                                       | Результаты измерений поступают от прибора                                    |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| I/Q диаграмма                   | Время                                         | Осциллограф (стандартный режим)                                              |
| Векторная диаграмма             | Время                                         | Осциллограф (режим XY)                                                       |
| Диаграмма сигнального созвездия | Время                                         | Осциллограф (режим XY)                                                       |
| Глазковая диаграмма             | Время                                         | Осциллограф (запуск по тактовому сигналу и отображение повторяющихся кривых) |
| Отображение функции CCFD        | Статистическое представление пиковых значений | Анализатор пиковых значений мощности                                         |
| Энергетический спектр           | Частота                                       | Анализатор спектра                                                           |

### I/Q диаграмма

I/Q диаграмма отображает временную зависимость синфазной ( $i(t)$ ) и квадратурной ( $q(t)$ ) составляющих I/Q-сигнала.



Рис. 9-1: I/Q диаграмма с маркерами

- = окно с двумя отдельными системами координат с одинаковыми осями X и Y
- Ось X = время представляется как ряд символов, кодовых посылок или отсчетов в зависимости от сигнала
- Ось Y = амплитуда, нормируется по пиковой мощности огибающей, минимальная нормированная амплитуда = -1, максимальная нормируемая амплитуда = +1

**Применение:** анализ искажений, аддитивного шума и сигналов (например, с внешнего входа модулирующих сигналов) во временной области. В данном режиме сигнал отображается примерно как в осциллографе.

**Точки захвата сигнала:** см. табл. 9-2.

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

### Векторная диаграмма

Векторная диаграмма отображает зависимость Q-составляющей от I-составляющей. Все точки комплексной области соединяются линиями.

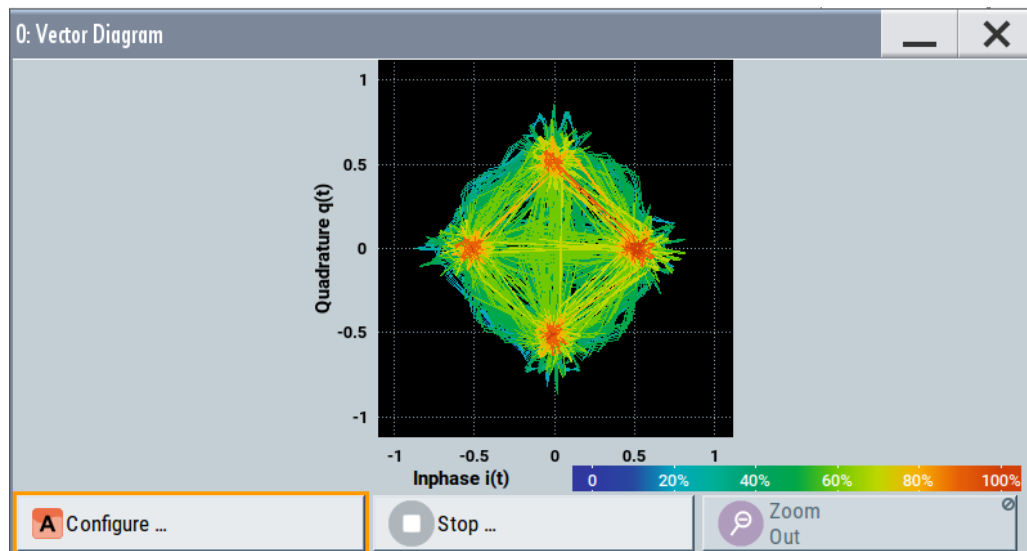


Рис. 9-2: Векторная диаграмма (64 QAM)

Ось X, Ось Y = амплитуды составляющих сигнала, нормируются по пиковой мощности огибающей, где минимальная нормированная амплитуда = -1, максимальная нормируемая амплитуда = +1

**Применение:** для анализа изменений между различными состояниями модуляций, особенно для линейных видов модуляции типа MSK, QPSK или QAM. В данном режиме сигнал отображается примерно как в осциллографе (режим X/Y).

**Точки захвата сигнала:** см. [табл. 9-2](#).

### Диаграмма сигнального созвездия

Диаграмма сигнального созвездия отображает символы модуляции в виде дискретных точек на плоскости I/Q. В отличие от векторной диаграммы, диаграмма сигнального созвездия отображает только один отсчет на символ. Данный отсчет представляет собой символ.

Диаграмма сигнального созвездия очень полезна при генерации сигналов с использованием настроек цифровой пользовательской модуляции "Custom Digital Modulation". Можно сравнить отображаемую диаграмму сигнального созвездия с диаграммой, отображаемой в диалоговом окне "Custom Digital Modulation > Modulation".

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

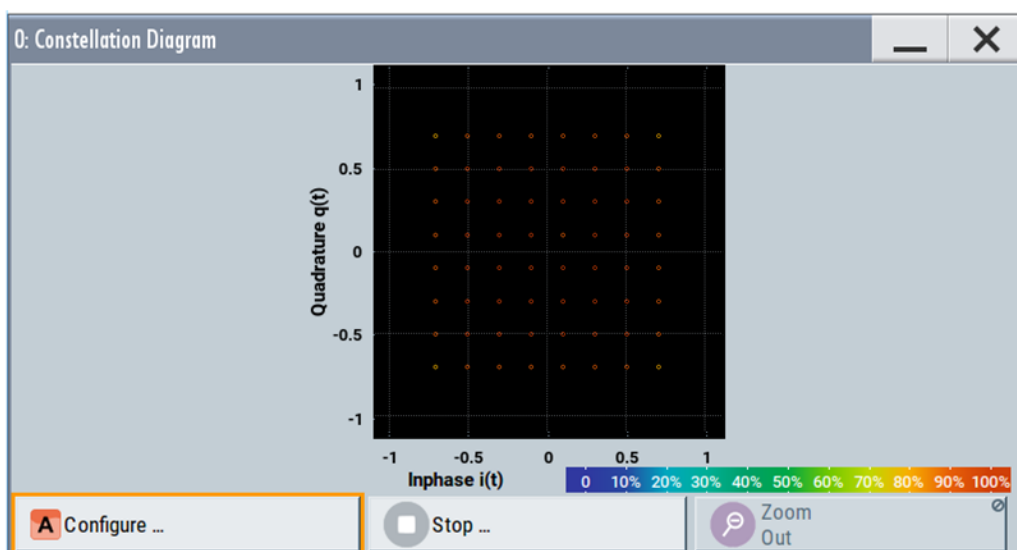


Рис. 9-3: Диаграмма сигнала созвездия (64 QAM)

Ось X, ось Y = амплитуды составляющих сигнала, нормируются по пиковой мощности огибающей, где минимальная нормированная амплитуда = -1, максимальная нормируемая амплитуда = +1

**Применение:** классификация модуляции.

**Точки захвата сигнала:** см. табл. 9-2.

#### Глазковая диаграмма

На глазковой диаграмме отображаются синхронизированные и наложенные участки синфазной или квадратурной составляющей сигнала.

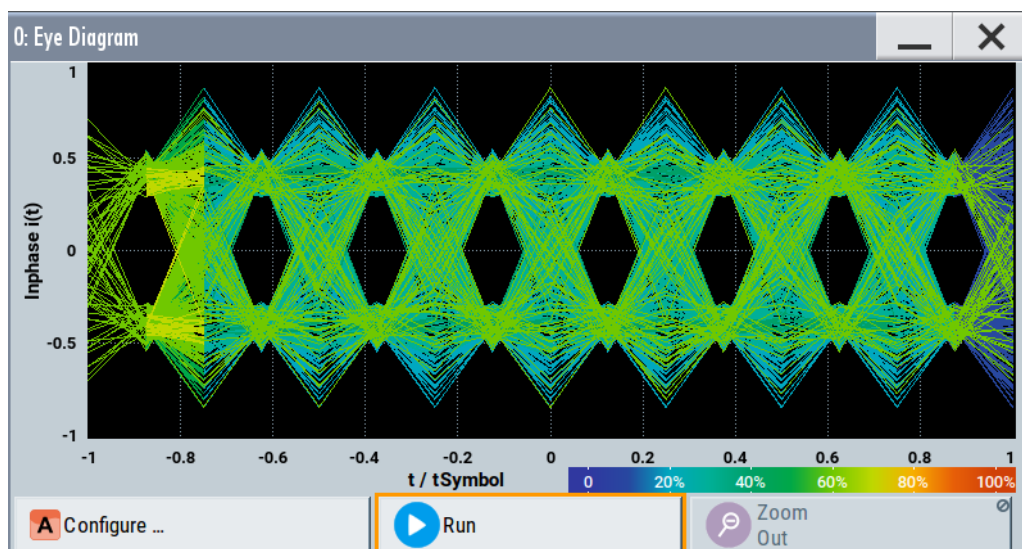


Рис. 9-4: Глазковая диаграмма с частично закрытым глазом (QPSK)

## Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

Ось X = время в диапазоне +/- 1 символ

Ось Y = амплитуда, нормируется по пиковой мощности огибающей, минимальная нормированная амплитуда = -1, максимальная нормируемая амплитуда = +1

Ширина изображения нормирована для 2 символов. Здесь используется один символ «глаз открыт» в центре изображения и 1/2 символов слева и справа от центра глаза для захвата временных переходов. Накладывается несколько сотен сегментов кривых. Начало записи синхронизируется с символом, импульсом и тактовым импульсом передачи пакета.

**Применение:** для анализа амплитудных и временных искажений элементов (например, джиттера) в системах с высокой скоростью передачи цифровых данных. Высококачественный, неискаженный сигнал должен отображаться как полностью открытая глазковая диаграмма (как по вертикали, так и по горизонтали).

**Точки захвата сигнала:** см. табл. 9-2.

## Отображение функции CCFD

Дополнительная интегральная функция распределения (Complementary Cumulative Distribution Function (CCDF)) отображает возможность превышения выходным сигналом средней мощности.

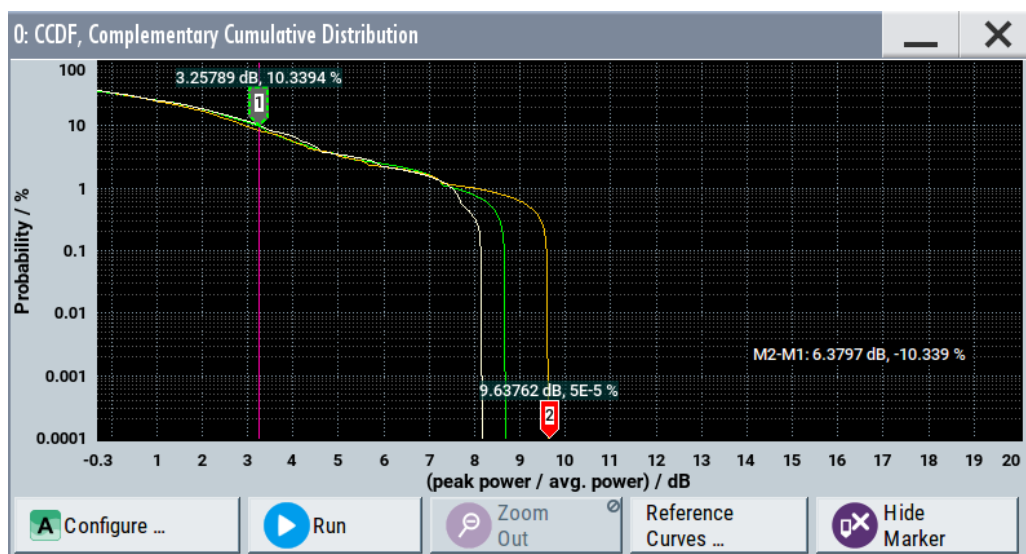


Рис. 9-5: CCDF диаграмма сигнала 5 МГц LTE (уровень -30 дБмВт) и две опорные кривые

Ось X = Уровень выше средней мощности сигнала, где средняя мощность (СКЗ) связана с исходной

Ось Y = Вероятность превышения средней мощности, которая выражается в процентах времени, в течение которого сигнал находился на уровне или выше уровня мощности, указанного для оси X

Маркер 1 = Интерполяция: 10,3% отсчетов превышают среднее значение на 3,3 дБ; подобно этому, 1% отсчетов превышают среднее значение на 7,5 дБ (с помощью маркера не показано)

Маркер 2 = Точка, где кривая пересекает ось X; отображает наибольший пик, находящийся в блоке отсчетов и на 9,6 дБ выше среднего значения.

## Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

CCDF диаграмма строится по 8 тысячам отсчетов и соответствует сигналу со следующими характеристиками:

- "Baseband > LTE" и "Test Model > E-TM1\_1\_\_5 MHz"
  - "Панель состояния > Level = - 30 dBm" и "Панель состояния > PEP = - 18.43 dBm"
- Разность между уровнем и PEP выражается отношением пиковой к средней мощности. Если измерение достаточно продолжительно, то наивысший отображаемый пик будет соответствовать рассчитанному коэффициенту амплитуды.
- Значение PEP не является индикатором частоты достижения пикового уровня. CCDF показывает вероятность достижения определенной мгновенной мощности.

Точки захвата сигнала: см. [табл. 9-2](#).

### Энергетический спектр

Энергетический спектр отображает спектр сигнала, вычисленный на основании I/Q-сигнала с помощью быстрого преобразования Фурье (БПФ). Отображается зависимость плотности мощности от частоты.

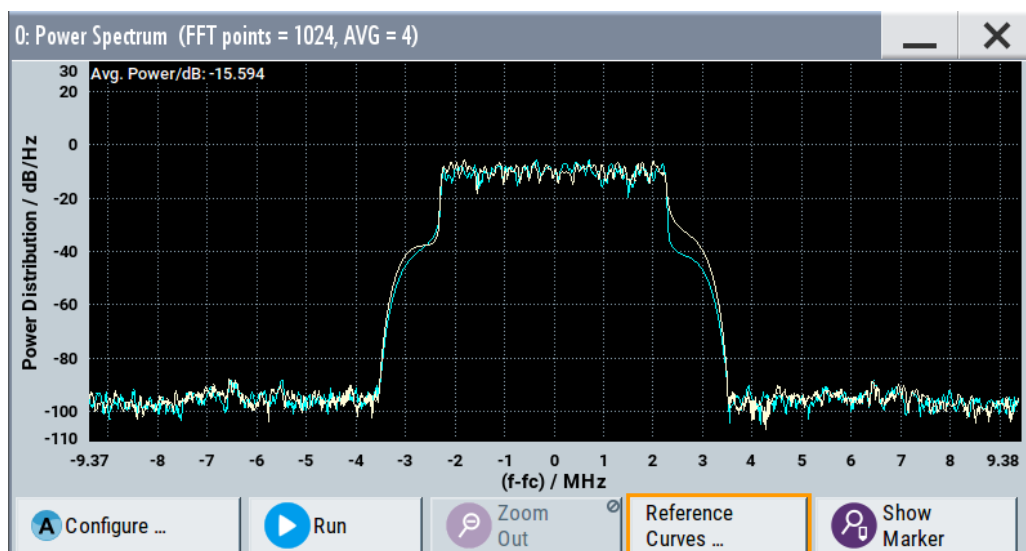


Рис. 9-6: Диаграмма энергетического спектра для сигнала 5 МГц LTE с включенной опорной кривой (синий цвет)

|                          |                                                                                            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| "FFT points" (точки БПФ) | = индикация количества пар I/Q значений, которые используются для расчета (частичного) БПФ |
| "AVG" (усреднение)       | = индикация количества частей спектра, используемых для усреднения                         |
| Ось X                    | = симметричная ось частоты (от - Sampling Rate/2 до +Sampling Rate/2)                      |
| Ось Y                    | = плотность мощности                                                                       |

Точки захвата сигнала: см. [табл. 9-2](#).



### 9.1.2.2 Точки захвата сигнала

Характеристики сигнала могут быть отображены с помощью различных методов и различных точек захвата, в том числе одновременно.

Доступны следующие точки захвата сигналов:

- Модулирующие сигналы
- Входные потоки блока "IQ Stream Mapper"
- Аналоговые выходы
- Цифровые выходные потоки блока "IQ Stream Mapper"

В [табл. 9-2](#) показано, какие точки захвата сигнала подходят для каждого типа графического отображения сигнала.

*Табл. 9-2: Точки захвата сигнала для различных типов графических отображений*

| Графические режимы                                                        | Точки захвата сигнала |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| I/Q диаграмма, векторная диаграмма, CCDF диаграмма, энергетический спектр | Все                   |
| Диаграмма сигнального созвездия, глазковая диаграмма                      | Модулирующие сигналы  |

### 9.1.2.3 Функции отображения

Для работы с графическим отображением предусмотрены общие функции отображения, известные пользователям по работе с другими приборами и позволяющие сфокусироваться на определенной области диаграммы или использовать маркеры для точной оценки.

#### Масштабирование

Функция масштабирования позволяет увеличивать определенную область диаграммы для более подробного рассмотрения результатов измерения. С помощью сенсорного экрана или мыши пользователь может легко задать область, которую необходимо увеличить.

Масштабирование является исключительно визуальным инструментом, данная функция не влияет на количество отсчетов, используемых для вычислений. Пользователь может увеличить количество отсчетов до масштабирования.

См. также "[Масштабирование в области диаграммы](#)" на стр. 415.

#### Использование маркеров

Маркеры — это инструменты для считывания числовых результатов с измерительных диаграмм. Они предназначены для упрощения анализа отображаемых характеристик сигнала с помощью определения отдельных значений на диаграмме.



В большинстве диаграмм пользователь может использовать маркеры, например, для измерения разницы по частоте между двумя пиковыми значениями или для измерения плотности мощности гетеродина при заданном смещении частоты



## Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

(дБмВт). Обратите внимание, что функция маркеров диаграммы не зависит от настроек маркеров используемого цифрового стандарта.

В графическом представлении маркеры и их значения (например, время, частота и т.д.) отображаются как обычно.

| Индикация отдельного маркера                                                                                                                                                                                                                                          | Индикация дельта-маркера                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 = номер маркера</li> <li>• 2 = позиция маркера по оси X в текущих единицах измерений</li> <li>• 3 = значение маркера по оси Y</li> </ul> |  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 = дельта-маркер</li> <li>• 2, 3 = результат функции маркера, то есть разница значений в текущих единицах измерений</li> </ul> |

См. также ["Включение маркеров для считывания точных данных измерений"](#) на стр. 416.

### Послесвечение и цветовые карты

В дополнение к стандартным представлениям для векторных диаграмм, диаграмм сигнальных созвездий и диаграмм энергетического спектра используются цветовые карты.

Цвет кодирует относительную амплитуду (в процентах) распределения вероятностей точек данных на диаграмме. Детальная разбивка по цветам приведена под диаграммами, для которых эти цвета используются. Точки данных в областях с высокой вероятностью отмечены красным цветом, точки данных в областях с малой вероятностью - синим цветом. Таким образом, например, можно наблюдать не только кривую зависимости «уровня от частоты», но и третье измерение, вероятность появления данного уровня мощности.

### Опорная кривая

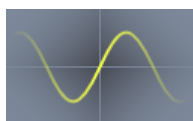
Опорные кривые помогают анализировать отображаемую характеристику, также как и маркеры. Опорные кривые используются для определения амплитудных кривых или границ спектрального распределения на диаграмме результатов, которые не должны быть превышены. Они отображают, например, верхние пределы мощности, допустимые при работе с испытуемым устройством (ИУ).

В приборе R&S SMCV100B поддерживается до пяти опорных кривых. Опорные кривые могут быть загружены и активированы одновременно.

## 9.1.3 Настройки графической конфигурации

В данном разделе описана работа с диалоговым окном графической конфигурации, которое определяет количество и тип графических отображений сигналов.

## Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени



Доступ:

1. Выберите функцию "Панель задач > System Config > Graphics" или используйте значок колебания.

Откроется диалоговое окно конфигурирования графики "Graphics Configuration".

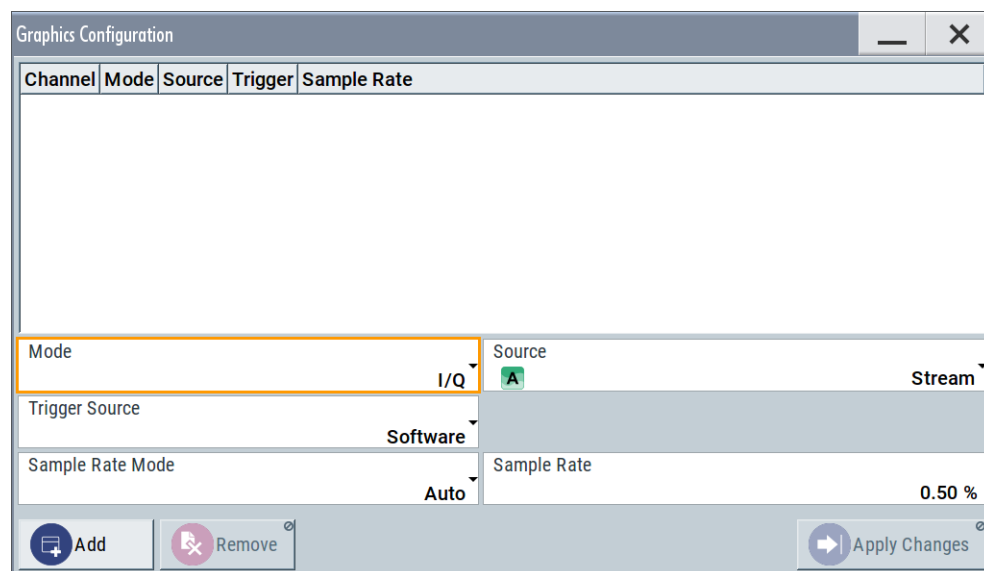


Рис. 9-7: Диалоговое окно графической конфигурации

2. Для определения типа отображения(ий) сигнала используйте параметр "Mode" (режим).
3. Для выбора подходящих точек захвата сигнала используйте параметр "Source" (источник).
4. Для включения графического отображения сигнала выберите команду "Add" (добавить).

Пиктограмма графического отображения сигнала отображена на панели задач.

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

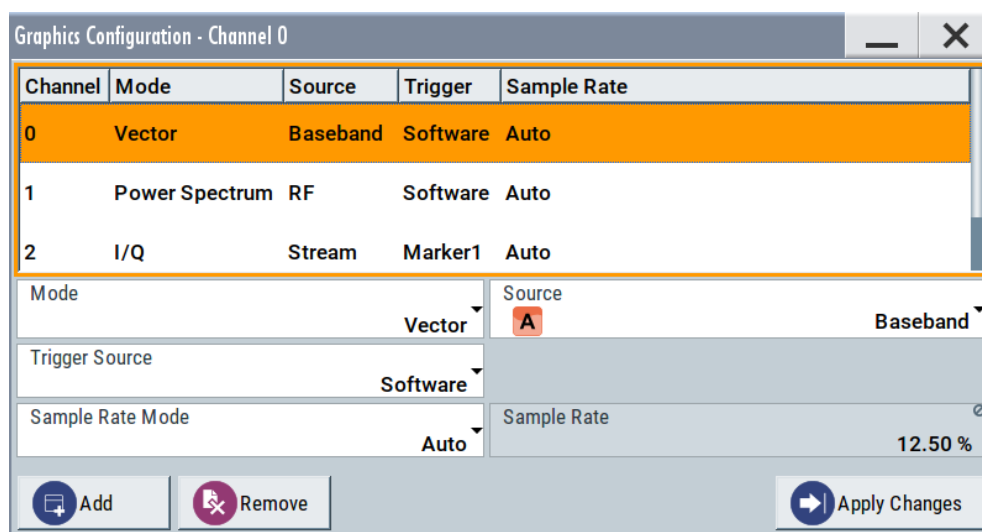


Рис. 9-8: Диалоговое окно графической конфигурации с активным графическим отображением сигнала

5. Для увеличения мини-изображения выберите его.

#### Настройки:

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Graphical Diagrams Table (таблица графических диаграмм)..... | 407 |
| Mode (режим).....                                            | 407 |
| Source (источник).....                                       | 407 |
| FFT length (длина БПФ).....                                  | 408 |
| Full Scale (dBFS) (полная шкала дБПШ).....                   | 408 |
| Trigger Source (источник запуска).....                       | 408 |
| Sample Rate Mode (режим частоты дискретизации).....          | 408 |
| Sample Rate (частота дискретизации).....                     | 409 |
| Add (добавить).....                                          | 409 |
| Apply changes (применить изменения).....                     | 409 |
| Remove (удалить).....                                        | 409 |

#### Graphical Diagrams Table (таблица графических диаграмм)

Активные графические отображения сигналов отображаются в таблице в верхней части диалогового окна.

#### Mode (режим)

Определение графического режима, см. [гл. 9.1, "Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени"](#), на стр. 398.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GRAPhics:MODE` на стр. 724

#### Source (источник)

Определение точек захвата сигнала, см. [гл. 9.1.2.2, "Точки захвата сигнала"](#), на стр. 404.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] :BB:GRAPhics:SOURce` на стр. 725

## Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

**FFT length (длина БПФ)**

В режиме "Mode > Power Sepectrum" выбор количества отсчетов, включенных в график энергетического спектра.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURce\]:BB:GRAPhics:FFTLen](#) на стр. 726

**Full Scale (dBFS) (полная шкала дБПШ)**

В режиме "Mode > Power Spectrum" параметр определяет нормированные значения мощности на диаграмме.

Наблюдайте за изменением единиц измерения по оси Y.

- |               |                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "On" (вкл.)   | На диаграмме энергетического спектра максимальная цифровая мощность $ I = Q =\max$ отображается как 0 дБ.<br>По оси Y откладывается нормированная мощность в дБПШ.                  |
| "Off" (выкл.) | Среднее значение частоты отображаемой мощности (в частотной области) соответствует средней мощности во временной области.<br>По оси Y откладывается распределение мощности в дБ/Гц. |

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURce\]:BB:GRAPhics:FFTFscale](#) на стр. 726

**Trigger Source (источник запуска)**

Определение типа запуска для регистрации сигнала.

- |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Software"<br>(программное обеспечение) | Запись сигнала начинается автоматически в пределах предварительно заданных интервалов.<br>Данный асинхронный метод подходит в случае, если требуется общее представление комплексного сигнала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| "Marker 1"<br>(маркер 1)                | Начальная точка регистрации сигналов определяется с помощью настройки маркера 1 активированного цифрового стандарта (диалоговое окно "Trigger/Marker").<br>Данный синхронный метод подходит, если определенные сегменты сигнала необходимо рассмотреть более подробно. При работе с периодическими сигналами статическое изображение наблюдается при выборе длины периода маркера 1, эквивалентного периоду сигнала.<br>Отображаемый сегмент сигнала может быть сдвинут с помощью ввода задержки маркера в диалоговом окне "Trigger/Marker" активированного цифрового стандарта. |

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURce<hw>\]:BB:GRAPhics:TRIGger:SOURce](#) на стр. 726

**Sample Rate Mode (режим частоты дискретизации)**

Установка определения разрешения сигнала по времени. Максимальное разрешение соответствует полному покрытию полосы частот при отображении сигнала. Чем выше разрешение, тем меньше длина сегмента отображаемого сигнала.

- |               |                                                                                    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| "Auto" (авто) | Для разрешения устанавливается оптимальное значение по сигналу и типу отображения. |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|

## Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

"Full Bandwidth" (полная полоса)  
Разрешение устанавливается таким образом, чтобы при отображении охватывалась вся полоса частот сигнала.

"User" (пользователь)  
Активация поля ввода частоты дискретизации "Sample Rate", в котором пользователь может вручную настроить разрешение.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GRAPhics:SRATe:MODE` на стр. 724

**Sample Rate (частота дискретизации)**

- В режиме "Sample Rate Mode = Auto/Full Bandwidth"  
Отображение процентного соотношения от полной полосы сигнала, которая используется для графического отображения сигнала.
- В режиме "Sample Rate Mode = User"  
Ввод процентного соотношения от полосы сигнала, которое используется для графического отображения сигнала.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce<hw> ] :BB:GRAPhics:SRATe:USER` на стр. 724

**Add (добавить)**

Добавление графического отображения сигнала (как установлено в диалоговом окне "Graphics Configuration") в панель задач / таблицу графических диаграмм.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] :BB:GRAPhics:ADD` на стр. 725

**Apply changes (применить изменения)**

Включение текущих настроек для выбранного графического отображения сигнала.

**Remove (удалить)**

Удаление выбранного графического отображения сигнала из панели задач/таблицы графических диаграмм.

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] :BB:GRAPhics:CLOSe` на стр. 725.

Обратите внимание, что данная команда закрывает все графические отображения сигналов.

## 9.1.4 Настройки графического отображения сигналов

Доступ:

1. Выберите функцию "Панель задач > System Config > Graphics > Add".
2. Дважды щелкните на миниатюре в панели задач.

В данном разделе основное внимание уделяется функциям увеличенного графического отображения сигналов.

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

### Настройки:

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Configure (настроить).....                          | 410 |
| Stop / Run (стоп / пуск).....                       | 410 |
| Zoom Out (уменьшить).....                           | 410 |
| Reference Curves (опорные кривые).....              | 410 |
| Display Units (отображаемые единицы измерения)..... | 410 |
| Show / Hide marker (показать / скрыть маркер).....  | 410 |
| Reference Curve (опорная кривая).....               | 410 |

### Configure (настроить)

Вызов диалогового окна конфигурирования графики "Graphics Configuration", см. гл. 9.1.3, "Настройки графической конфигурации", на стр. 405.

**Примечание:** Данная функция доступна для увеличенных графических отображений сигналов и в контекстных меню миниатюр.

### Stop / Run (стоп / пуск)

Остановка обработки отображаемого сигнала и его фиксация.

Функция "Run" продолжает процесс отображения сигнала.

### Zoom Out (уменьшить)

Сброс предыдущего масштабирования, см. также "Масштабирование в области диаграммы" на стр. 415.

### Reference Curves (опорные кривые)

Доступ к диалоговому окну для определения опорных кривых, см. "Reference Curve (опорная кривая)" на стр. 410.

### Display Units (отображаемые единицы измерения)

Изменение единиц измерения по оси X. Доступные значения зависят от генерируемого сигнала.

### Show / Hide marker (показать / скрыть маркер)

Установка (или скрытие) двух маркеров на отображаемый сигнал.

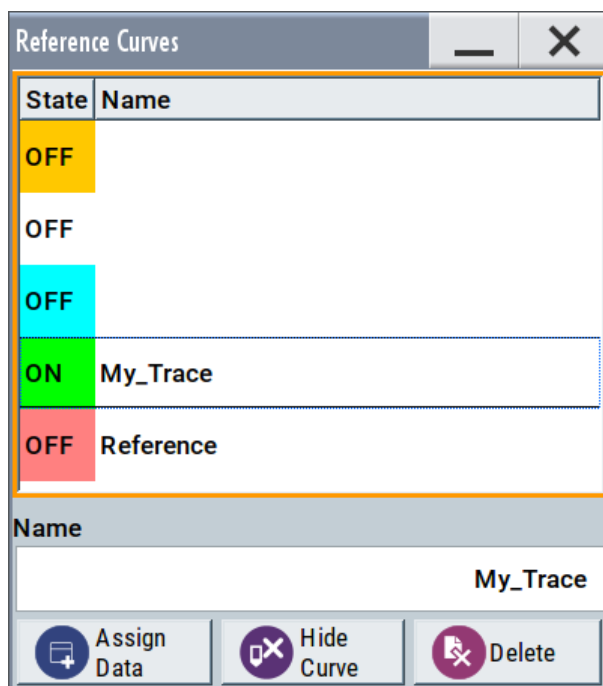
См. также:

- "Использование маркеров" на стр. 404
- "Включение маркеров для считывания точных данных измерений" на стр. 416

### Reference Curve (опорная кривая)

Включение индикации для максимум пяти настраиваемых опорных кривых.

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени



См. "Опорная кривая" на стр. 405.

"Reference Curves Table" (таблица опорных кривых)

Список настроенных опорных кривых и их текущие состояния.

Для смены кривой выберите ее.

"Name" (имя) Ввод имени новой опорной кривой

"Assign Data" (назначить данные) Вызов стандартной функции выбора файла "File Select" для загрузки файла с описанием опорной кривой

"Show Curve" (отобразить кривую) Переключение состояния «показать/скрыть» для выбранной кривой

"Delete" (удалить) Удаление кривой

### 9.1.5 Проверка генерируемого сигнала с помощью графического отображения

В данном разделе описано использование различных графических режимов для визуализации характеристик сгенерированного сигнала. Здесь также показан способ наблюдения за влиянием стандартных настроек, таких как применяемый фильтр, ослабление или аддитивный белый шум AWGN. В данных примерах используется простой пользовательский сигнал с цифровой модуляцией.

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

### Формирования простого сигнала стандарта WCDMA-3GPP (модуляция QPSK со смещением 45°)

- ▶ Используйте режим пользовательской цифровой модуляции. Включите предварительно заданный сигнал WCDMA-3GPP.

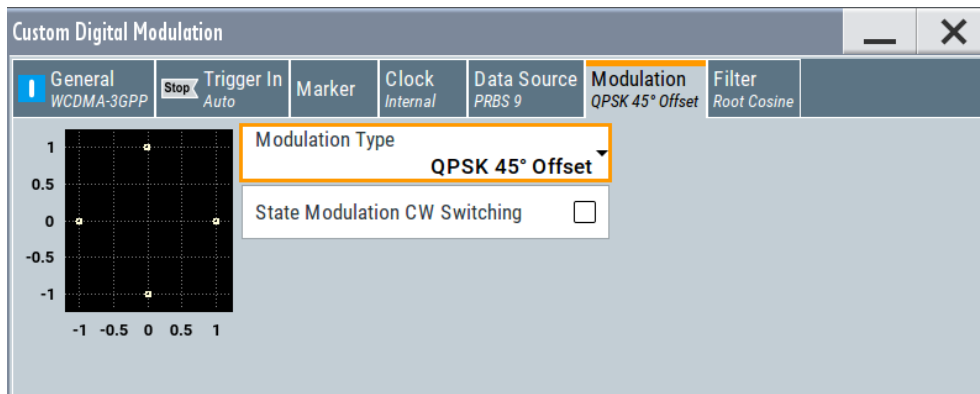
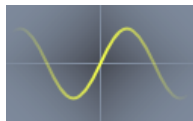


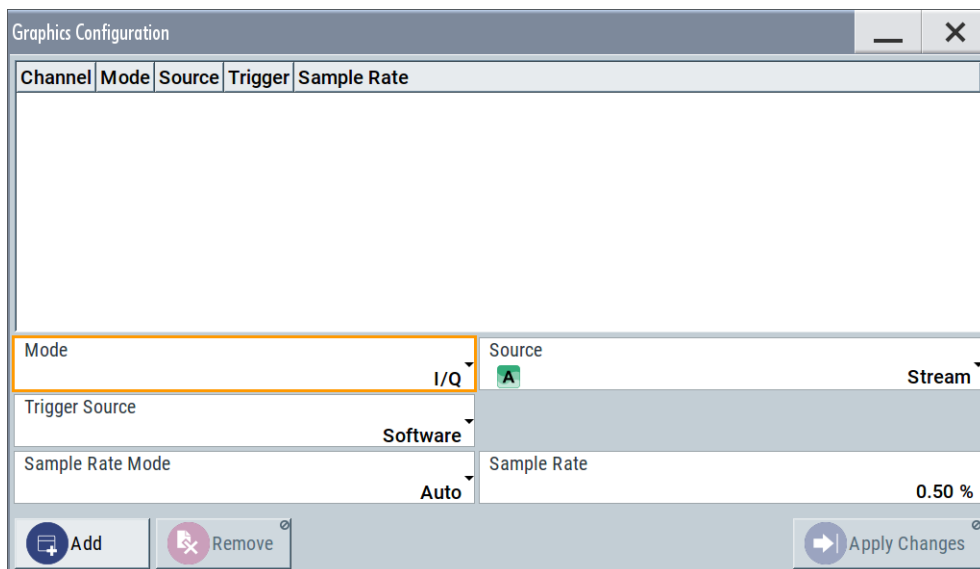
Рис. 9-9: Используемый вид модуляции

### Настройте графическое отображение сигнала

1. Выберите значок колебания:



Откроется диалоговое окно конфигурирования графики "Graphics Configuration".

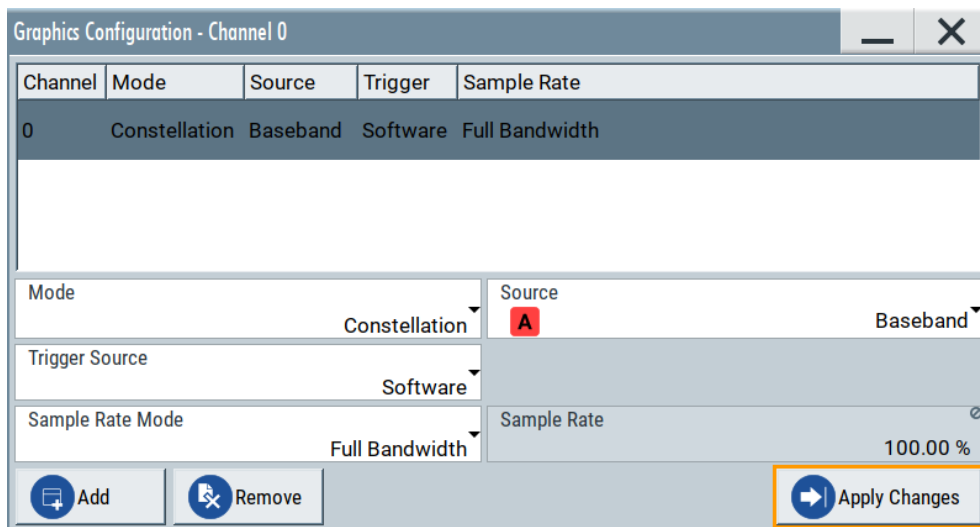


2. Выберите режим "Mode > Constellation".
3. Выберите источник "Source > Baseband".



Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

4. Для просмотра сигнала выберите функцию "Add" (добавить).



Новый значок (минимизированный вид) является индикатором диаграммы сигнального созвездия и появляется на «Панели задач».

5. Для увеличения диаграммы сигнального созвездия выберите ее.

Отображаемая диаграмма сигнального созвездия подтверждает используемый вид модуляции, см. [рис. 9-9](#).

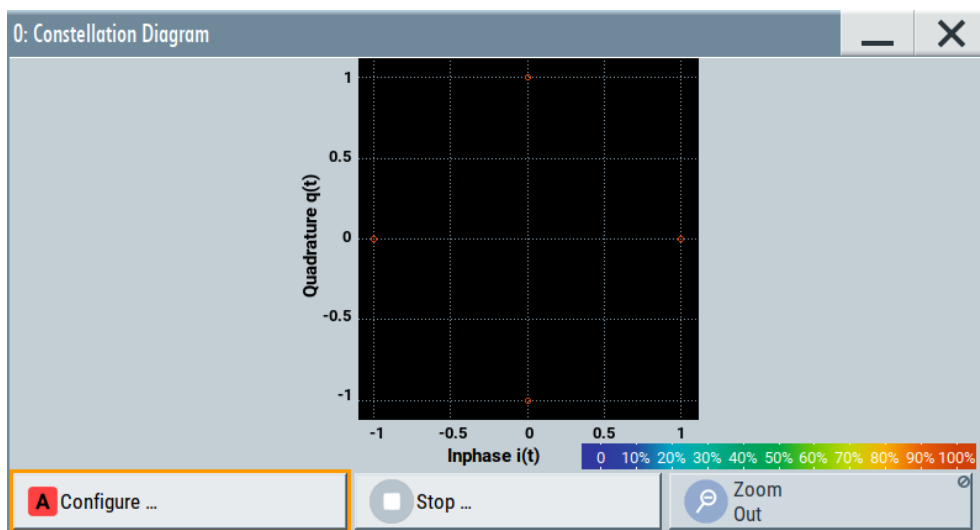


Рис. 9-10: Диаграмма сигнального созвездия сигнала WCDMA-3GPP (QPSK со сдвигом 45°)

#### Установка и проверка смещения модулирующей частоты

1. В разделе "Baseband > Baseband Offsets" установите параметр смещения "Baseband > Frequency Offset = 1 Hz"

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

| Baseband Offsets |                      |                 |          |
|------------------|----------------------|-----------------|----------|
|                  | Frequency Offset /Hz | Phase Offset /° | Gain /dB |
| Baseband A       | 1.00                 | 0.00            | 0.000    |
| BB Input A       | 0.00                 | 0.00            | 0.000    |

- На диаграмме сигнального созвездия "Constellation Diagram" выберите функцию "Configure" (настроить).

Откроется диалоговое окно конфигурирования графики "Graphics Configuration".

- Добавьте векторную диаграмму с точкой захвата сигнала "Stream" (поток) и увеличьте ее.

Векторная диаграмма будет вращаться с частотой 1 Гц.

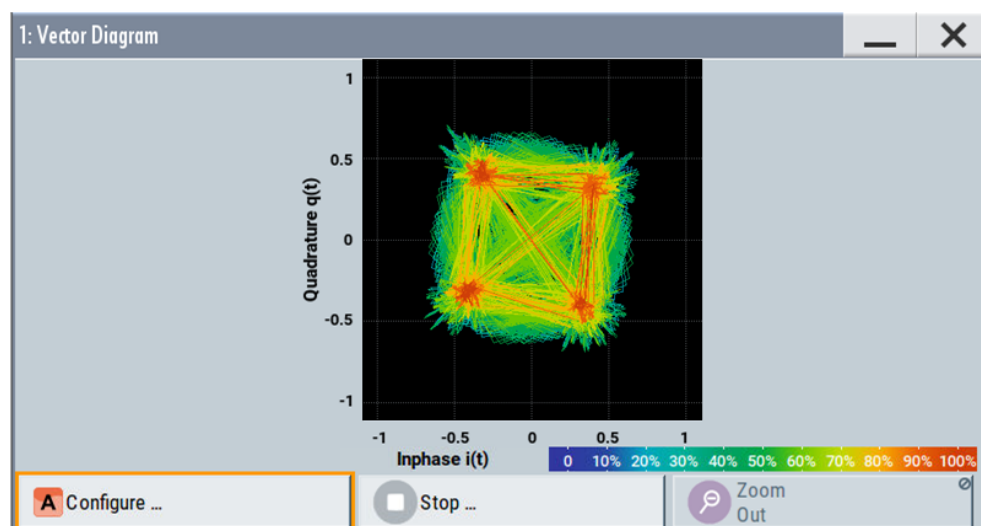


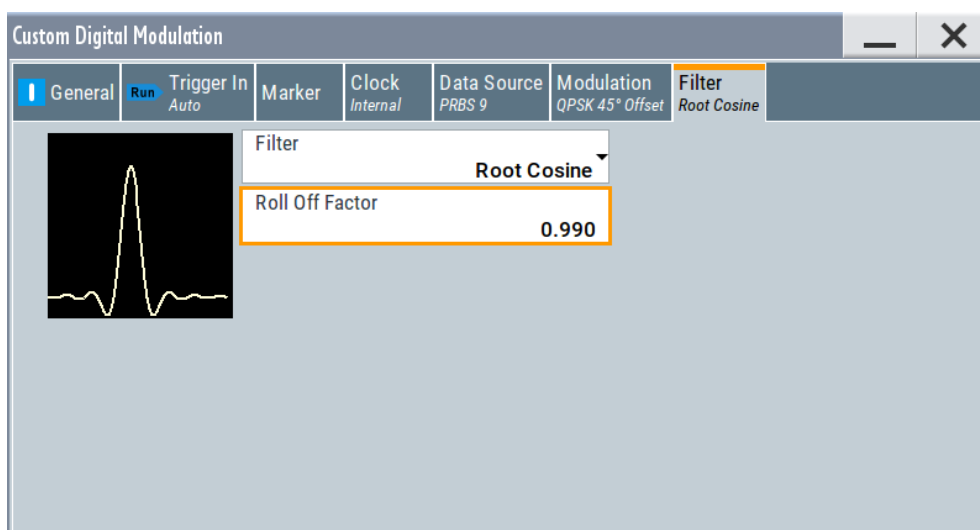
Рис. 9-11: Вращающаяся векторная диаграмма

- Сбросьте смещение модулирующей частоты до 0 Гц.  
Векторная диаграмма перестанет вращаться.

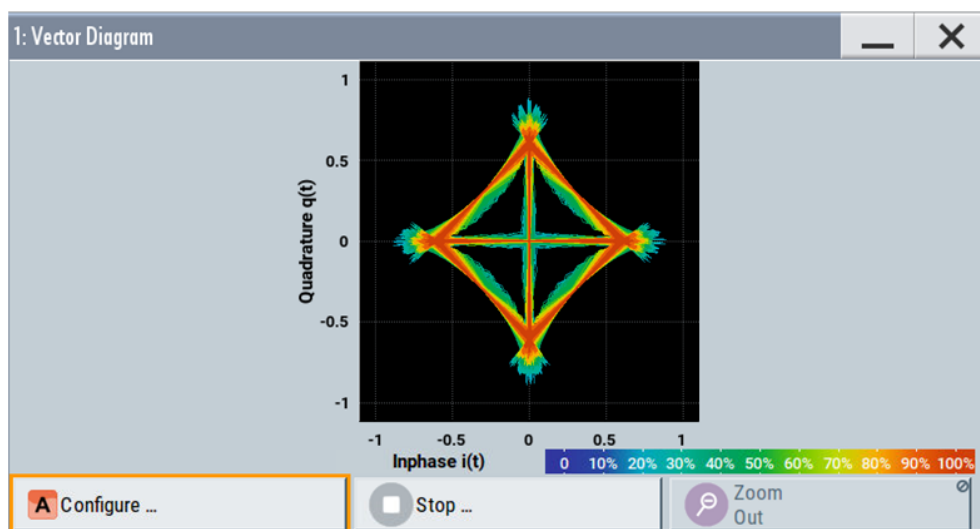
#### Визуализация влияния параметров фильтрации на генерируемый сигнал

- Выберите параметр "Baseband > Custom Digital Mod... > Filter > Roll Off Factor = 0.99"

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени



Векторная диаграмма изменится.



2. Выберите параметр "Roll Off Factor" (коэффициент скругления), откройте контекстное меню и выберите функцию предустановки данного параметра "Preset this parameter".

### Масштабирование в области диаграммы

В области увеличенной диаграммы:

1. Используйте масштабирование с помощью одного пальца для увеличения диаграммы с заданным коэффициентом.
2. Используйте масштабирование с помощью двух пальцев для пользовательского масштабирования.  
Функция масштабирования действует таким же образом, что и функция растягивания двумя пальцами для увеличения изображений в мобильном телефоне.

## Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени

При масштабировании диаграммы появляется окно обзора.

3. Перемещайте видимую область на графике или в окне обзора.
4. Для обратной операции выберите функцию уменьшения "Zoom out".

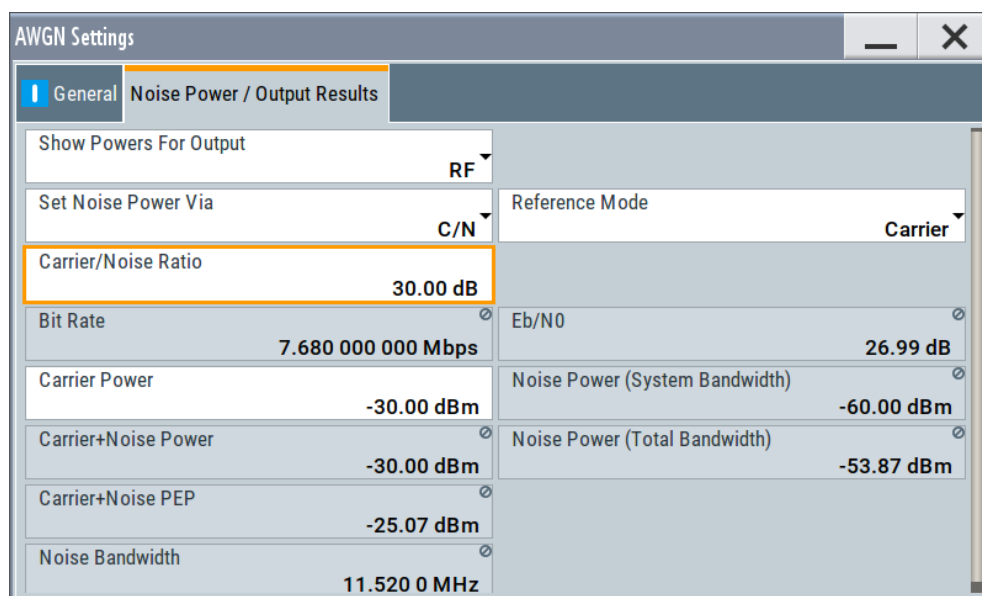
**Включение маркеров для считывания точных данных измерений**

В области увеличенной диаграммы:

1. Выберите функцию "Show Marker" (показать маркер).  
Появятся два маркера, один поверх другого.
2. Для их размещения выберите их и сдвиньте в нужную позицию.  
"M2-M1" указывает расстояние между маркерами 1 и 2 по оси X (левое значение) и оси Y (правое значение).
3. Чтобы скрыть маркеры, выберите функцию скрытия "Hide Marker".

**Наблюдение за влиянием включенного аддитивного шума (AWGN)**

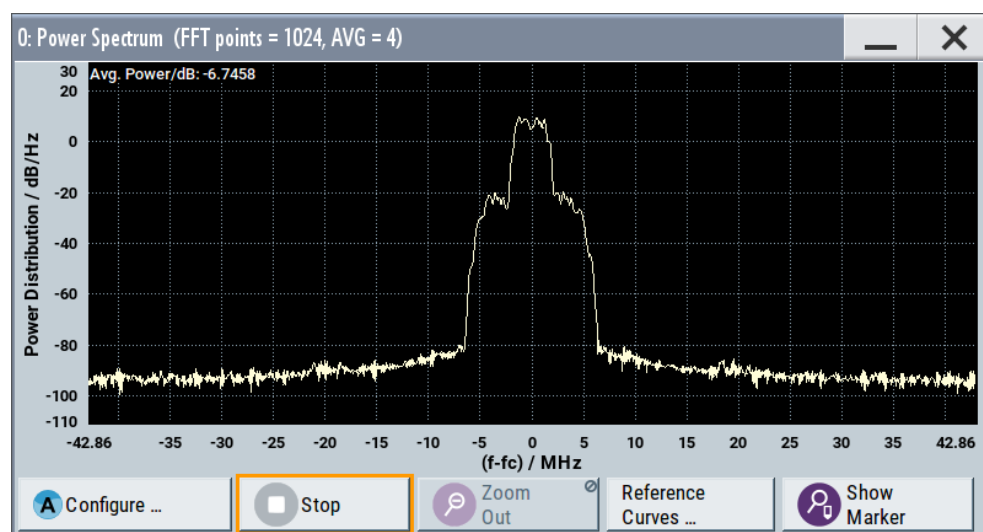
1. Выберите режим шума "AWGN > General > Mode > Additive Noise".
2. Выберите параметр "AWGN > General > Min Noise/System Bandwidth Ratio = 3".
3. Выберите параметр "Noise Power / Output Results > Carrier/Noise Ratio = 30 dB".



4. Выберите функцию "AWGN > State > On"
5. Наблюдайте отображение энергетического спектра.

На энергетическом спектре отображается постоянный минимальный уровень шума и спектр сигнала с цифровой модуляцией, в данном случае сигнала WCDMA с полосой частот 3,84 МГц.

Отображение характеристик модулирующих сигналов в реальном масштабе времени



### Печать текущего энергетического спектра

1. Выберите функцию "System Config > Setup > User Interface > Hardcopy".
2. Используйте стандартные настройки и выберите команду "Save" (сохранить).  
Будет создан снимок текущего изображения на экране и сохранен в файле с предварительно заданным именем в стандартном каталоге пользователя /var/user/.  
См. гл. 10.9, "Создание снимков экрана текущих настроек", на стр. 445.
3. Используйте стандартный метод переноса файлов для доступа к каталогу пользователя на приборе. Переместите файл на ПК.  
См. гл. 10.8, "Порядок передачи файлов из прибора и в прибор", на стр. 439.
4. Распечатайте содержимое файла.

## 10 Управление файлами и данными

Все данные прибора R&S SMCV100B сохраняются в файлы. При работе с прибором обеспечивается возможность сохранять и загружать настройки прибора, а также импортировать и экспортировать данные пользователя для их последующей обработки с помощью других приборов. Пользователь может также создать снимок экрана с текущими настройками, отображаемыми на экране, и сохранить его в виде файла.

В данном разделе описаны функции управления пользовательскими файлами данных и охвачены перечисленные ниже темы.

Информацию о соответствующих командах дистанционного управления см. в [гл. 13.5, "Подсистема MMEasy"](#), на стр. 566.

Информацию о сохранении отображаемых настроек в файл см. в [гл. 10.9, "Создание снимков экрана текущих настроек"](#), на стр. 445.

- [Информация о файловой системе](#)..... 418
- [Восстановление конфигурации прибора \(по умолчанию\)](#)..... 421
- [Защита данных](#).....426
- [Сохранение и вызов настроек прибора](#).....427
- [Доступ к файлам с пользовательскими данными](#).....432
- [Экспорт и импорт списков команд дистанционного управления](#).....434
- [Использование диспетчера файлов](#).....434
- [Порядок передачи файлов из прибора и в прибор](#)..... 439
- [Создание снимков экрана текущих настроек](#).....445

### 10.1 Информация о файловой системе

В зависимости от содержащейся информации могут быть выделены две группы файлов: системные и пользовательские файлы.



Из соображений безопасности системные файлы и каталоги защищены и поэтому недоступны.

Данный раздел относится только к файлам, содержащим пользовательские данные.

Данный раздел содержит описание файловой системы прибора R&S SMCV100B и включает следующие темы:

- ["Типы пользовательских данных"](#) на стр. 419
- ["Место хранения файлов"](#) на стр. 419
- ["Обработка файлов"](#) на стр. 419
- ["Правила наименования файлов"](#) на стр. 420
- ["Содержание файлов"](#) на стр. 420

### Типы пользовательских данных

В зависимости от **содержащейся информации пользовательские данные** можно примерно разделить на следующие типы:

- *Настройки*, например, текущие настройки прибора, которые могут быть сохранены и загружены позже или использованы при работе с другим прибором. См. [гл. 10.4, "Сохранение и вызов настроек прибора"](#), на стр. 427
- *Сценарии SCPI* — серия команд, которая может быть запущена для выполнения задачи. См. [гл. 10.6, "Экспорт и импорт списков команд дистанционного управления"](#), на стр. 434

В зависимости от **метода хранения данных** пользовательские данные могут быть:

- *Постоянными*, т.е. пользовательскими файлами, которые записываются в хранилище данных. Данные сохраняются при выключении прибора и в последующем к ним можно обращаться и модифицировать.
- *Временными*, т.е. непостоянными данными, которые сохраняются до выключения питания прибора. Непостоянные данные при выключении прибора R&S SMCV100B утрачиваются.

### Место хранения файлов

Как пользовательский каталог `/var/user/` во внутренней памяти `internal` метогу, так и каталог `/usb/` на флэш-носителе могут использоваться для **сохранения** пользовательских данных. Может быть создана любая структура каталогов.

Каталог `/var/volatile` служит в качестве RAM-диска и может использоваться для защиты конфиденциальной информации. Эти данные доступны лишь **временно**.

### Место хранения по умолчанию

Пользовательские данные сохраняются в каталоге пользователя прибора R&S SMCV100B.

В файловой системе каталог пользователя всегда обозначается как `/var/user/`.

В режиме ручного управления доступ к этому каталогу осуществляется через диспетчер файлов "File Manager", см. [гл. 10.7, "Использование диспетчера файлов"](#), на стр. 434. В режиме дистанционного управления каталог может быть запрошен командой `:SYSTem:MMEMory:PATH:USER?`.

Для запроса и изменения стандартного каталога, используемого для сохранения, используется команда `:MMEMory:CDIRectory`.

### Обработка файлов

Для *доступа к файлам* и файловой системе прибора или применения основных функций по управлению файлами, например, копирования и перемещения дан-

ных, используйте стандартное диалоговое окно "File Manager" (диспетчер файлов).

См. [гл. 10.7, "Использование диспетчера файлов"](#), на стр. 434.

Для *передачи файлов* с приборов и на приборы или обмена файлами используйте один из следующих альтернативных вариантов:

- Подключите флэш-носитель к одному из USB-интерфейсов.  
Прибор автоматически распознает подключенный носитель данных и назначит ему имя диска `/usb/`.
- Подключите прибор к локальной сети.  
Прибор, подключенный к локальной сети, поддерживает два стандартных метода передачи файла от удаленного клиента:
  - FTP (File Transfer Protocol, протокол передачи файлов)
  - Совместное использование файлов в соответствии с протоколом SAMBA/SMB (Server Message Block, блок серверных сообщений).

Оба метода передачи файлов используют каталог `/user`, который является каталогом `/var/user/` на приборе.

Пошаговую инструкцию см. в [гл. 10.8, "Порядок передачи файлов из прибора и в прибор"](#), на стр. 439.

- Подключение сетевого диска или компьютера к прибору, подключенного с локальной сети.  
Подключенный сетевой диск отображается как `/shares/ <"Local Folder">`.  
Пошаговую инструкцию см. в [гл. 10.7.4, "Порядок подключения сетевой папки"](#), на стр. 438.

### Правила наименования файлов

Для обеспечения возможности использования файлов в различных файловых системах используйте правила наименования файлов, описанные ниже:

- *Имя файла* может быть любой длины и *является чувствительным к регистру*, то есть к символам верхнего и нижнего регистра.
- Разрешены все буквы и цифры (цифры, однако, не разрешены в начале имени файла).
- Избегайте использования специальных символов.
- Не используйте символы наклонной черты «\» и «/». Эти символы используются при указании пути к файлу.
- Избегайте использования следующих имен файлов: `CLOCK$, CON, COM1 to COM4, LPT1 to LPT3, NUL` или `PRN`. Они зарезервированы операционной системой.

### Содержание файлов



Сетевые настройки и настройки удаленного доступа не могут быть сохранены и восстановлены.



## 10.2 Восстановление конфигурации прибора (по умолчанию)

В приборе R&S SMCV100B имеются различные варианты установки стандартных настроек (настроек по умолчанию). В любой момент времени прибор R&S SMCV100B можно установить в исходное состояние — начальную точку для дальнейшего конфигурирования. Часто эта возможность является первым этапом при устранении проблем, связанных с появлением необычных результатов.

График на [рис. 10-1](#) показывает действие различных функций сброса.

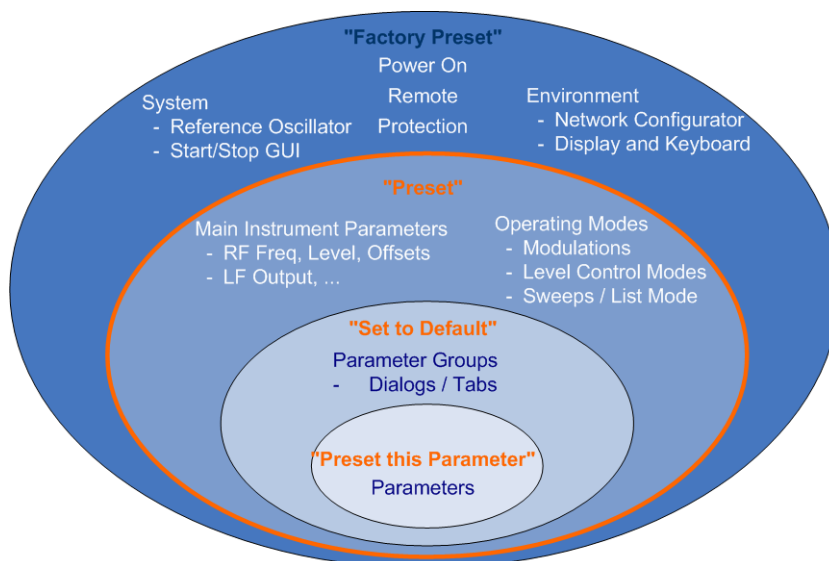


Рис. 10-1: Параметры и режимы работы различных функций предустановки параметров

### Обзор характеристик функций предустановки параметров

Выберите вариант предустановки параметров, который наилучшим образом подходит для конкретной задачи:




- [Preset]
 

Это наиболее часто используемая функция. **Preset (предустановка)** выполняет установку заданных параметров прибора с целью установки прибора в исходное состояние, которое служит основой для настройки новой конфигурации. При этом сбрасываются все параметры и состояния, включая состояния из неактивных режимов работы. Сетевые параметры, системные настройки и настройки удаленного доступа остаются неизменными.
- Для выполнения предустановки нажмите клавишу [Preset] на передней панели.




## Восстановление конфигурации прибора (по умолчанию)

- "Уст. по умолч."  
[Set to Default \(установить по умолчанию\)](#)Функция относится к отдельным диалоговым окнам или таблицам и сбрасывает связанные настройки соответствующего диалогового окна. Все остальные настройки остаются неизменными.
- ▶ Для установки групповых настроек нажмите "Set To Default".


**Preset This Parameter**

- "Preset this Parameter" (предустановить данный параметр)  
 Установка для отдельного параметра стандартного значения.
- ▶ Сброс отдельного параметра: откройте его контекстно-зависимое меню и выберите функцию "Preset this parameter...".


**Execute Factory Preset**

- "Factory Preset" (заводские предустановки)  
 Функция заводских предустановок является наиболее полной функцией сброса параметров, которая сбрасывает практически все настройки прибора, включая настройки опорного генератора, сетевые настройки и настройки удаленного доступа.  
 Неизменными остаются следующие настройки:
    - Безопасность, пароль и настройки, защищенные своими паролями
    - Пользовательские данные, например, схемы настроек или списки данных
    - Настройки, относящиеся к интеграции прибора в измерительную установку.
  - ▶ Чтобы восстановить заводские настройки, выберите функцию [System Config > Setup > Settings > Factory Preset](#).
- Примечание:** Пользуйтесь функцией "Factory Preset" только при серьезной необходимости. Обратите внимание, что после использования функции "Factory Preset" пропадет сетевое подключение к прибору.

#### Предустановка прибора в заданное пользователем состояние

Все функции сброса устанавливают параметры и режимы работы в значения, определенные заводскими настройками. Помимо этих стандартных настроек имеется возможность:

- Задавать пользовательские настройки вызова, которые будут восстанавливаться после выполнения операции предустановки (см. [гл. 10.2.3, "Автоматический вызов пользовательских настроек после предустановки параметров прибора"](#), на стр. 425)
- Сохранять и загружать заданные пользователем состояния прибора

(см. гл. 10.4.2, "Порядок сохранения и вызова настроек прибора", на стр. 430)

#### Отмечать / не отмечать все параметры с измененными стандартными значениями

Для обзора текущего состояния настроек относительно настроек по умолчанию, прибор R&S SMCV100B дополнительно имеет возможность визуализации для идентификации отклонений от стандартных значений.

Дополнительные сведения см. в гл. 10.2.2, "Определение параметров, не находящихся в состоянии по умолчанию", на стр. 424.

### 10.2.1 Предустановка, параметры установки стандартных и заводских настроек

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Preset (предустановка).....                                     | 423 |
| Set to Default (установить по умолчанию).....                   | 423 |
| Preset this Parameter (предустановить данный параметр).....     | 423 |
| Execute Factory Preset (выполнить заводскую предустановку)..... | 423 |

#### Preset (предустановка)

Сброс всех параметров, состояний и закрытие всех открытых диалоговых окон.

##### Примечание:

В отличие от клавиши [Preset], команды SCPI \*RST и :SYSTem:PRESet не закрывают открытые диалоговые окна в графическом интерфейсе.

Учитываются также следующие возможности:

- Можно задать настройки, которые будут восстановлены при предустановке параметров прибора  
(см. гл. 10.2.3, "Автоматический вызов пользовательских настроек после предустановки параметров прибора", на стр. 425)
- Можно сбросить прибор в состояние с заводскими настройками  
(см. "Execute Factory Preset (выполнить заводскую предустановку)" на стр. 423)

См. также табл. 10-1, в которой содержатся ключевые параметры, сбрасываемые при использовании соответствующей функции.

Команда дистанционного управления:

\*RST на стр. 562

#### Set to Default (установить по умолчанию)

Сброс связанных настроек соответствующего диалогового окна или вкладки.

#### Preset this Parameter (предустановить данный параметр)

Восстановление значения по умолчанию для отдельного параметра.

#### Execute Factory Preset (выполнить заводскую предустановку)

Сброс прибора на заводские настройки.

**Примечание:** При использовании функции "Factory Preset" сохраняются все настройки безопасности и не удаляются пользовательские файлы, такие как схемы настроек или пользовательские данные. См. также [табл. 10-1](#), в которой содержатся ключевые параметры, сбрасываемые при использовании соответствующей функции.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:FPReset на стр. 565

## 10.2.2 Определение параметров, не находящихся в состоянии по умолчанию

Для того чтобы сразу понять, насколько текущее состояние настроек отличается от их значений по умолчанию, включите функцию, которая визуально идентифицирует параметры, состояния которых отличаются от предустановленных значений.

Активация отображения этой функции:

1. Откройте контекстно-зависимое меню (коснитесь и удерживайте палец на экране в какой-нибудь точке графического интерфейса прибора R&S SMCV100B).
2. Выберите функцию "Mark All Parameters Changed from Preset" (отметить все параметры с измененными стандартными значениями).



Если функция включена, будут отмечены все соответствующие настройки.

**Пример:**

|                  |                                     |                                  |
|------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Frequency        | 4.000 000 000 000 GHz               |                                  |
| Offset           | 10.000 000 kHz                      | Multiplier 1.000                 |
| User Variation   |                                     |                                  |
| Variation Active | <input checked="" type="checkbox"/> | Variation Step 1.000 000 000 MHz |

*Рис. 10-2: Обозначение параметров, показывающее, что их значение отличается от стандартного*

|                                        |                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Частота                                | = изменено (по умолчанию = 1 GHz)     |
| Смещение                               | = изменено (по умолчанию = 0 kHz)     |
| Multiplier (множитель)                 | = без изменений                       |
| Variation Active (включение изменения) | = изменено (по умолчанию = отключено) |
| Variation Step (шаг изменения)         | = без изменений                       |

### 10.2.3 Автоматический вызов пользовательских настроек после предустановки параметров прибора

Можно задать настройки, которые будут восстановлены при предустановке параметров прибора.

1. Сконфигурируйте настройки в соответствии с требованиями. Сохраните их согласно описанию в гл. 10.4.2, "Порядок сохранения и вызова настроек прибора", на стр. 430.
2. Сохраните настройки в виде файла с предварительно заданным именем `UserPreset.savrc1.txt`.  
Сохраните этот файл в каталог `/var/user/`.

Имя файла `UserPreset.savrc1.txt` и каталог `/var/user/` являются обязательными.

Теперь при нажатии клавиши [Preset] или передаче команды \*RST на прибор будут восстановлены заданные настройки.

Появляется сообщение "Info", которое подтверждает, что файл с заданными пользователем настройками предустановки загружен.

### 10.2.4 Справочная информация

В табл. 10-1 приведен обзор основных настроек генератора, на которые влияют соответствующие функции предустановки. В то время как клавиша [Preset] в основном сбрасывает параметры, относящиеся к сигналам, функция "Factory Preset" влияет практически на все настройки прибора.

Более подробно о значениях параметров по умолчанию см. описание соответствующих команд дистанционного управления.

*Табл. 10-1: Ключевые параметры, на которые влияют функции предустановки и сброса к заводским настройкам*

| Параметр                             | Значение предустановки | Предустановка | Заводские предустановки |
|--------------------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| Значение ВЧ                          | 1 ГГц                  | x             | x                       |
| Уровень ВЧ-сигнала (ВЧ-выход)        | Выкл.                  | x             | x                       |
| Режим RF OFF (ВЧ-сигнал выключен)    | -                      | -             | x                       |
| Смещения                             | 0                      | x             | x                       |
| Состояние модуляции                  | Выкл.                  | x             | x                       |
| Настройки опорной частоты/генератора | -                      | -             | x                       |
| Сетевые настройки                    | -                      | -             | x                       |
| Имя хоста                            | -                      | -             | x                       |
| Запуск/остановка обновления экрана   | -                      | -             | x                       |

| Параметр                                                                   | Значение предустановки | Предустановка | Заводские предустановки |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| Настройки экрана и клавиатуры                                              | -                      | -             | x                       |
| Пароль и настройки, защищенные паролями (например, отключение LAN или USB) | -                      | -             | -                       |
| Настройки безопасности                                                     | -                      | -             | -                       |
| Файлы пользователя (схемы настроек <sup>2)</sup> , списки данных и т.д.)   | -                      | -             | -                       |

- <sup>2)</sup> `UserPreset.savrc1txt` переименовывается в `UserPresetInactive.savrc1txt`; существующий файл с тем же именем перезаписывается.



Если стандартные значения в диалоговом окне "Remote Access" (удаленный доступ) изменены, функция заводской предустановки в режиме дистанционного управления (`:SYSTEM:FPReset`) соединение с прибором прерывается.

Настройки безопасности никогда не сбрасываются.

Сброс всех параметров, состояний и закрытие всех открытых диалоговых окон.

### 10.3 Защита данных

Во время работы прибор R&S SMCV100B сохраняет пользовательские данные на постоянной основе в каталоге пользователя, см. "[Место хранения файлов](#)" на стр. 419.

**Для защиты любых секретных данных и во избежание сохранения конфиденциальных данных в приборе R&S SMCV100B на постоянной основе, имеются следующие возможности:**

- Включение **режима энергозависимой памяти**. Этот режим перенаправляет пользовательские данные в энергозависимую память. Вместо этого можно перенаправить пользовательские данные на **внешний носитель**, например, на USB-накопитель.  
См. также:
  - "[Место хранения по умолчанию](#)" на стр. 419
  - "[Volatile Mode \(режим энергозависимой памяти\)](#)" на стр. 481
  - [гл. 10.8.4, "Использование USB-накопителя для переноса файлов"](#), на стр. 444
- Сохраните пользовательские файлы **на временной основе в каталоге `/var/volatile`**, который остается доступным только до момента выключения прибора.  
Доступ к данным в энергозависимой памяти осуществляется как к данным, сохраненным на постоянной основе в каталоге `/var/user/`.

См. также гл. 10.7.3, "Порядок отображения всех сохраненных файлов", на стр. 438.

## 10.4 Сохранение и вызов настроек прибора

Иногда при работе возникает необходимость восстановить или повторить генерацию сигнала, которая выполнялась при определенных условиях. Или в измерительной установке содержится более одного генератора сигналов и необходимо передать используемые настройки в другой прибор R&S SMCV100B. В некоторых случаях могут потребоваться одинаковые настройки для всех трактов прибора. В подобных случаях можно сохранить и вызвать пользовательские настройки, настройки прибора и, по возможности, другие связанные с ними данные.

В каждом из этих случаев можно создать файл с полными настройками прибора или выбрать сохранение только настроек, относящихся к отдельному цифровому стандарту. В приборе используется похожий принцип сохранения/вызова; оба способа описаны в данном разделе.

### Сохранение/вызов полного набора настроек прибора

При управлении *полными настройками прибора* возможно использование двух различных методов:

- Немедленное (быстрое) сохранение/вызов  
Заданный набор настроек прибора сохраняется или вызывается быстро – в один шаг – без задания имени файла или места хранения. Данная функция позволяет выполнять быстрое переключение между различными настройками прибора.
- Сохранение/вызов файлов настроек с именем, заданным пользователем  
Заданный набор настроек прибора сохраняется в задаваемом месте хранения. Используется файл с расширением \*.savrc1.txt.  
Файлы настроек, создаваемые таким образом, видны в файловой системе и доступны для стандартных методов работы с файлами.

В общем случае, в процессе вызова настроек, настройки прибора заменяются сохраненными значениями. Исключениями являются настройки частоты и уровня. Во время вызова настроек прибора имеется возможность как сохранить текущие настройки, так и заменить их сохраненными значениями.

### Сохранение/вызов настроек, относящихся к опции встроенного программного обеспечения

Каждая опция встроенного программного обеспечения имеет особую функцию сохранения/вызова "Save/Recall" для прямого управления настройками, связанными с соответствующим цифровым стандартом, например, всеми настройками диалогового окна "T-DMB/DAB".

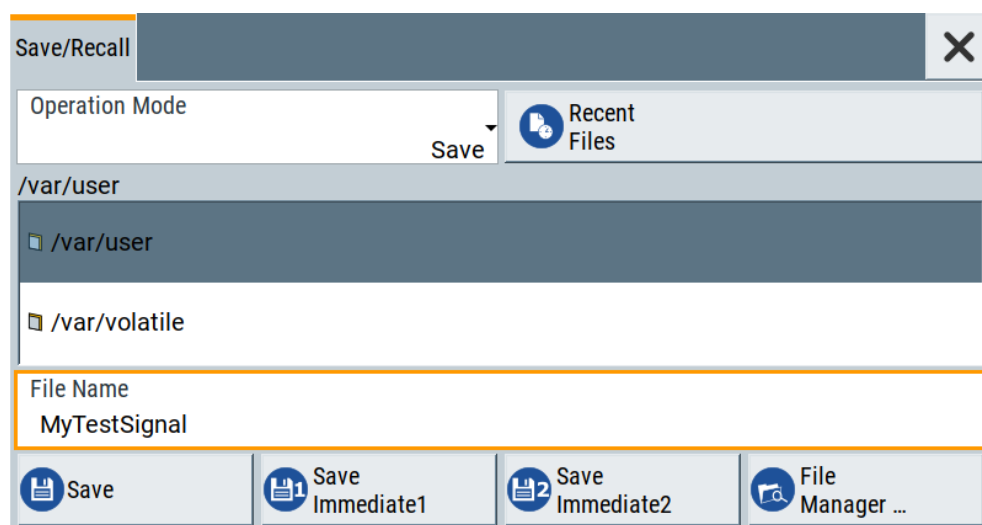
Функция "Save/Recall" создает файлы с именем, определяемым пользователем и предварительно заданным расширением и сохраняет их в задаваемом месте. Доступ к файлам и работа с ними осуществляется стандартными методами.

## 10.4.1 Настройки сохранения/вызова

### Доступ к диалоговому окну сохранения и загрузки полных настроек прибора

1. Нажмите клавишу [Save/Rcl].
2. Выберите функцию "Operation Mode > Save or Recall" для доступа к соответствующим настройкам.

Настройки для выполнения обеих операций очень схожи и тесно связаны друг с другом.



### Настройки:

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Operation Mode (режим работы).....                                         | 428 |
| Directory (каталог), File List (список файлов) и Filename (имя файла)..... | 429 |
| Recent files (последние файлы).....                                        | 429 |
| Show SCPI List (показать список SCPI).....                                 | 429 |
| SCPI List (список SCPI).....                                               | 429 |
| Save (сохранить).....                                                      | 429 |
| Save Immediate x (сохранить в промежуточной области x).....                | 429 |
| Exclude Frequency (исключить частоту).....                                 | 430 |
| Exclude Level (исключить уровень).....                                     | 430 |
| Recall (вызвать).....                                                      | 430 |
| Recall Immediate x (загрузить из области x промежуточной памяти).....      | 430 |
| File Manager (диспетчер файлов).....                                       | 430 |

### Operation Mode (режим работы)

Открываются настройки для сохранения ("Save" (Сохранить)) и загрузки ("Recall" (Загрузить)) настроек прибора. Также можно импортировать SCPI-файлы ("SCPI-Import") или экспортировать SCPI-файлы ("SCPI-Export").

См. гл. 10.6, "Экспорт и импорт списков команд дистанционного управления", на стр. 434.



**Directory (каталог), File List (список файлов) и Filename (имя файла)****Примечание:**

Эта общая стандартная функция вызывается каждый раз при выполнении одного из следующих действий:

- Сохранение или загрузка файлов (настроек)
- Определение каталога, в котором хранятся эти файлы
- Перейдите к нужному месту файловой системы.

Название диалогового окна изменяется в зависимости от контекста. Имеющиеся функции схожи между собой и не требуют объяснений.

Используйте эти настройки, например, следующим образом:

- Для навигации по файловой системе используйте дерево каталогов.
- Для выполнения стандартных функций управления файлами, например создания новых каталогов, перемещения, копирования, удаления файлов и/или каталогов используйте стандартную функцию диспетчера файлов "File Manager" (см. [гл. 10.7, "Использование диспетчера файлов"](#), на стр. 434).

Команда дистанционного управления:

Для отображения всех файлов в каталоге:

[:MMEMory:CDIRectory](#) на стр. 572

[:MMEMory:CATalog?](#) на стр. 571

**Recent files (последние файлы)**

Отображение списка последних использованных файлов.

**Show SCPI List (показать список SCPI)**

Открытие списка "SCPI List", в котором перечислены текущие настройки прибора R&S SMCV100B в виде команд SCPI.

Эта функция прибора R&S SMCV100B предназначена для экспорта команд [Operation Mode \(режим работы\) > SCPI-Export](#).

**SCPI List (список SCPI)**

Список содержит все команды SCPI, соответствующие текущим настройкам прибора.

См. также ["Создание списка SCPI с текущими настройками прибора за один шаг"](#) на стр. 543

**Save (сохранить)**

Сохранение текущих настроек прибора или настроек, относящихся к цифровому стандарту, в файле с заданным именем.

Команда дистанционного управления:

[:MMEMory:STORe:STATe](#) на стр. 576

см. описание программных опций с правильным синтаксисом соответствующих SCPI команд:

```
[:SOURce<hw>] :BB :<Digital Standard> :SETTing :STORe
```

```
[:SOURce<hw>] :BB :<Digital Standard> :SETTing :DELete
```

**Save Immediate x (сохранить в промежуточной области x)**

Немедленное сохранение текущих настроек прибора в одной из областей промежуточной памяти.

Эти настройки прибора сохраняются вплоть до сохранения другой настройки прибора в промежуточной памяти. При выключении прибора содержимое промежуточных областей памяти сохраняется.

Команда дистанционного управления:

\*[SAV](#) на стр. 562

#### **Exclude Frequency (исключить частоту)**

При загрузке сохраненной настройки прибора текущая частота сохраняется.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURce<hw>\]:FREQuency\[:CW|FIXed\]:RCL](#) на стр. 737

#### **Exclude Level (исключить уровень)**

При загрузке сохраненной настройки прибора текущий уровень сохраняется.

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURce<hw>\]:POWer\[:LEVel\]\[:IMMediate\]:RCL](#) на стр. 768

#### **Recall (вызвать)**

Восстановление выбранной конфигурации.

В процессе вызова настроек прибора учитываются все связанные настройки, например, развертки в активном состоянии или списки. Все сообщения об ошибках указывают на настройки, которые не могут быть применены.

Команда дистанционного управления:

[:MMEMory:LOAD:STATe](#) на стр. 574

#### **Recall Immediate x (загрузить из области x промежуточной памяти)**

Загрузка выбранной конфигурации из одной из областей промежуточной памяти. Если в данной области памяти ничего не сохранено, появится соответствующее сообщение.

Команда дистанционного управления:

\*[RCL](#) на стр. 562

#### **File Manager (диспетчер файлов)**

Открытие диалогового окна "File Manager" (диспетчер файлов) (см. [гл. 10.7](#), "[Использование диспетчера файлов](#)", на стр. 434).

## 10.4.2 Порядок сохранения и вызова настроек прибора

Настройки прибора могут быть сохранены в файл и позже загружены из него, то есть пользователь может выполнить повторные измерения с теми же самыми настройками.

#### **Быстрый доступ и вызов настроек прибора**

- ▶ Назначьте соответствующее действие клавише [[★ \(User\)](#)].  
См. [гл. 11.3.4](#), "[Порядок назначения действий клавише \[\[★ \\(User\\)\]\(#\)\]](#)", на стр. 471.

**Сохранение и вызов настроек прибора**

1. Выберите операцию сохранения Save/Rcl > "Operation Mode > Save".
2. Выберите функцию "Save Immediate 1".  
Прибор сохраняет свои настройки в промежуточной области памяти 1. Имя файла и место хранения изменить нельзя.
3. Измените настройки прибора в соответствии с требованиями. Выберите функцию "Save Immediate 2"
4. Для восстановления этих настроек выберите функцию "Operation Mode > Recall"
5. Выберите функцию "Recall Immediate 1"  
Будет восстановлено предыдущее состояние прибора.
6. Выберите функцию "Recall Immediate 2" для переключения прибора на настройки, сохраненные во втором файле.

**Сохранение полных настроек прибора**

1. Выберите операцию сохранения Save/Rcl > "Operation Mode > Save".
2. В диалоговом окне выбора файлов выберите имя файла и место хранения файла настроек.
3. Выберите функцию сохранения "Save".  
Будет создан файл с заданным именем, местом хранения и расширением \*.savrc1txt.

**Восстановление конфигурации прибора**

Сохраните конфигурацию согласно описанию в ["Сохранение полных настроек прибора"](#) на стр. 431.

1. Чтобы восстановить настройки, выберите функцию Save/Rcl > "Operation Mode > Recall".
2. Для сохранения неизменными настроек текущей частоты и уровня включите функцию "Save/Recall > Exclude Frequency/Level"
3. В диалоговом окне выбора файлов выберите имя файла и место хранения файла настроек.

Настройки будут восстановлены, но настройки частоты и уровня останутся неизменными; можно будет повторить генерацию сигнала с теми же настройками.

См. также [гл. 10.2.3, "Автоматический вызов пользовательских настроек после предустановки параметров прибора"](#), на стр. 425.

## 10.5 Доступ к файлам с пользовательскими данными

При генерации сигналов в режиме списка, генерации сигналов импульсных последовательностей или применения пользовательских значений коррекции используются данные из файлов списков данных. Если файл списка данных необходим в качестве источника данных, прибор обеспечивает прямой доступ к стандартной функции выбора файла "File Select". Эта функция позволяет выбирать, создавать и редактировать файлы списков данных.

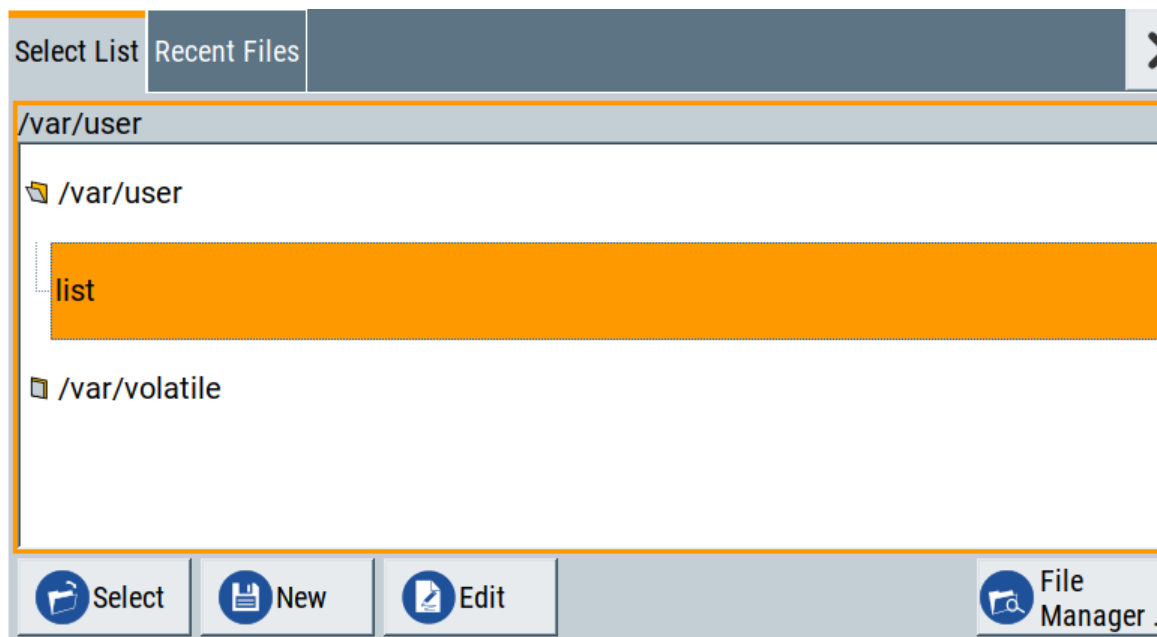
### 10.5.1 Настройки выбора файла

Диалоговое окно выбора файла "File Select" открывается автоматически каждый раз при выборе файла списка данных в качестве источника данных или при выборе пользователем списка управления.

#### Доступ к загружаемому файлу списка данных

1. Выберите функцию ""RF" > "Sweep/List" > List Mode Data > List Mode = Data".

Будет отображено диалоговое окно выбора файла "File Select", позволяющее загружать, создавать и изменять файл.



**Подсказка:** Название диалогового окна зависит от конкретных условий и отличается в зависимости от выбранной функции. Тем не менее, имеющиеся функции очень похожи.

2. Загрузка существующего файла:  
Перейдите к нужному месту файловой системы.  
Выберите файл и подтвердите выбор нажатием клавиши "Select".
3. Создание нового файла, например, если файл списка данных не указан:

Перейдите к нужному месту файловой системы.

Выберите функцию "New" (создать) и укажите имя файла.

Будет создан пустой файл, который будет сохранен в выбранном каталоге.

4. Редактирование существующего файла:

Перейдите к нужному месту файловой системы.

Выберите файл и выберите функцию "Edit" (правка).

Откроется стандартное диалоговое окно редактора списка данных "Data List Editor"

5. Отредактируйте содержимое файла.

Подтвердите сохранение кнопкой "Save".

**Настройки:**

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Directory (каталог), File List (список файлов) и Filename (имя файла)</a> ..... | 433 |
| <a href="#">Функции управления списками данных</a> .....                                    | 433 |
| <a href="#">Recent files (последние файлы)</a> .....                                        | 434 |
| <a href="#">File Manager (диспетчер файлов)</a> .....                                       | 434 |

**Directory (каталог), File List (список файлов) и Filename (имя файла)**

**Примечание:**

Эта общая стандартная функция вызывается каждый раз при выполнении одного из следующих действий:

- Сохранение или загрузка файлов (настроек)
- Определение каталога, в котором хранятся эти файлы
- Перейдите к нужному месту файловой системы.

Название диалогового окна изменяется в зависимости от контекста. Имеющиеся функции схожи между собой и не требуют объяснений.

Используйте эти настройки, например, следующим образом:

- Для навигации по файловой системе используйте дерево каталогов.
- Для выполнения стандартных функций управления файлами, например создания новых каталогов, перемещения, копирования, удаления файлов и/или каталогов используйте стандартную функцию диспетчера файлов "File Manager" (см. гл. 10.7, "[Использование диспетчера файлов](#)", на стр. 434).

Команда дистанционного управления:

Для отображения всех файлов в каталоге:

[:MMEMory:CDIRectory](#) на стр. 572

[:MMEMory:CATalog?](#) на стр. 571

**Функции управления списками данных**

Предусмотрены следующие стандартные функции управления файлами:

"Select"           Выбор и загрузка файла.  
(выбрать)

Команда дистанционного управления:

[\[:SOURce<hw>\]:BB:DM:DLISt:SElect](#) на стр. 657

|                        |                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "New" (создать)        | Создание нового файла с указанным именем файла "Filename". Для подтверждения нажмите кнопку "OK"; используйте кнопку отмены "Cancel" для отмены операции.<br>Для редактирования содержимого файла выберите функцию "File Select > Edit". |
| "Edit" (редактировать) | Доступ к стандартному диалоговому окну "Data List Editor" и загрузка выбранного файла для редактирования                                                                                                                                 |

#### Recent files (последние файлы)

Отображение списка последних использованных файлов.

#### File Manager (диспетчер файлов)

Открытие диалогового окна "File Manager" (диспетчер файлов) (см. [гл. 10.7, "Использование диспетчера файлов"](#), на стр. 434).

## 10.6 Экспорт и импорт списков команд дистанционного управления

Для установки конкретных настроек прибора или выполнения задач в автоматическом режиме пользователь может создать или импортировать сценарий, содержащий необходимые настройки в форме последовательности команд дистанционного управления.

В приборе R&S SMCV100B также имеется функция регистрации макрокоманд SCPI с генератором кода, который используется для регистрации ручных настроек и созданию выполняемого сценария, см. [гл. 12.8.4, "Запись/создание списков SCPI"](#), на стр. 542.

Завершенные сценарии сохраняются в файлах и по возможности конвертируются в различные форматы, в зависимости от используемого языка программирования исходного кода.

В приборе R&S SMCV100B поддерживаются следующие широко используемые языки программирования:

- Plain SCPI (стандартный SCPI): \*.txt
- MATLAB: \*.m
- NICVI: \*.c
- Python: \*.py

Также можно конвертировать список SCPI команд в язык, заданный пользователем, см. [гл. 12.8.5, "Преобразование и сохранение списков SCPI"](#), на стр. 545.

## 10.7 Использование диспетчера файлов

Диспетчер файлов "File Manager" - программный инструмент, похожий на стандартный проводник Windows (Windows Explorer). Он позволяет пользователю

управлять устройствами хранения и файлами, хранящимися в приборе R&S SMCV100B.

Могут быть выполнены следующие задачи:

- Копирование нескольких файлов с диска на другие носители  
См. [гл. 10.8, "Порядок передачи файлов из прибора и в прибор"](#), на стр. 439
- Копирование файлов в другой каталог  
См. [Cut, Copy&Paste и Delete \(вырезать, копировать-и-вставить и удалить\)](#)
- Переименование и удаление файлов
- Создание новых каталогов  
См. [Create New Directory \(создать новый каталог\)](#)
- Управление общим доступом к сетевым папкам  
См. [гл. 10.7.4, "Порядок подключения сетевой папки"](#), на стр. 438
- Отображение сохраненных файлов  
См. [гл. 10.7.3, "Порядок отображения всех сохраненных файлов"](#), на стр. 438

Доступ:

- ▶ Выберите диспетчер файлов Save/Rcl > "File Manager".

**Подсказка:** Каждое диалоговое окно "Save/Recall" (сохранить/вызвать) и "File Select" (выбор файла) обеспечивает быстрый доступ к диспетчеру файлов "File Manger", т.е. при выборе списка данных или файлов пользовательских данных).

Диалоговое окно "File Manager" содержит все стандартные функции, требуемые для управления файлами. В нем отображается содержание выбранного каталога на приборе R&S SMCV100B и обеспечивается работа функций переименования, удаления, копирования или перемещения отдельных файлов.

## 10.7.1 Настройки диспетчера файлов

Доступ:

- ▶ Выберите диспетчер файлов Save/Rcl > "File Manager".

**Настройки:**

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Map Network Share (управление сетевым доступом)</a> .....                          | 435 |
| <a href="#">File Type (тип файлов)</a> .....                                                   | 436 |
| <a href="#">Directory and Filename (каталог и имя файла)</a> .....                             | 436 |
| <a href="#">Cut, Copy&amp;Paste и Delete (вырезать, копировать-и-вставить и удалить)</a> ..... | 436 |
| <a href="#">Rename (переименовать)</a> .....                                                   | 436 |
| <a href="#">Create New Directory (создать новый каталог)</a> .....                             | 436 |

### Map Network Share (управление сетевым доступом)

С помощью диалогового окна [Настройки управления сетевым доступом](#) пользователь может разрешить общий доступ к одной или нескольким сетевым папкам.

См. также [гл. 10.7.4, "Порядок подключения сетевой папки"](#), на стр. 438.

**File Type (тип файлов)**

Выбирается тип отображаемых файлов. Если выбран тип файлов с определенным расширением, то будут отображены только файлы с данным расширением.

**Directory and Filename (каталог и имя файла)**

Выбирается каталог, в котором находится удаляемый или копируемый файл. В диалоговом окне отображаются все файлы из этого каталога. Выбранные файлы выделяются. Путь отображается над деревом каталогов.

В отличие от диалоговых окон "Save/Recall" (сохранить/загрузить) и "File Select" (выбор файла) в окне "File Manager" (диспетчер файлов) отображаются полные имена файлов с расширениями.

Команда дистанционного управления:

[:MMEMory:CDIRectory](#) на стр. 572

**Cut, Copy&Paste и Delete (вырезать, копировать-и-вставить и удалить)**

Стандартные функции управления файлами.

Перед удалением файла появляется сообщение с требованием подтверждения операции удаления.

Команда дистанционного управления:

[:MMEMory:DELeTe](#) на стр. 574

[:MMEMory:COpy](#) на стр. 572

**Rename (переименовать)**

Переименование выбранного файла или каталога.

Команда дистанционного управления:

[:MMEMory:MOVE](#) на стр. 575

**Create New Directory (создать новый каталог)**

Создание нового каталога (папки) и открытие диалогового окна редактирования для ввода имени и пути (абсолютного или относительного для текущего каталога) новой папки.

Команда дистанционного управления:

[:MMEMory:MDIRectory](#) на стр. 575

## 10.7.2 Настройки управления сетевым доступом

Доступ:

- ▶ Выберите Save/Rcl > "File Manager > Map Network Share".

Диалоговое окно "Map Network Share" (подключить сетевую папку) имеет настройки очень схожие со стандартной функцией «Map network drive» (подключить сетевой диск) проводника Windows Explorer. Данные настройки позволяет пользователю создать до 10 «ссылок» к общим папкам или компьютерам в сети.



В диалоговом окне отображается список текущих сетевых папок. В дереве каталогов диалоговых окон "File Manager", "Save/Recall" и "File Select" сетевые папки отображаются как /shares/<"Local Folder">.

См. также [гл. 10.7.4, "Порядок подключения сетевой папки"](#), на стр. 438.

#### Настройки:

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Network Folder (сетевая папка).....                 | 437 |
| Local Folder (локальная папка).....                 | 437 |
| User Name (имя пользователя).....                   | 437 |
| Password (пароль).....                              | 437 |
| Reconnect at Startup (подключение при запуске)..... | 437 |
| Connect (подключить).....                           | 437 |
| Change (изменить).....                              | 437 |
| Disconnect (отключить).....                         | 437 |

#### Network Folder (сетевая папка)

Введите путь папки или компьютера, например //<IP Address>/user или //<server name>/user.

#### Local Folder (локальная папка)

Введите букву или какое-либо имя для описания папки.

В дереве каталогов подключенная сетевая папка отображается как /shares/<"Local Folder">.

#### User Name (имя пользователя)

Введите имя пользователя или пользователя, для которого необходим доступ к выбранной сетевой папке.

#### Password (пароль)

Введите пароль выбранного пользователя.

#### Reconnect at Startup (подключение при запуске)

Разрешение выполнения подключения при каждом запуске прибора.

#### Connect (подключить)

Запуск прибора для обеспечения возможности и разрешения сетевого доступа (то есть подключения) прибора к выбранной сетевой папке или компьютеру.

Пользователь может подключить до 10 сетевых папок.

#### Change (изменить)

Применение изменений.

#### Disconnect (отключить)

Отключение сетевых устройств.

### 10.7.3 Порядок отображения всех сохраненных файлов

**Отображение всех файлов, содержащихся во внутренней памяти (internal memory)**

1. Выберите диспетчер файлов Save/Rcl > "File Manager".
2. Перейдите к каталогу `/var/user/`.

**Отображение всех файлов, содержащихся на подключенном USB-носителе**

1. Выберите диспетчер файлов Save/Rcl > "File Manager".
2. Перейдите к каталогу `/usb/`.

**Отображение всех файлов, содержащихся в энергозависимой памяти**

1. Выберите диспетчер файлов Save/Rcl > "File Manager".
2. Перейдите к каталогу `/var/volatile/`.

### 10.7.4 Порядок подключения сетевой папки

В некоторых случаях пользователю необходимо передать настройки прибора или пользователя в другой прибор R&S SMCV100B, работать с одинаковыми файлами осциллограммы на нескольких приборах или иметь доступ к часто используемому сетевому диску. В таких случаях прибор R&S SMCV100B подключается по локальной сети, и пользователь может создать команду быстрого вызова для конкретной сетевой папки или компьютера.

Порядок действий: см. [гл. 12.6.3, "Подключение к локальной сети"](#), на стр. 523.

Для подключения сетевой папки выполните следующие действия:

1. Разрешите удаленный доступ к компьютеру или сетевой папке, к которой необходим сетевой доступ. Можно задать список пользователей, которым разрешен доступ.  
Настройки удаленного доступа зависят от используемой операционной системы на удаленном компьютере. Пошаговые инструкции см. в документации на конкретную операционную систему.
2. На приборе R&S SMCV100B, [включите передачу файлов через SMB \(samba\)](#).
3. Выберите пункт "System Config > Setup > Remote Access > Network".  
Выберите:
  - a) "Address Mode > Auto (DHCP)"
  - b) Проверьте правильность задания параметров "DNS Suffix" и "DNS Server".
4. В диалоговом окне "Save/Recall" выберите "File Manager > Map Network Share".
5. В диалоговом окне "Map Network Share" выберите:

## Порядок передачи файлов из прибора и в прибор

- a) В поле "Network Folder" (сетевая папка) введите //<IP Address>/user или //<Server Name>/user.
- b) В поле "Local Folder" (локальная папка) введите имя, например *setups*.
- c) Введите имя пользователя "User Name" и пароль "Password" пользователя, для которого необходим доступ к выбранной сетевой папке.
- d) При необходимости включите функцию "Reconnect at Startup" (подключать при запуске).
- e) Выберите функцию "Connect" (подключить).

Выбранная сетевая папка будет подключена к прибору. Список подключенных сетевых папок будет обновлен.

6. Закройте диалоговое окно "Map Network Share".

Дерево навигации диалогового окна "File Manager" отобразит подключенную сетевую папку как /shares/Setups.



Если подключение не выполнено, проверьте выполнение следующих условий:

- Включена ли сетевая папка или компьютер?
- Разрешен ли удаленный доступ к сетевой папке или компьютеру?
- Имеет ли выбранный пользователь необходимые права доступа?

См. также [гл. 10.8.5, "Использование файлового сервера для обмена тестовыми файлами"](#), на стр. 444.

## 10.8 Порядок передачи файлов из прибора и в прибор

Как показано в разделе "Обработка файлов" на стр. 419, доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B осуществляется одним из следующих способов:

- С помощью встроенного диспетчера файлов "File Manager"  
См. [гл. 10.7, "Использование диспетчера файлов"](#), на стр. 434.
- На приборе, подключенном к локальной сети:
  - С помощью одной из стандартных функций ftp или SMB (samba)  
См. [гл. 10.8.2, "Доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B через ftp"](#), на стр. 441 и  
[гл. 10.8.3, "Доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B через SMB \(Samba\)"](#), на стр. 442
  - С помощью подключенного сетевого диска  
См. [гл. 10.7.4, "Порядок подключения сетевой папки"](#), на стр. 438.
- С помощью подключенного USB-накопителя  
См. [гл. 10.8.4, "Использование USB-накопителя для переноса файлов"](#), на стр. 444

Главным образом по соображениям безопасности, доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B может быть запрещен, поскольку один или все эти

методы доступа намеренно отключены. Для доступа к файловой системе через LAN и/или USB интерфейс требуется разрешение выполнения соответствующих процессов и доступ для записи в файловую систему. Описание необходимых действий см. в [гл. 10.8.1, "Снятие защиты файловой системы"](#), на стр. 440.

В данном разделе приведено общее описание темы. Исчерпывающие сведения см. в руководстве по применению [1GP72: Возможности подключения генераторов сигналов Rohde&Schwarz](#).

- [Снятие защиты файловой системы](#).....440
- [Доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B через ftp](#)..... 441
- [Доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B через SMB \(Samba\)](#)..442
- [Использование USB-накопителя для переноса файлов](#).....444
- [Использование файлового сервера для обмена тестовыми файлами](#)..... 444

### 10.8.1 Снятие защиты файловой системы

Перед осуществлением доступа к файловой системе через ftp, SMB (samba) или USB должны быть выполнены следующие условия:

- Деактивирована защита от записи в файловой системе
- Включена соответствующая служба или интерфейс

#### Разрешение записи в файловой системе

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > General"
2. Включите режим "Volatile Mode" (режим энергозависимой памяти)
3. Введите пароль "Security Password".  
Пароль по умолчанию: *123456*. Дополнительные сведения см. в [гл. 11.5, "Управление параметрами безопасности"](#), на стр. 476.
4. Выберите функцию "System Config > Setup > Maintenance > Shut Down"
5. Выберите функцию "Reboot" (перезагрузка).  
Система будет перезагружена. Включенные настройки станут активными.

#### Разрешение передачи файлов через ftp

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > LAN Services".
2. Включите сетевой интерфейс "LAN Interface"
3. Включите функцию "FTP"
4. Введите пароль "Security Password".  
Пароль по умолчанию: *123456*. Дополнительную информацию см. в [гл. 11.5, "Управление параметрами безопасности"](#), на стр. 476.
5. Выберите функцию "Ассерт" (принять).

**Разрешение передачи файлов через SMB (samba)**

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > LAN Services"
2. Включите сетевой интерфейс "LAN Interface"
3. Включите функцию "SMB (Samba)"
4. Введите пароль "Security Password".  
Пароль по умолчанию: *123456*. Дополнительную информацию см. в [гл. 11.5, "Управление параметрами безопасности"](#), на стр. 476.
5. Выберите функцию "Ассерт" (принять).

**Разрешение передачи файлов через USB**

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > General"
2. Включите функцию "USB Storage" (USB-носитель)
3. Введите пароль "Security Password".  
Пароль по умолчанию: *123456*. Дополнительную информацию см. в [гл. 11.5, "Управление параметрами безопасности"](#), на стр. 476.
4. Выберите функцию "Ассерт" (принять).

**10.8.2 Доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B через ftp**

Если прибор R&S SMCV100B подключен к локальной сети, можно использовать протокол FTP (File Transfer Protocol (протокол передачи файлов)) для доступа к файловой системе и передачи файлов с прибора и на прибор.

Порядок действий: см. [гл. 12.6.3, "Подключение к локальной сети"](#), на стр. 523.

**Доступ к файловой системе через ftp**

Предполагается, что прибор и удаленный ПК подключены к локальной сети (LAN).

1. [Включите передачу файлов через ftp](#)
2. [Включите разрешение на запись в файловой системе](#)
3. На удаленном ПК запустите проводник Windows Explorer.
4. В поле адреса введите `ftp://<"IP Address" of the Instrument>`, например `ftp://10.124.0.166`.

**Совет** — IP-адрес прибора R&S SMCV100B отображается на block diagram.

Открывается диалоговое окно входа в систему с запросом пароля.

Пароль и имя пользователя по умолчанию: *instrument*.

**Подсказка:**

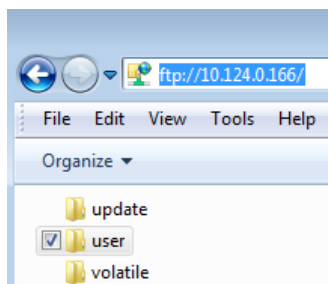
Пароль по умолчанию

Для доступа к файлам по FTP и SAMBA используется имя пользователя «instrument» с паролем по умолчанию «instrument».

Рекомендуем до подключения прибора к сети изменить пароль в диалоговом окне "Setup > Security > Password Management > Change User Password".

См. [гл. 11.5.4, "Управление паролями"](#), на стр. 487.

5. Введите пароль для получения доступа к каталогу `user`.  
Каталог `user` соответствует каталогу `/var/user/` в приборе.



Теперь могут быть выполнены стандартные действия, например, создание каталога или сохранение файлов.

6. В каталоге `user` создайте каталог, например `test ftp`.
7. Выберите функцию `Save/Rcl`.  
Откройте каталог `/var/user/`.  
В диалоговом окне отобразится каталог `/var/user/test ftp`.

### 10.8.3 Доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B через SMB (Samba)

Протокол SMB (Samba) используется в качестве альтернативного варианта для доступа к файловой системе прибора с удаленного ПК. Данный протокол работает в случае, если и прибор, и ПК подключены к локальной сети (LAN).

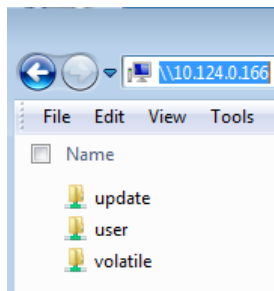
Порядок действий: см. [гл. 12.6.3, "Подключение к локальной сети"](#), на стр. 523.

#### Доступ к файловой системе через SMB

Предполагается, что прибор и удаленный ПК подключены к локальной сети (LAN).

1. [Включите передачу файлов через ftp](#)
2. [Включите разрешение на запись в файловой системе](#)
3. На удаленном ПК запустите проводник Windows Explorer.
4. В поле адреса введите `//<"IP Address" of the Instrument>`, например `ftp://10.124.0.166`.

**Совет** — IP-адрес прибора R&S SMCV100B отображается на block diagram.



Каталог `user` соответствует каталогу `/var/user/` в приборе; каталог `volatile` - каталогу `/var/volatile`.

### Подключение R&S SMCV100B в качестве сетевого диска к удаленному ПК

Предполагается, что прибор и удаленный ПК подключены к локальной сети (LAN).

1. [Включите передачу файлов через SMB \(Samba\)](#)
2. [Включите разрешение на запись в файловой системе](#)
3. На удаленном ПК запустите проводник Windows Explorer. Откройте диалоговое окно "Map Network Drive" (подключение сетевого диска).
  - a) Выберите подходящий диск "Drive", например *W*.
  - b) В поле "Folder" (папка) введите //
    - <"IP Address" of the Instrument>/user или //
    - <"Hostname" of the Instrument>/user
 Например: `//10.124.0.166/user` или `//SMCV100B-102030/user`.
 

**Совет** — IP-адрес прибора R&S SMCV100B отображается на экране.
  - c) Выберите "Finish" (готово).

Откроется диалоговое окно входа в систему с запросом имени пользователя и пароля.

Пароль и имя пользователя по умолчанию: *instrument*.

#### Подсказка:

##### Пароль по умолчанию

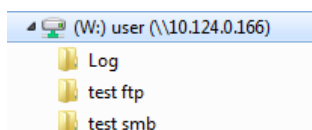
Для доступа к файлам по FTP и SAMBA используется имя пользователя «*instrument*» с паролем по умолчанию «*instrument*».

Рекомендуем до подключения прибора к сети изменить пароль в диалоговом окне "Setup > Security > Password Management > Change User Password".

См. [гл. 11.5.4, "Управление паролями"](#), на стр. 487.

4. Введите имя пользователя и пароль доступа к своему прибору.

Назначается каталог `/var/user/`, который отображается как сетевой диск удаленного ПК.



Можно получить доступ к файлам в каталоге `/var/user/`, выполнить стандартную функцию, например создать каталог или сохранить файлы.

#### 10.8.4 Использование USB-накопителя для переноса файлов

В качестве альтернативы передачи файлов по локальной сети, для прямой передачи файлов из прибора можно использовать USB-накопитель.

Файлы с пользовательскими данными (списки данных или файлы настроек прибора) Рекомендуем перенести в прибор, вместо того, чтобы загружать и/или работать с ними с подключенного USB-накопителя.

##### Перенос файлов с пользовательскими данными в прибор

1. Подключите USB-накопитель, например, USB-флэш-носитель к одному из USB интерфейсов прибора.

Прибор R&S SMCV100B распознает подключенное USB-устройство автоматически.

2. [Включите передачу файлов через USB](#)
3. [Включите разрешение на запись в файловой системе](#)
4. Выберите функцию Save/Rcl.

В диалоговом окне отобразится каталог `/var/user/` и диск `/usb/`.

5. В диалоговом окне "Save/Recall" выберите диспетчер файлов "File Manager".
6. В дереве каталогов выберите диск `/usb/`.  
Выберите нужный файл с пользовательскими данными.
7. Выберите функцию "Сору" (копировать).
8. В дереве каталогов перейдите к каталогу `/var/user/`.  
Выберите функцию "Paste" (вставить).

Файл с данными пользователя будет передан в прибор.

#### 10.8.5 Использование файлового сервера для обмена тестовыми файлами

Можно использовать центральное хранилище файлов, такое как файловый сервер в сети своей компании, для хранения файлов настроек, сценариев SCP, прикладных программ или файлов с сигналами. Обычно хочется иметь возможность распределить файлы по нескольким приборам. Если приборы R&S SMCV100B



подключены к локальной сети, на них можно создать ссылку для доступа к файловому серверу.

### Доступ к файловому серверу

1. На каждом приборе R&S SMCV100B разрешите доступ к требуемому каталогу файлового сервера.  
Выполните действия, описанные в [гл. 10.7.4, "Порядок подключения сетевой папки"](#), на стр. 438.
2. На каждом приборе R&S SMCV100B используйте одинаковое имя для каталога файлового сервера, то есть введите одинаковые названия локальных папок "Local Folder" (в данном примере используется имя *Setups*).

На любом приборе R&S SMCV100B будет иметься доступ к файловому серверу напрямую из диспетчера файлов "File Manager" и с одним и тем же именем, например `/shares/Setups`.

Дополнительным преимуществом в режиме дистанционного управления является управление прибором с помощью той же прикладной программы.

Например, использование команды дистанционного управления

`MEMORY:CDIRectory "/shares/Setups"` для установки каталога по умолчанию для запоминающего устройства.

## 10.9 Создание снимков экрана текущих настроек

Функция сохранения/вызова позволяет сохранять текущие настройки в файл. Чтобы задокументировать наиболее важные настройки генерации сигналов, пользователь имеет возможность сохранить печатную копию текущего отображения.

- [Настройки печати](#)..... 445
- [Сохранение печатной копии изображения на экране](#)..... 448

### 10.9.1 Настройки печати

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Setup > User Interface > Hardcopy".

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в [гл. 13.10, "Подсистема HCOpy"](#), на стр. 588.

**Настройки:**

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Automatic Naming (автоименование)</a> ..... | 446 |
| <a href="#">File... (файл)</a> .....                    | 446 |
| <a href="#">Format (формат)</a> .....                   | 446 |
| <a href="#">Options... (опции)</a> .....                | 446 |

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Save (сохранить).....                                                        | 446 |
| Hardcopy Options > Common (Параметры печати > Общие).....                    | 446 |
| L Automatic Naming (автоименование).....                                     | 447 |
| L Format (формат).....                                                       | 447 |
| L Region (область).....                                                      | 447 |
| Hardcopy Options > Automatic Naming (Параметры печати > Автоименование)..... | 447 |
| L Path... (путь).....                                                        | 447 |
| L Clear Path (очистить место).....                                           | 447 |
| L Prefix, Year, Month, Day (префикс, год, месяц, день).....                  | 447 |
| L Current Auto Number (текущий автоматически назначаемый номер).....         | 448 |

### Automatic Naming (автоименование)

Если функция включена, используется автоматическое формирование имен файлов в соответствии с правилами, установленными в настройках [Hardcopy Options > Automatic Naming \(Параметры печати > Автоименование\)](#).

Команда дистанционного управления:

[:HCOPY:FILE\[:NAME\]:AUTO:STATE](#) на стр. 592

### File... (файл)

В режиме выключенной функции автоименования "Automatic Naming > Off" данная функция обеспечивает доступ к стандартному диалоговому окну выбора имени файла и каталога, в котором сохраняется печатная копия.

Если включена функция автоименования "Automatic Naming" на экране прибора отображается автоматически сформированное имя файла.

Команда дистанционного управления:

[:HCOPY:FILE\[:NAME\]](#) на стр. 590

### Format (формат)

Выбор формата выходного файла, например \*.bmp, \*.jpg\*.xpm и \*.png.

Команда дистанционного управления:

[:HCOPY:IMAGE:FORMAT](#) на стр. 589

[:HCOPY:DEVICE:LANGUAGE](#) на стр. 589

### Options... (опции)

Доступ к диалоговому окну параметров печати [Hardcopy Options](#).

### Save (сохранить)

Сохранение печатной копии текущего отображения в файл.

Команда дистанционного управления:

[:HCOPY\[:EXECute\]](#) на стр. 590

### Hardcopy Options > Common (Параметры печати > Общие)

Доступ: выберите функцию "Hardcopy > Options... > Common".

С помощью имеющихся настроек пользователь может задать формат файла и синтаксис автоматически присваиваемого имени файла.

**Automatic Naming (автоименование) ← Hardcopy Options > Common (Параметры печати > Общие)**

Если функция включена, используется автоматическое формирование имен файлов в соответствии с правилами, установленными в настройках [Hardcopy Options > Automatic Naming \(Параметры печати > Автоименование\)](#).

Команда дистанционного управления:

`:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO:STATe` на стр. 592

**Format (формат) ← Hardcopy Options > Common (Параметры печати > Общие)**

Выбор формата выходного файла, например \*.bmp, \*.jpg\*.xpm и \*.png.

Команда дистанционного управления:

`:HCOpy:IMAGe:FORMat` на стр. 589

`:HCOpy:DEVIce:LANGuage` на стр. 589

**Region (область) ← Hardcopy Options > Common (Параметры печати > Общие)**

Отображение области снимка экрана.

Команда дистанционного управления:

`:HCOpy:REGIon` на стр. 590

**Hardcopy Options > Automatic Naming (Параметры печати > Автоименование)**

Доступ: выберите функцию "Hardcopy > Options... > Automatic Naming".

Предусмотрены следующие настройки:

**Path... (путь) ← Hardcopy Options > Automatic Naming (Параметры печати > Автоименование)**

Выбор каталога.

**Примечание:** Для выбора пути назначения укажите также имя файла. В противном случае будет отображено сообщение об ошибке и выбор будет отменен.

Команда дистанционного управления:

`:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO:DIRectory` на стр. 591

**Clear Path (очистить место) ← Hardcopy Options > Automatic Naming (Параметры печати > Автоименование)**

Удаление всех графических файлов с расширениями \*.bmp, \*.jpg, \*.png и \*.xpm в каталоге, установленном для функции автоматического именования.

Перед выполнением команды будет показано предупреждающее сообщение с подтверждением удаления данных файлов.

Команда дистанционного управления:

`:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO:DIRectory:CLEar` на стр. 591

**Prefix, Year, Month, Day (префикс, год, месяц, день) ← Hardcopy Options > Automatic Naming (Параметры печати > Автоименование)**

Определяются правила функции автоматического именования "Automatic Naming".

По умолчанию автоматически генерируемое имя файла состоит из следующих компонентов:

<Path>/<Prefix><YYYY><MM><DD><Number>.<Format>, где Y, M и D означают год, месяц и день; Number - это **Current Auto Number (текущий автоматически назначаемый номер)**.

Каждый компонент может включаться/отключаться по отдельности.

В поле "Resulting File Name" (итоговое имя файла) отображается текущий синтаксис названия файла.

Команда дистанционного управления:

:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:PREFIX на стр. 593

:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:PREFIX:STATE на стр. 593

:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:YEAR:STATE на стр. 592

:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:MONTH:STATE на стр. 592

:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:DAY:STATE на стр. 592

**Current Auto Number (текущий автоматически назначаемый номер) ← Hardcopy Options > Automatic Naming (Параметры печати > Автоименование)**

Индикация номера, используемого при автоматической генерации имени файла.

**Примечание:** При первоначальном включении прибора номер сбрасывается на минимально возможное значение. Каталог сканируется на наличие уже существующих файлов, начиная с номера 0. Если существуют файлы с таким же именем, номер увеличивается на 1. Номер автоматически устанавливается таким образом, чтобы результирующее имя файла было уникальным в пределах выбранного пути. Текущий номер не сохраняется в файле сохранения и восстановления параметров, но временно хранится в базе данных. При последующих операциях по сохранению номер увеличивается.

Команда дистанционного управления:

:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:NUMBER? на стр. 592

## 10.9.2 Сохранение печатной копии изображения на экране

1. Выберите функцию "System Config > Setup > User Interface > Hardcopy".
2. Для определения выходного формата выберите формат "Format > JPG".
3. Для включения автоматического создания имени файлов выберите функцию "Automatic Naming > On".
4. Выберите функцию "Options...".
5. В диалоговом окне "Hardcopy Options" (опции печатной копии):
  - a) Для изменения каталога, по умолчанию используемого для сохранения файлов, выберите функцию "Automatic Naming Settings > Path" и задайте путь и имя файла. Выберите, например, каталог по умолчанию /var/user.
  - b) Если требуется, деактивируйте или измените некоторые из параметров автонаименования "Automatic Naming Settings".
  - c) Закройте диалоговое окно "Hardcopy Options".

6. В диалоговом окне "Hardcopy" выберите функцию "Save" (сохранить).  
Прибор сохранит печатную копию текущего отображения на экране в виде файла \*.jpg.  
Имя файла будет сформировано автоматически.
7. Для печати сохраненной копии подключите прибор к локальной сети (LAN) и выполните следующие действия:
  - а) Передайте файл печатной копии на удаленный компьютер согласно описанию в [гл. 10.8, "Порядок передачи файлов из прибора и в прибор"](#), на стр. 439.
  - б) На удаленном компьютере, перемещаясь по файловой системе, выберите файл копии.
  - в) Распечатайте выбранный файл.  
Подробности см. в интерактивной справке операционной системы.

## 11 Общие функции прибора

К общим функциям прибора относятся базовые настройки прибора, независимые от выбранного режима работы и типа измерений. Некоторые из данных настроек, например, экранная визуализация и периферийное оборудование, изначально конфигурируется при настройке прибора в соответствии с персональными предпочтениями и требованиями. Однако пользователь может в любой момент изменить конфигурацию, например, для работы с определенными приложениями.

В обслуживании и базовой конфигурации системы помогут следующие функции:

- [гл. 11.1, "Настройка пользовательского интерфейса"](#), на стр. 450  
Настройка отображения на экране и языка раскладки клавиатуры.
- [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455  
Настройка работы с внешними или внутренними сигналами на многоцелевых разъемах.
- [гл. 11.3, "Организация часто используемых настроек в качестве избранного"](#), на стр. 465  
Возможность группировать определенные пользователем настройки в списке избранного или назначать действия клавише [★ (User)] для быстрого доступа к ним для последующего использования.
- [гл. 11.4, "Управление лицензиями и лицензионными ключами"](#), на стр. 471  
При покупке дополнительных опций для прибора R&S SMCV100B необходимо подключить их с помощью лицензионного ключа.
- [гл. 10.2, "Восстановление конфигурации прибора \(по умолчанию\)"](#), на стр. 421  
В любой момент пользователь имеет возможность восстановить стандартную конфигурацию для запуска измерений в режиме по умолчанию или установить прибор в состояние с заводскими настройками.
- [гл. 16.3, "Выполнение задач обслуживания"](#), на стр. 828  
Отдельная функция, подобная процедуре калибровки и самотестированию, для перевода прибора в исходное состояние.
- [гл. 11.5, "Управление параметрами безопасности"](#), на стр. 476  
Специальные функции обеспечения безопасности и защиты прибора от использования неавторизованными лицами или активации отдельных тестовых процедур.

### 11.1 Настройка пользовательского интерфейса

В приборе R&S SMCV100B предусмотрены базовые настройки пользовательского интерфейса прибора, которые относятся к сенсорной панели (экрану), диалоговым окнам и графическим элементам или внешней клавиатуре.

#### **Запуск/остановка обновления экрана**

Операционная система прибора R&S SMCV100B обновляет отображаемые стандартные настройки практически в режиме реального масштаба времени для того, чтобы экран обновлялся в соответствии с используемыми значениями. Однако

при работе в режиме дистанционного управления можно отключить данную функцию для уменьшения времени установления параметров.

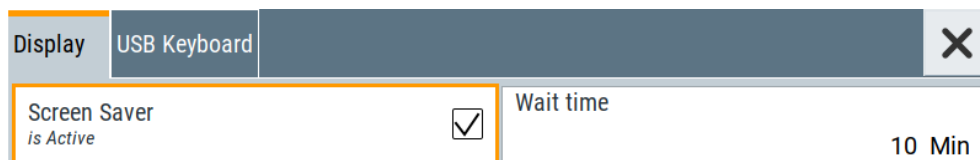
В дальнейших разделах более подробно описано выполнение следующих действий:

- Установка языка отображения на экране и раскладки клавиатуры, см. [гл. 11.1.1, "Настройки экрана и клавиатуры"](#), на стр. 451
- Установка даты и времени системных часов, см. [гл. 16.3.1, "Дата и время"](#), на стр. 829
- Настройка и активация функции хранителя экрана [Screen Saver \(хранитель экрана\)](#)
- Деактивация обновления экрана для улучшения производительности, см. [гл. 11.1.2, "Настройки обновления экрана"](#), на стр. 452
- Определение состояния ВЧ-сигнала, отображение уровня на панели состояния при включении генератора R&S SMCV100B, см. [гл. 11.1.3, "Определение состояния ВЧ-сигнала при включении питания"](#), на стр. 453.

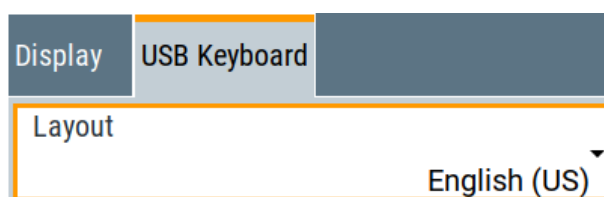
### 11.1.1 Настройки экрана и клавиатуры

Доступ:

1. Выберите функцию "System Config > Setup > User Interface > Display/Keyboard > Display".



2. Выберите функцию "Display/Keyboard > USB Keyboard".



В диалоговом окне "Display/Keyboard" можно изменить региональные и языковые опции пользовательского графического интерфейса, внешней клавиатуры и задать настройки хранителя экрана.

Команды дистанционного управления, используемые для удаленной настройки дисплея и клавиатуры, описаны в [гл. 13.8, "Подсистема команд DISPlay"](#), на стр. 582 и [гл. 13.11, "Подсистема KBoard"](#), на стр. 593.

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">Screen Saver (хранитель экрана)</a> .....                          | 452 |
| <a href="#">Wait Time (время ожидания)</a> .....                               | 452 |
| <a href="#">USB Keyboard &gt; Layout (USB клавиатура &gt; Раскладка)</a> ..... | 452 |

**Screen Saver (хранитель экрана)**

Активация функции хранителя экрана.

Если данная функция активирована, то дисплей, включая фоновую подсветку, выключается после истечения времени ожидания **Wait Time (время ожидания)**, в течение которого не происходило каких-либо действий с сенсорной панелью, передней панелью, внешней мышью или клавиатурой

Команда дистанционного управления:

`:DISPlay:PSAVe[:STATe]` на стр. 584

**Wait Time (время ожидания)**

Вводится время простоя, которое должно пройти перед выключением подсветки дисплея при отсутствии действий.

Команда дистанционного управления:

`:DISPlay:PSAVe:HOLDoff` на стр. 583

**USB Keyboard > Layout (USB клавиатура > Раскладка)**

Выбор языка внешней подключенной через USB клавиатуры. Функция назначает соответствующие клавиши автоматически.

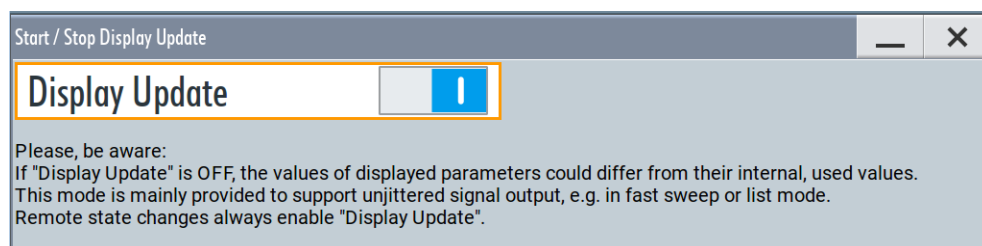
Команда дистанционного управления:

`:KBOard:LAYout` на стр. 593

## 11.1.2 Настройки обновления экрана

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Setup > User Interface > Start/Stop Display Update".



В данном диалоговом окне можно деактивировать функцию обновления отображения на экране.

Команда дистанционного управления для отключения функции обновления экрана описана в [гл. 13.8, "Подсистема команд DISPlay"](#), на стр. 582.

**Display Update is (обновление экрана ...)**

Деактивация автоматического обновления отображаемых значений.

Команда дистанционного управления:

`:DISPlay:UPDate` на стр. 584



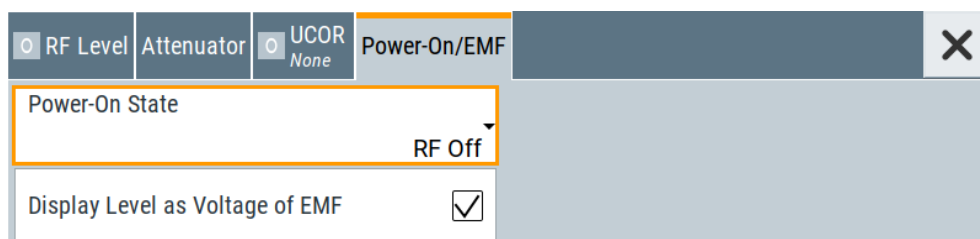
### 11.1.3 Определение состояния ВЧ-сигнала при включении питания

В качестве дополнительных функций для настроек уровня можно задать состояние ВЧ-сигнала и отображение уровня на панели состояния при включении прибора R&S SMCV100B.

#### Настройки включения питания / ЭДС

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "RF" > "RF Level" > "Power-On / EMF".



В диалоговом окне "Power-On/EMF" содержатся все необходимые настройки для конфигурирования режима включения питания и отображения уровня.

#### Настройки:

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Power-On State (состояние при включении питания) .....                        | 453 |
| Display Level as Voltage of EMF (отображать уровень как напряжение ЭДС) ..... | 453 |

#### Power-On State (состояние при включении питания)

Определение состояния вывода ВЧ-сигнала при включении прибора.

Можно отключить вывод ВЧ-сигнала или сохранить предыдущее состояние, которое было установлено в момент выключения прибора.

Команда дистанционного управления:

`:OUTPut<hw>[:STATe]:PON` на стр. 594

#### Display Level as Voltage of EMF (отображать уровень как напряжение ЭДС)

Включение отображения уровня сигнала как напряжения ЭДС (напряжения холостого хода).

Если эта настройка выключена, уровень отображается как напряжение на нагрузке 50 Ом.

#### Примечание:

Эта настройка не меняется при предустановке прибора (клавиша [Preset] или \*RST) и вызове функции "Save/Recall". Настройка сбрасывается только при установке заводских настроек.

Команда дистанционного управления:

`[:SOURce<hw>]:POWER:EMF:STATe` на стр. 763

## 11.1.4 Порядок установки начальных настроек прибора

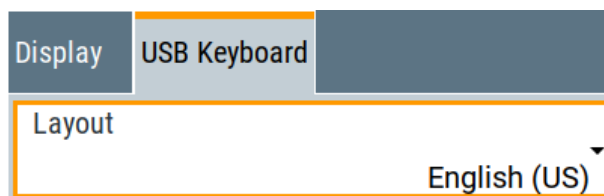
В этом разделе описывается порядок первоначальной настройки прибора R&S SMCV100B.

### 11.1.4.1 Установка языка ввода клавиатуры

Пользователь может выбрать язык ввода внешней клавиатуры, подключенной к прибору.

#### Настройка параметров клавиатуры

1. Нажмите клавишу [Setup].
2. Выберите функцию "User Interface > Keyboard" (клавиатура).



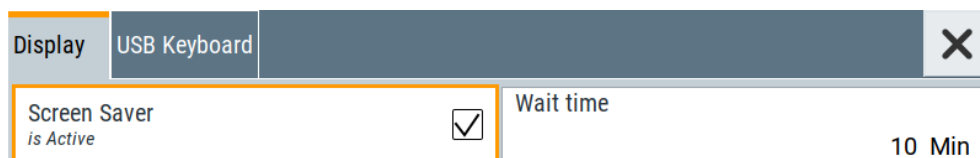
3. Выберите функцию "Layout" (раскладка).  
Диалоговое окно закроется, и сделанные изменения сразу же вступят в силу.

### 11.1.4.2 Настройка хранителя экрана

Можно включить функцию хранителя экрана, который автоматически выключает дисплей после заданного пользователем интервала времени. Хранитель экрана активируется, если в течение выбранного времени ожидания не производится настроек с помощью сенсорного экрана, клавиш или поворотной ручки.

#### Включение хранителя экрана

1. Нажмите клавишу [Setup].
2. Выберите функцию "User Interface > Display" (дисплей)
3. Активируйте функцию хранителя экрана "Screen Saver".



4. Задайте время ожидания "Wait Time" в минутах.  
Прибор выключит дисплей по прошествии заданного периода времени.
5. Чтобы вновь активировать дисплей, коснитесь экрана или нажмите любую клавишу на передней панели.

#### Отключение хранителя экрана

1. Нажмите клавишу [Setup].
2. Выберите функцию "User Interface > Display" (дисплей)
3. Отключите функцию хранителя экрана "Screen Saver".

## 11.2 Настройка глобальных разъемов

Генератор R&S SMCV100B оснащен многоцелевыми двунаправленными разъемами.

Группируя в соответствии с воздействием на модулирующие или ВЧ-сигналы, те же самые разъемы можно разделить следующим образом:

- [гл. 11.2.3, "Настройки запуска, маркера, такта"](#), на стр. 457
- [гл. 11.2.4, "Настройки ВЧ-разъемов"](#), на стр. 459

### 11.2.1 Требуемые опции

Генератор R&S SMCV100B всегда оснащен двумя интерфейсами "User".

Дополнительные опции не требуются.

### 11.2.2 О глобальных разъемах

#### Связь сигнала и разъема

Как описано в [гл. 4.4.1, "Основные сведения о сигналах, типах модуляции и фильтрах, используемые для модулирующих сигналов"](#), на стр. 81, генератор R&S SMCV100B использует несколько внутренних и внешних сигналов.

Для обработки этих сигналов в приборе R&S SMCV100B введена концепция привязки сигнала к разъему. Доступные сигналы не имеют отдельного разъема, но могут быть назначены для одного или двух разъемов "User".

Распределение сигналов, а также полярность, порог запуска и входной импеданс входных разъемов – настраиваемые параметры. Настройки разъемов сгруппированы в диалоговых окнах [Настройки глобальных разъемов](#).



Обзор необходимых действий по настройке приведен в ["Общий ход процесса"](#) на стр. 464.

### 11.2.2.1 Global Connectors (Глобальные разъемы)

Генератор R&S SMCV100B оснащен интерфейсами "User x", которые могут быть назначены для выбранных сигналов и сконфигурированы и как входы, и как выходы.

Общее пороговое значение и входной импеданс относится ко всем входным сигналам запуска и тактовым сигналам, подаваемым на разъемы "User". Эти настройки влияют на типы цифровой пользовательской модуляции, на генерируемые сигналы или сигналы с несколькими несущими и на все цифровые стандарты.

См. [гл. 8.9, "Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания"](#), на стр. 328.

На [табл. 11-1](#) представлен список сигналов, которые могут быть использованы для работы с разъемом "User".

*Табл. 11-1: Назначение сигналов управления по разъемам User x*

| Разъем     | Направление | Назначенный сигнал                                                                                                                            | Примечание                                                                                                           |
|------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "User 1/2" | "Input"     | "Global Trigger" (глобальный запуск)<br>"Global Next Segment" (глобальный следующий сегмент)<br>"Instrument Trigger" (сигнал запуска прибора) | -                                                                                                                    |
| "User 1/2" | "Output"    | "Baseband Marker" (маркер модулирующего сигнала)                                                                                              | На оба разъема "User x" выводится один и тот же сигнал "Baseband Marker". По умолчанию, выводится сигнал "Marker 1". |
| "User 1/2" | "Not Used"  | "None" (нет)                                                                                                                                  | Нет входных или выходных сигналов. Настройка соответствует отключенному разъему "User".                              |
| "User 1"   | "Input"     | "TS"<br>"ETI"<br>"S/PDIF"                                                                                                                     | -                                                                                                                    |
| "User 2"   | "Input"     | "1 PPS"                                                                                                                                       | -                                                                                                                    |

### 11.2.2.2 Разъемы сигналов запуска, маркера, такта и ВЧ

Диалоговые окна [Настройки запуска, маркера, такта](#) и [Настройки ВЧ-разъемов](#) обеспечивают обзор текущего распределения логических сигналов по соответствующим разъемам. В диалоговых окнах приведено общее представление связанных настроек, сконфигурированных с помощью настроек [Настройки глобальных разъемов](#).

### 11.2.2.3 Индикаторы состояния

#### Светодиодные индикаторы состояния разъемов

Специальный светодиод индицирует состояние разъема:

- (зеленый): входной разъем
- (желтый): выходной разъем
- (красный): ошибка
- (не горит / серый): разъем не активен
- ☀ (мигающий индикатор): индикация подключения как результат действия функции идентификации разъема "Identify Connector"

#### Светодиодные индикаторы состояния T/M/C



Для быстрого обзора используемых источников запуска (внутренних/внешних), маркерных и тактовых сигналов, на блок-схеме показаны *светодиодные индикаторы состояния T/M/C* на левой стороне блока модулирующих сигналов "Baseband".

Если генератор модулирующих сигналов включен, специальный светодиодный индикатор показывает состояние:

- (зеленый): используется внешний опорный сигнал.
- (желтый): сигнал выводится на выходной разъем.



Блок "T/M/C" отображается только для модулирующих сигналов произвольной формы и модулирующих сигналов с пользовательской цифровой модуляцией ("Baseband > ARB/Custom Digital Mod").

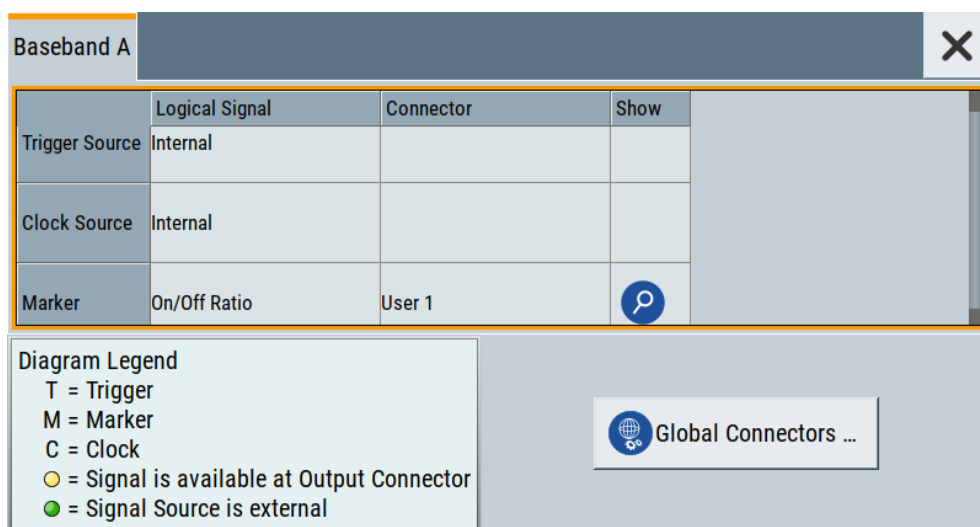
Другие модулирующие сигналы не содержат сигналов запуска, маркерных и тактовых сигналов.

### 11.2.3 Настройки запуска, маркера, такта

Доступ:

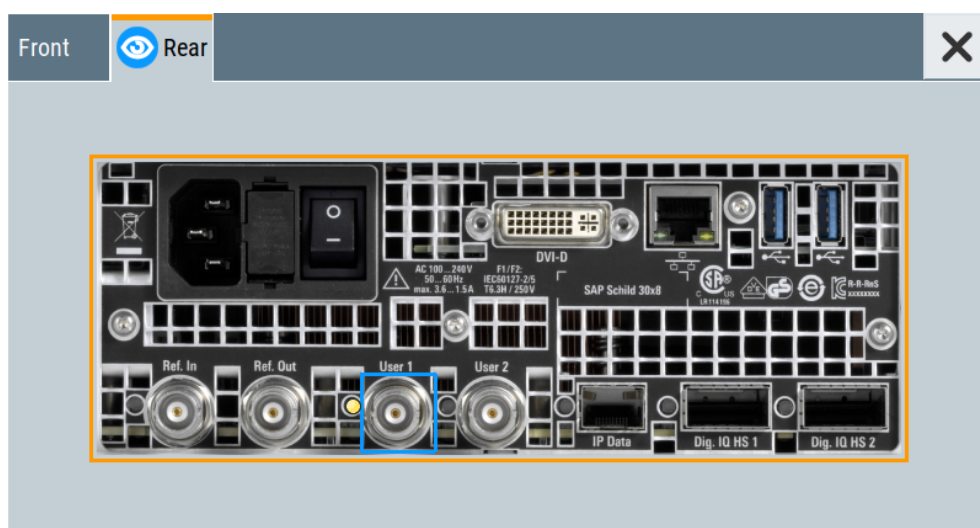
1. Выполните одно из следующих действий:
  - На "блок-схеме" выберите функцию [Светодиодные индикаторы состояния T/M/C](#) с левой стороны блоков "Baseband".
  - Выберите функцию "Baseband > Trigger Marker Clock".

В окне "Trigger Marker Clock" дается обзор текущих взаимосвязей логических сигналов с разъемами, сконфигурированными в диалоговых окнах [Global Connectors](#). При щелчке по названию разъема предоставляется прямой доступ к настройкам соответствующего разъема.



- Используйте встроенную функцию поиска **Show Connector (показать разъем)** для отображения физического расположения выбранного разъема.

Мигающий светодиод на задней панели также является индикатором выбранного разъема.



Значок в виде глаза в заголовке вкладки указывает на местоположение разъема на панели (передней, задней или обеих).

### 11.2.3.1 Обзорная таблица

#### Logical Signal (логический сигнал)

Отображение логического сигнала, настроенного на вкладке "Trigger In", "Marker" или "Clock" активного модулирующего сигнала. Используются только сигналы, настроенные на вкладках "Baseband > ARB/Custom Digital Mod". См., например гл. 4.6.3, "Настройки ARB-генератора", на стр. 146.

**Connector (разъем)**

Отображение назначенного разъема.

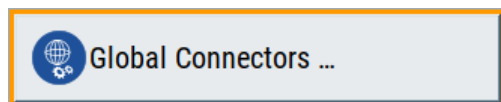
**Show Connector (показать разъем)**

Вызов диалогового окна, которое показывает физическое расположение выбранного разъема на передней/задней панели прибора.

Мигающий светодиод на передней или задней панели также является индикатором выбранного разъема (см. [гл. 11.2.2.3, "Индикаторы состояния"](#), на стр. 457).

**11.2.3.2 Global Connector Settings**

Диалоговое окно "Input Signal", диалоговое окно "Trigger/Marker/Clock" и вкладки "Trigger In", "Marker" и "Clock" в диалоговых окнах конфигурации "Baseband > ARB/Custom Digital Mod" обеспечивают быстрый доступ к соответствующим настройкам разъемов. Нажмите кнопку "Global Connectors" (глобальные разъемы) для доступа к настройкам.



См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

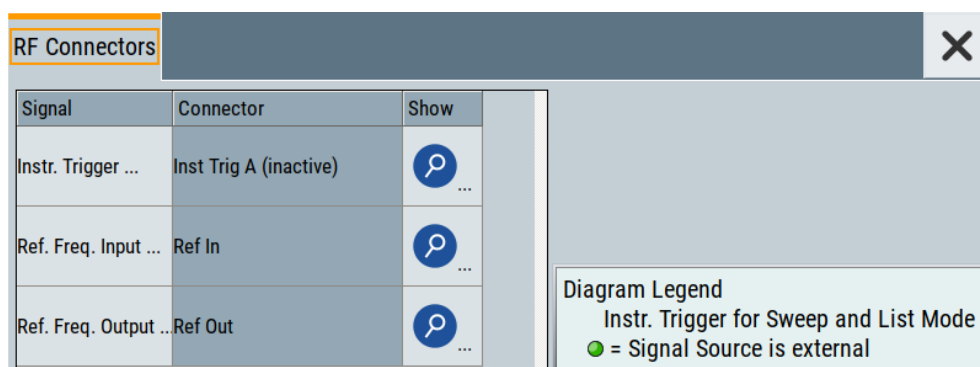
**11.2.4 Настройки ВЧ-разъемов**

Доступ:

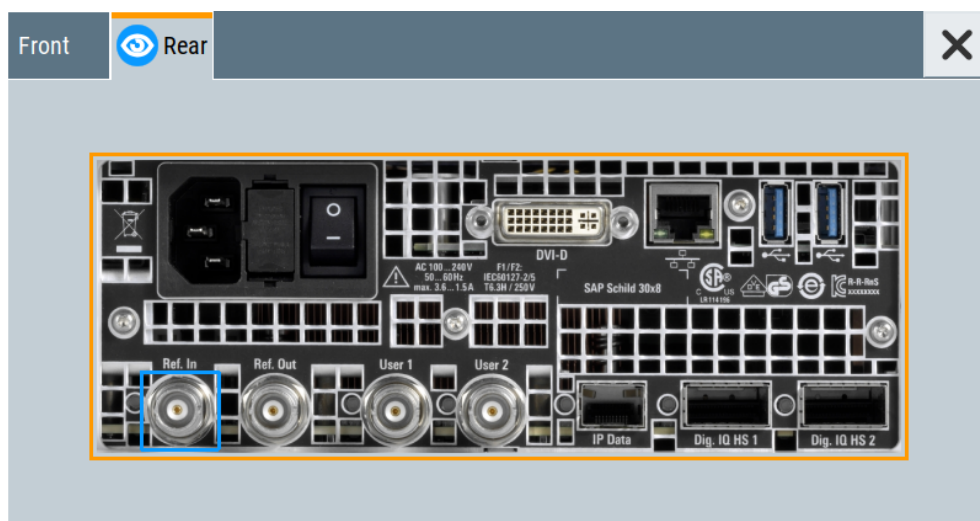
1. Выполните одно из следующих действий:
  - В блоке "RF" выберите функцию "RF" > "RF Frequency" > "RF Connectors".
  - В "блоке сигнала управления", следующим за ВЧ-блоком, выберите "Instr. Trigger".
  - Выберите "System Config > Setup > RF Connectors".

Диалоговое окно "RF Connectors" (ВЧ-разъемы) дает обзор текущих взаимосвязей логических сигналов с разъемами; отображаемые разъемы зависят от установленных опций.

Выбор названия разъема предоставляет доступ к настройкам соответствующего разъема.



- Выберите название сигнала "Signal" для доступа к диалоговому окну с соответствующими настройками.
- Используйте встроенную функцию поиска **Show Connector (показать разъем)** для отображения физического расположения выбранного разъема.



Значок в виде глаза в заголовке вкладки указывает на панель прибора (передняя, задняя или обе), где расположен выбранный разъем(ы).

#### Настройки:

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Signal (сигнал).....                  | 460 |
| Connector (разъем).....               | 460 |
| Show Connector (показать разъем)..... | 461 |

#### Signal (сигнал)

Открытие диалогового окна с соответствующими настройками.

#### Connector (разъем)

Отображение назначенного разъема.





### Show Connector (показать разъем)

Вызов диалогового окна, которое показывает физическое расположение выбранного разъема на передней/задней панели прибора.

Мигающий светодиод на передней или задней панели также является индикатором выбранного разъема (см. [гл. 11.2.2.3, "Индикаторы состояния"](#), на стр. 457).

## 11.2.5 Настройки глобальных разъемов

Доступ:

1. Выполните одно из следующих действий:
  - На "блок-схеме" выберите функцию [Светодиодные индикаторы состояния T/M/C](#) для доступа к диалоговому окну "Trigger Marker Clock" и выполните одно из следующих действий:
    - Выберите функцию настройки "Connector > "User"".
    - Выберите функцию настройки глобальных разъемов "Global Connector Settings".
  - Выберите функцию "Baseband > ARB/Custom Digital Modulation > Trigger In > Global Connector Settings" или вкладку "Input Signal > Global Connector Settings" в диалоговом окне настройки генерации стандартного модулирующего сигнала.

В диалоговом окне "Global Connectors" (глобальные разъемы) содержатся настройки, необходимые для определения связи сигнала и разъема и физические характеристики входного разъема для сигналов запуска, управления и тактовых сигналов.

| Connector | Direction | Signal          |
|-----------|-----------|-----------------|
| User 1    | Output    | Baseband Marker |
| User 2    | Input     | Global Trigger  |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| Threshold User 1-2 Input      | 1.0 V      |
| Impedance Clock/Trigger Input | 1 kΩ / GND |
| Clock Input Slope             | Positive   |
| Trigger Input Slope           | Positive   |

- Используйте встроенную функцию поиска **Show Connector (показать разъем)** для отображения физического расположения выбранного разъема.

Мигающий светодиод на задней панели также является индикатором выбранного разъема.

### Настройки

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Show Connector (показать разъем)</b> .....                                          | 462 |
| <b>User x Connector Direction (направление разъема User x)</b> .....                   | 462 |
| <b>Signal (сигнал)</b> .....                                                           | 462 |
| <b>Threshold User1-2 Input (порог входа)</b> .....                                     | 463 |
| <b>Impedance Clock/Trigger Input (импеданс для входа сигналов такта/запуска)</b> ..... | 463 |
| <b>Clock Input Slope (перепад входного тактового сигнала)</b> .....                    | 463 |
| <b>Trigger Input Slope (перепад входного сигнала запуска)</b> .....                    | 464 |



#### **Show Connector (показать разъем)**

Вызов диалогового окна, которое показывает физическое расположение выбранного разъема на передней/задней панели прибора.

Мигающий светодиод на передней или задней панели также является индикатором выбранного разъема (см. гл. 11.2.2.3, "Индикаторы состояния", на стр. 457).

#### **User x Connector Direction (направление разъема User x)**

В данном окне определяется направление действия разъемов: входные (Input) или выходные (Output).

Разъем, для которого направление действия не определено, имеет состояние "Not Used" (не используется).

Команда дистанционного управления:

`[ :SOURce ] : INPut : USER <ch> : DIRection` на стр. 625

`: OUTPut : USER <ch> : DIRection` на стр. 625

#### **Signal (сигнал)**

Определение управляющего сигнала, который является входным или выходным для выбранного разъема. Использование разъема в качестве входного или выходного определяется параметром **Direction**

Значение табл. 11-1 перечислены доступные сигналы управления.

"Baseband Marker" (маркер модулирующего сигнала)

Выход маркерного сигнала для запуска и управления внешними приборами с помощью определяемых пользователем маркерных сигналов. Выходной сигнал доступен на разъемах "User 1/2".

"Global Trigger" (глобальный запуск)

Вход для запуска цифровой пользовательской модуляции, цифровых стандартов и ARB-генератора. Событие запуска влияет на генерацию сигнала во всех модулирующих блоках, для которых включен сигнал "Global Trigger".

Входной сигнал доступен на разъемах "User 1/2".

- "Global Next Segment" (глобальный следующий сегмент)  
Вход следующего сегмента для запуска многосегментных файлов сигналов, см. гл. 4.8, "Формирование многосегментных сигнальных файлов", на стр. 193.  
Входной сигнал доступен на разъемах "User 1/2".
- "Instrument Trigger" (сигнал запуска прибора)  
Вход для запуска качаний и режима списка доступен на разъемах "User 1/2".  
См. гл. 8.9, "Изменение ВЧ-сигнала в режиме списка или качания", на стр. 328.
- "TS"  
Входной сигнал транспортного потока (TS) для приложения транспортного потока доступен только на разъеме "User 1".
- "ETI"  
Входной сигнал Ensemble Transport Interface (ETI) доступен только на разъеме "User 1".
- "S/PDIF"  
Входной сигнал цифрового интерфейса Sony/Philips (S/PDIF) доступен только на разъеме "User 1".
- "1 PPS"  
Входной сигнал 1PPS (один импульс в секунду) доступен только на разъеме "User 2".
- "None" (нет) Сигнал для разъема не назначен.
- Команда дистанционного управления:  
[:SOURce]:INPut:USER<ch>:SIGNa1 на стр. 626  
[:OUTPut:USER<ch>:SIGNa1 на стр. 626

#### Threshold User1-2 Input (порог входа)

Установка порога высокого/низкого уровня в вольтах для сигнала на разъемах "User"1-2.

Входной сигнал задается параметром **Signal (сигнал)**. Такой же порог применяется для обоих разъемов и любого входного сигнала.

Команда дистанционного управления:

[:SOURce]:INPut:USER:TRIGger:LEVel на стр. 627  
[:SOURce]:INPut:USER:CLOCK:LEVel на стр. 627

#### Impedance Clock/Trigger Input (импеданс для входа сигналов такта/запуска)

Выбор входного импеданса для внешних входов сигналов запуска/такта.

Для высоких значений тактовой частоты устанавливается значение 1 кОм/GND.

Команда дистанционного управления:

[:SOURce]:INPut:USER:TRIGger:IMPedance на стр. 627  
[:SOURce]:INPut:USER:CLOCK:IMPedance на стр. 627

#### Clock Input Slope (перепад входного тактового сигнала)

Установка полярности активного перепада внешнего тактового сигнала.

Команда дистанционного управления:

[ :SOURce ] : INPut : USER : CLOCk : SLOPe на стр. 627

#### Trigger Input Slope (перепад входного сигнала запуска)

Установка полярности активного перепада подаваемого сигнала запуска прибора.

Команда дистанционного управления:

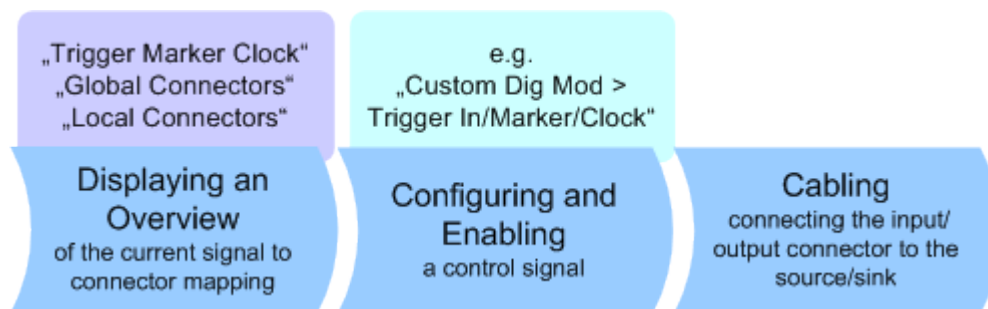
[ :SOURce ] : INPut : USER : TRIGger : SLOPe на стр. 627

## 11.2.6 Включение сигналов и определение связей сигнал-разъем

В данном разделе описаны базовые принципы конфигурирования разъемов.

### Общий ход процесса

На [рис. 11-1](#) показаны основные этапы настройки в соответствии с диалоговыми окнами пользовательского интерфейса.



*Рис. 11-1: Принцип определения связи сигнал-разъем*

Для определения связи сигнал-разъем выполните следующие действия:

1. Проверьте текущую конфигурацию разъема, сопоставьте и, при необходимости, (пере)задайте ее.
2. Сконфигурируйте и включите требуемый сигнал, например, сигнал запуска, маркера, такта.
3. Подключите сконфигурированный разъем, например, к внешнему прибору или устройству.

Пошаговая инструкция:

См. [гл. 3.3.4, "Включение и конфигурирование маркерного сигнала"](#), на стр. 50.

### Поиск физического расположения разъема на передней/задней панели прибора

Порядок действий:

1. Выберите функцию [Светодиодные индикаторы состояния T/M/C](#) или "Instr. Trigger" для открытия диалоговых окон "Trigger Marker Clock" и "RF Connectors".

2. Для поиска соответствующего разъема выберите значок поиска "Find".

Будет открыто диалоговое окно "Find Connector" (поиск разъема), с помощью которого отображается расположение выбранного разъема на передней/задней панели прибора.

Мигающий светодиод на передней или задней панели также является индикатором выбранного разъема.

См. также "[Светодиодные индикаторы состояния разъемов](#)" на стр. 457.

## 11.3 Организация часто используемых настроек в качестве избранного

В приборе R&S SMCV100B имеется две возможности для определения часто используемых настроек и процедур для их последующего вызова по отдельности.

### Пользовательское меню User Menu и клавиша [★ (User)]

Эти две функции работают аналогично функции «Избранное» браузера или других программ. Они позволяют создавать список часто используемых действий или собрать часто используемые настройки в одном диалоговом окне.

Можно собрать параметры своей конфигурации в списке избранного, т.е. в пользовательское меню "User Menu" или задать настройки и действия с помощью клавиши [★ (User)]:

- Меню "User Menu" для группировки настроек под конкретные задачи.  
Подобно функции избранного, это меню можно использовать для:
  - Группировки необходимых для задачи настроек в одном диалоговом окне.
  - Сохранения и вызова настроек под отдельную задачу.
  - Передача настроек для использования на нескольких приборах.
- [★ (User)] (клавиша) с настраиваемой функцией.  
С помощью этой клавиши можно выполнить описанные ниже операции:
  - Открыть пользовательское меню "User Menu" (по умолчанию).
  - Добавить или удалить настройки и функции.
  - Выполнить действия и получить доступ к функциям.

### Возможные варианты применения

Клавиша ★ (User) и меню "User Menu" полезны в следующих ситуациях:

- Имеются функции или задачи, которые должны выполняться в заданном порядке, но их настройки разбросаны по нескольким диалоговым окнам.
- Имеются функции или задачи, которые должны выполняться чаще остальных, однако они не доступны с клавиш, находящихся на передней панели.
- Требуемые функции сгруппированы в диалоговом окне, к которому нет прямого доступа из block diagram.
- Для выполнения задачи пользователя часто требуется загрузка и выполнение определенных SCPI-сценариев.

## Организация часто используемых настроек в качестве избранного

См. [гл. 12.8.4, "Запись/создание списков SCPI"](#), на стр. 542, в которой приведена информация по созданию SCPI-сценариев.

- Требуется быстрый доступ к сохраненным настройкам.
- Имеются функции или задачи, которые должны выполняться на нескольких приборах.

**Идентификация диалогового окна**

Для идентификации каждого диалогового окна приборы используют определенный идентификатор (ID) окна. Данный ID содержит информацию о положении диалогового окна на экране и текущую активную вкладку. При открытии диалогового окна используется данная идентификационная информация.

**Сравнение функций Save/Recall и Recall Setup**

При необходимости восстановить конкретные условия генерации сигнала и выполнить дальнейшую настройку прибора на базе этого состояния в R&S SMCV100B предусмотрены две функции:

- Функция "Save/Recall" (сохранить/вызвать)  
Подробное описание см. в [гл. 10.4, "Сохранение и вызов настроек прибора"](#), на стр. 427.
- Функция "Recall Setup" (вызов настроек)  
Если функция "Recall Setup" является единственным действием пользователя, назначенным клавише [★ (User)], то нажатие этой клавиши приведет к немедленной загрузке прибором R&S SMCV100B файла пользовательских предустановок.

### 11.3.1 Настройки пользовательского меню

В диалоговом окне "User Menu" содержатся функциональные клавиши для организации, сохранения и загрузки списка избранного. Также прямо в диалоговом окне можно изменять, добавлять или удалять записи списка.

**Clear User Menu (очистить пользовательское меню)**

Единовременное удаление всех записей из пользовательского меню "User Menu".

**Save User Menu (сохранить пользовательское меню)**

Сохранение текущего пользовательского меню "User Menu" в файле с заданным именем.

**Recall User Menu (вызвать пользовательское меню)**

Загрузка выбранного файла "User Menu".

Эта функция позволяет использовать пользовательский файл избранного на другом приборе. Однако, если отдельные функции или параметры отсутствуют в другой конфигурации прибора, настройки этих параметров не действуют.

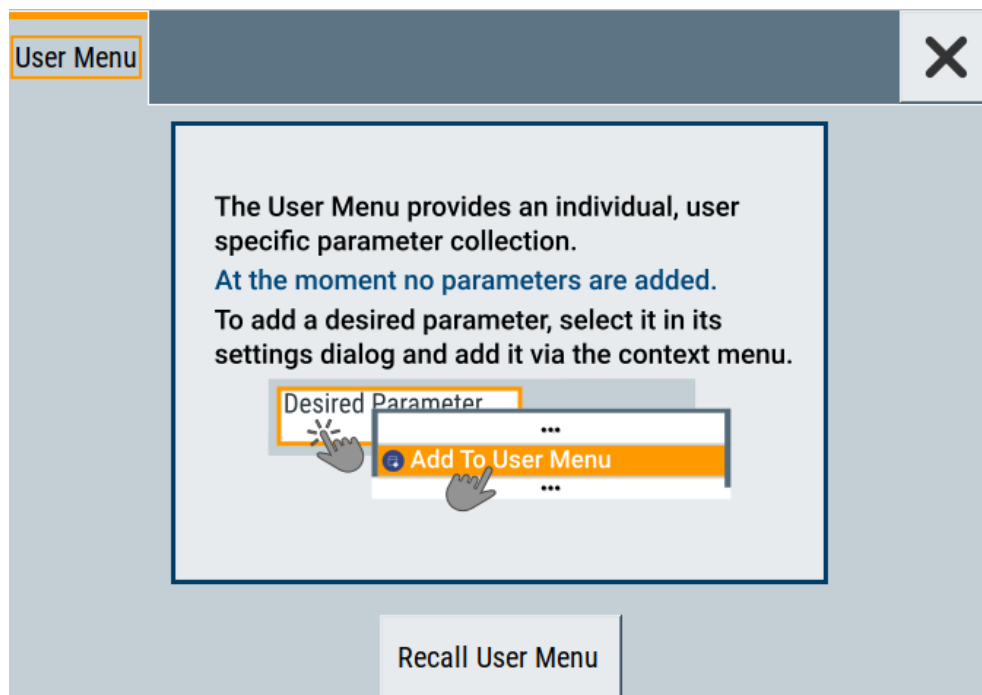
### 11.3.2 Порядок использования пользовательского меню для быстрой настройки

Доступ:



1. Нажмите клавишу [★ (User)].

Откроется диалоговое окно "User Menu" (пользовательское меню).



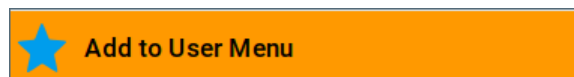
Если это действие выполняется впервые, в диалоговом окне отображаются инструкции по использованию пользовательского меню "User Menu".

2. Если в приборе уже есть сохраненный файл пользовательского меню, можно его загрузить с помощью функции вызова "Recall User Menu".

#### Создание пользовательского меню "User Menu"

Создание своего собственного пользовательского диалогового окна с настройками:

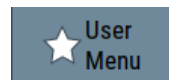
1. Откройте диалоговое окно с часто используемыми настройками.
2. Выберите отдельный параметр.
3. Откройте контекстное меню и выберите функцию "Add to User Menu" (добавить в пользовательское меню).



## Организация часто используемых настроек в качестве избранного



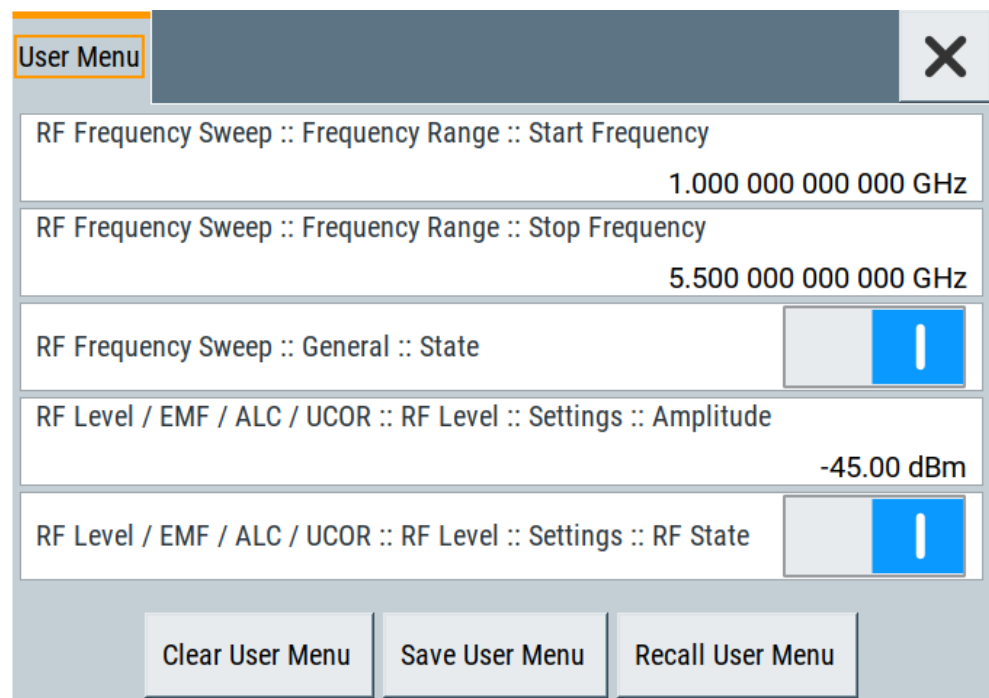
Значок избранного ★ укажет на то, что параметр используется в меню "User Menu".



Кнопка "User Menu" на панели задач подтверждает, что было создано пользовательское меню "User Menu" как минимум с одной записью.

4. Нажмите клавишу [★ (User)].

В диалоговом окне "User Menu" будут показаны все параметры, добавленные в этот список.



Можно изменить настройки параметров непосредственно в этом диалоговом окне, например, изменить состояние или установить значения, как это обычно делается в том диалоговом окне, которому изначально принадлежит параметр.

5. Чтобы удалить запись, выберите параметр либо в меню "User Menu", либо в том диалоговом окне, из которого он взят изначально.
  - a) Откройте контекстное меню и выберите функцию "Remove from User Menu" (удалить из пользовательского меню).





## Организация часто используемых настроек в качестве избранного

6. Чтобы удалить все записи сразу, выберите функцию "Clear User Menu" (очистить пользовательское меню).
7. Чтобы сохранить свой индивидуальный список избранного, выберите функцию "Save User Menu" и следуйте инструкциям по работе с файлами. Файловая система автоматически назначит файлу расширение \*.user\_menu.
8. Чтобы вызывать ранее сохраненное пользовательское меню, выберите функцию "Recall User Menu" (вызвать пользовательское меню) и действуйте соответствующим образом.

**Предоставление списка избранных функций в меню пользователя для нескольких приборов**

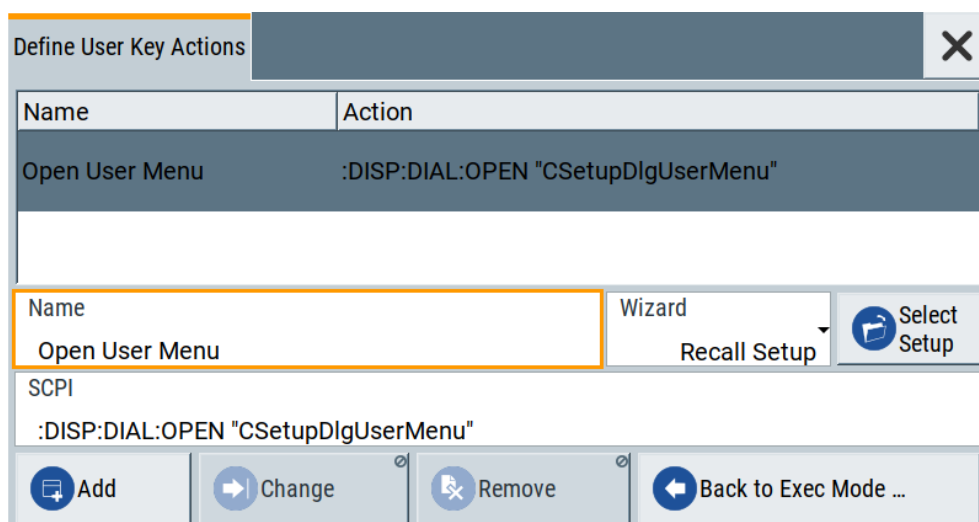
Передача файлов из/в прибор:

1. Создайте список избранного согласно описанию в "[Создание пользовательского меню "User Menu"](#)" на стр. 467.
2. Сохраните список избранного.
3. Для передачи файла из/в прибор, в приборе R&S SMCV100B имеется несколько функций, см. "[Обработка файлов](#)" на стр. 419.

**11.3.3 Настройки действия клавиши User**

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Configuration > Setup > User Interface > Define User Key".



## Организация часто используемых настроек в качестве избранного

В диалоговом окне отобразится список текущих разрешенных действий и функции, позволяющие задавать новые и редактировать или удалять уже имеющиеся действия. Если ни одно действие не задано, список остается пустым.

См. гл. 11.3.4, "Порядок назначения действий клавише [★ (User)]", на стр. 471.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 13.8, "Подсистема команд DISPlay", на стр. 582.

**Name (имя)**

Ввод определяемого пользователем названия действия.

**Wizard (мастер)**

Определение действия, которое должно быть выполнено.

"Load SCPI Script" (загрузить сценарий SCPI)

После выбора действия загружается и выполняется SCPI-сценарий.

"Recall Setup" (вызов настроек) Загрузка настроек для быстрого доступа к заданным пользователем настройкам.

**Select (выбрать)**

В зависимости от выбранного параметра "Wizard" (мастер), функция предоставляет доступ к:

- Стандартной функции выбора файла "File Select" для загрузки SCPI-сценария или файла настроек
- Списку идентификаторов (Dialog ID) текущих открытых диалоговых окон. Идентификатор также используется для идентификации диалогового окна в режиме дистанционного управления.  
См. SCPI.

**SCPI**

Для текущего выбранного действия отображается соответствующая команда SCPI с соответствующим параметром для идентификации диалогового окна (Dialog ID). Автоматически отображаемая команда SCPI может быть позже модифицирована.

Команда дистанционного управления:

:DISPlay:DIALog:OPEN на стр. 586

См. также :DISPlay:DIALog:ID? на стр. 585

**Add, Change, Remove (добавить, изменить, удалить)**

Стандартные функции для управления действиями.

**Back to Execute Mode (вернуться в режим выполнения)**

Открытие диалогового окна "Select Action to Execute" (выбор выполняемого действия). Выберите действие из списка для его выполнения.

Чтобы вернуться в диалоговое окно "Define User Key Actions", выберите **Select Action to Execute > Define Action (Выбор выполняемого действия > Задать действие)**.

#### **Select Action to Execute > Define Action (Выбор выполняемого действия > Задать действие)**

Доступ к диалоговому окну "Define User Key Actions" (задать действие клавиши User).

### 11.3.4 Порядок назначения действий клавише [★ (User)]

Настраиваемой клавише [★ (User)] не назначена предопределенная функция. Можно индивидуально задать действия, которые будут выполняться, или функции, к которым будет осуществляться доступ, при нажатии этой клавиши.

Назначение клавише [★ (User)] часто используемого диалогового окна:

1. Откройте диалоговое окно, к которому нужно быстро получать доступ.
2. Выберите функцию "System Configuration > Setup > User Interface > Define User Key".
3. Создание действия:
  - a) Задайте название "Name".  
Например, *OpenUcorImportExportList*.
  - b) Выберите функцию "Wizard > Open Dialog"
  - c) Выберите функцию "Select" и выберите из списка идентификатор диалогового окна (dialog ID)

Соответствующая команда SCPI будет автоматически отображена и позже может быть модифицирована.

4. Для сохранения нового действия в списке действий по клавише пользователя выберите функцию "Add" (добавить).
5. Для выполнения созданного действия нажмите клавишу ★ (User).  
В списке действий (диалоговое окно "Select Action to Execute" (выбор запускаемого действия)) перейдите к нужному действию.

Прибор R&S SMCV100B выполнит действие и откроет данное диалоговое окно.

## 11.4 Управление лицензиями и лицензионными ключами

Опция будет готова для работы только после ее включения с помощью лицензионного ключевого кода, поставляемого вместе с опцией. Лицензионный ключ предоставляется в виде файла или на бумаге. Незарегистрированные лицензии необходимо зарегистрировать для конкретного прибора, только тогда соответствующая опция будет готова к работе.



Для надежной работы программной опции обычно требуется использование последней версии встроенного программного обеспечения. Требуемая версия указывается при поставке. Если прибор функционирует с предыдущей версией встроенного ПО, перед включением программной опции обновите встроенное ПО.

Процедура обновления встроенного ПО описана в руководстве по техническому обслуживанию R&S SMCV100B.

### 11.4.1 Настройки управления лицензионными ключами

Данное диалоговое окно является главным для работы с лицензиями и выполнения требуемых действий для процесса отказа от регистрации.

Доступ:

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Instrument Assembly > Manage License Keys > Manage License Keys".

2. Выберите функцию "System Config > Setup > Instrument Assembly > Manage License Keys > Installed License Keys".

| Export License Key To File | Option            | License Count | License Type | Registrations |
|----------------------------|-------------------|---------------|--------------|---------------|
| 1 0...                     | <InstrName>-<Opt> | 1             | Permanent    |               |
| 2 0...                     | <InstrName>-<Opt> | 1             | Permanent    |               |

На вкладке "New License" (новая лицензия) можно активировать лицензии для недавно приобретенных или недавно зарегистрированных опций. На вкладке "Installed License Keys" имеется возможность отменить уже зарегистрированные опции или переместить лицензии.

**Настройки**

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Device ID (идентификатор устройства).....                                                | 473 |
| Enter License Key (ввести лицензионный ключ).....                                        | 473 |
| Import License Key from File... (импорт лицензионного ключа из файла...).....            | 473 |
| Export Deactivation Response to File... (экспорт ответного кода деактивации в файл)..... | 473 |
| License Installation Info (информация об установке лицензии).....                        | 473 |
| Installed License Keys (установленные лицензионные ключи).....                           | 473 |
| L Show Inactive (показать неактивные позиции).....                                       | 474 |
| L Show Deactivated (показать деактивированные).....                                      | 474 |
| L Installed License Keys Table (таблица установленных лицензий).....                     | 474 |

**Device ID (идентификатор устройства)**

Отображение индивидуального идентификационного номера прибора. ID прибора является уникальным и имеет следующую структуру:

```
<stock number>-<serial number>-<checksum>
```

**Enter License Key (ввести лицензионный ключ)**

Введите здесь лицензионный ключ, поставляемый вместе с опцией.

Для использования лицензионных ключей, предоставляемых в виде файлов, используйте кнопку [Import License Key from File...](#) (импорт лицензионного ключа из файла...).

**Import License Key from File... (импорт лицензионного ключа из файла...)**

Открытие диалогового окна для выбора файла с лицензионным ключом.

Используйте данную функцию также для импорта файла с ключом деактивации, сгенерированного с помощью онлайн-инструмента R&S License Manager (см. [Порядок переноса перемещаемой лицензии](#)).

**Export Deactivation Response to File... (экспорт ответного кода деактивации в файл)**

Экспорт сгенерированного ключа деактивации в файл и открытие диспетчера файлов для сохранения файла.

Этот ключ требуется в процессе отмены регистрации, например, если нужно удалить опцию или иметь переносную опцию, которую нужно будет зарегистрировать позже на другом приборе (см. [Порядок переноса перемещаемой лицензии](#)).

**License Installation Info (информация об установке лицензии)**

Отображение текущего состояния выполняемых действий.

**Installed License Keys (установленные лицензионные ключи)**

Доступ: выберите функцию "System Config > Setup > Instrument Assembly > Manage License Keys > Installed License Keys".

Информация об установленных опциях.

**Show Inactive (показать неактивные позиции) ← Installed License Keys (установленные лицензионные ключи)**

Включение отображения неактивных (истекших) лицензий в [Installed License Keys Table \(таблица установленных лицензий\)](#).

**Show Deactivated (показать деактивированные) ← Installed License Keys (установленные лицензионные ключи)**

Включение отображения деактивированных лицензий в [Installed License Keys Table \(таблица установленных лицензий\)](#).

See [Порядок переноса перемещаемой лицензии](#), в котором содержится информация об активации деактивированных лицензий.

**Installed License Keys Table (таблица установленных лицензий) ← Installed License Keys (установленные лицензионные ключи)**

Отображение информации о текущих установленных опциях.

"Export License Key to File" (экспорт лицензионного ключа в файл)

Открытие диалогового окна для сохранения сгенерированного файла лицензионного ключа. Данный файл требуется для процесса отмены регистрации.

При использовании перемещаемой незарегистрированной опции ее можно зарегистрировать позже на другом приборе (см. [Порядок переноса перемещаемой лицензии](#)).

"Option" (опция)

Отображение краткого обозначения опции.

"License Count" (число лицензий)

Отображение количества лицензий для выбранного ключа опции.

"License Type" (тип лицензии)

Отображение типа лицензии.

Тип лицензии определяет продолжительность действия применяемой или перемещаемой лицензии. Поддерживаются следующие типы лицензий: пробная, постоянная, перемещаемая, количественная, временная с длительностью 1, 3, 6 или 12 месяцев. Лицензия также может быть в состоянии деактивации или с истекшим сроком действия.

Для лицензий, у которых истекло время действия, также будет отображено истекшее время.

"Registrations" (регистрации)

(зарезервировано для использования в будущем)

## 11.4.2 Порядок переноса перемещаемой лицензии

Данный пример предназначен для пояснения порядка выполнения необходимых действий.

Для перемещения файла лицензионного ключа между прибором и браузером используется флеш-накопитель USB.

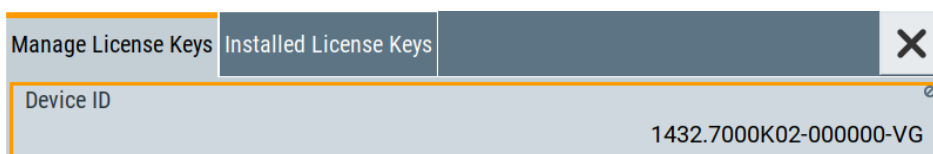


Приведем информацию по управлению онлайн-инструментом R&S License Manager и полное описание процесса.

1. Откройте свой браузер. Введите адрес <https://extranet.rohde-schwarz.com/service>.  
Выберите функцию "Manage Licenses > Move Portable License".  
Для первого этапа потребуются идентификаторы Device ID исходного и конечного приборов.

2. Чтобы узнать Device ID, выполните следующие действия:

- a) На исходном приборе выберите "System Config > Setup > Instrument Assembly > Manage License Keys > Manage License Keys > Device ID".



- b) На целевом приборе выберите "System Config > Setup > Instrument Assembly > Manage License Keys > New License > Device ID".
  - c) В браузере выберите "Manage Licenses > Move Portable License > Select Devices" и введите идентификаторы Device ID.
3. На исходном приборе выберите функцию "System Config > Setup > Instrument Assembly > Manage License Keys > Installed License Keys > License Keys Table".  
Перейдите к перемещаемой лицензии, которую необходимо перенести. Выберите столбец "Export License to File" (экспорт лицензии в файл).  
Будет открыто стандартное диалоговое окно диспетчера файлов.
  4. Введите имя файла. Сохраните экспортированный лицензионный ключ, например `k123_portable_key_to_move.xml`.
  5. В браузере выберите функцию "Manage Licenses > Move Portable License > Select License (from file)" и выберите экспортированный лицензионный ключ. Отметьте выбранное. Создайте ключ деактивации. Сохраните его в файл.
  6. На исходном приборе выберите "System Config > Setup > Instrument Assembly > Manage License Keys > Manage License Keys > Import License Keys from File". Выберите перенесенный ключ деактивации.
  7. На исходном приборе выберите функцию "System Config > Setup > Instrument Assembly > Manage License Keys > Manage License Keys > Export Deactivation Response to File".
  8. В браузере перейдите к функции "Manage Licenses > Move Portable License > Install Deactivation Key (from file)".  
Введите код деактивации, полученный от прибора.  
Лицензия для исходного прибора будет деактивирована.

9. В окне "Manage Licenses > Move Portable License" перейдите к разделу "Create License" (создать лицензию) для генерации лицензионного ключа для данной перемещаемой опции и выберите целевой прибор.  
Скачайте лицензионный ключ в виде файла. Переместите его на целевой прибор.
10. На целевом приборе выберите "System Config > Setup > Instrument Assembly > Manage License Keys > New License > Import License Keys from File".  
Выберите созданный файл лицензионного ключа.  
Перемещаемая опция будет установлена на целевой прибор.

## 11.5 Управление параметрами безопасности

Функция защиты прибора R&S SMCV100B имеет несколько уровней, что позволяет активировать некоторые отдельные функции, например, самотестирование или сервисное тестирование.

### Protection (Защита)

Пять уровней защиты автоматически активируются при запуске; уровень защиты подразумевает блокировку всех защищенных функций.

Разблокировка уровня защиты:

- ▶ В меню "System Config > Setup > Security > Protection" введите правильный пароль.

Блокировка уровня защиты:

- ▶ Снимите соответствующий флажок.

### Уровни защиты

Следующие функции защищены на соответствующих уровнях:

- Уровень защиты 1  
Защита от случайных изменений, например даты и времени, несколько внутренних функций регулировки и функция самотестирования, а также сетевые настройки или имя хоста прибора.  
Для доступа к настройкам данного уровня используется пароль 123456.
- Уровень защиты 2  
Разблокировка защищенных сервисных функций. Он доступен только авторизованному персоналу сервисного отдела Rohde & Schwarz.
- Уровни защиты 3...5  
Зарезервированы для внутреннего использования.



## Security (Безопасность)

Концепция безопасности R&S SMCV100B помогает защитить прибор от неконтролируемого доступа и неконтролируемых изменений. Все предоставляемые службы безопасности требуют ввода пароля безопасности.

Предоставляемые службы безопасности:

- **General** — основные параметры безопасности:
  - **USB Storage** — контроль доступа к устройствам хранения данных прибора
  - **Volatile mode** — предотвращение записи данных во внутреннюю память (internal memory) на постоянной основе.
  - **Sanitizing** — функция, не позволяющая прибору покинуть безопасную среду с сохраненной информацией пользователя.
  - **Annotation** — предотвращение чтения с экрана значений частоты и амплитуды.
  - **Secure Update Policy** — политика безопасного обновления, которая проверяет целостность и происхождение устанавливаемого пакета встроенного ПО.  
Доступ к настройкам данного раздела описан в [Настройка параметров безопасности](#) > "[Secure Update Policy \(политика безопасного обновления\)](#)" на стр. 480.
- Управление с помощью пароля (**Password**) обеспечивает контролируемый доступ пользователей к прибору  
С помощью двухшаговой концепции пароля пользователь может назначить пароль для работы с операционной системой, а также пароль для доступа к устройству хранения данных прибора.  
См. также [гл. 11.5.4, "Управление паролями"](#), на стр. 487.
- **LAN services** — контроль сетевого доступа  
Можно по отдельности блокировать и разблокировать поддерживаемые службы сетевого интерфейса. Также можно активировать и деактивировать SMB-клиент и SMB-сервер, которые используют версии 1.0 и 2.0 протокола SMB. См. [гл. 11.5.3, "Конфигурация сетевых служб"](#), на стр. 484.  
Для удаленного доступа с помощью сетевого интерфейса требуется активация интерфейса, но можно отдельно разрешить требуемый сервис.
- Интерфейс пользователя (**User Interface**) предотвращает работу с передней панелью и/или чтение с экрана.

Дополнительную информацию см. в документе R&S SMCV100B Instrument Security Procedures (Процедуры безопасности прибора).

### 11.5.1 Настройки уровня защиты

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Protection".

|                    |                                     |          |       |
|--------------------|-------------------------------------|----------|-------|
| Protection Level 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | Password | ***** |
| Protection Level 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | Password | ***** |
| Protection Level 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | Password | ***** |
| Protection Level 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | Password | ***** |
| Protection Level 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | Password | ***** |

Диалоговое окно "Protection" (защита) обеспечивает доступ к разблокировке различных уровней защиты.

Несколько функций прибора защищены паролем для предотвращения, в частности, случайных изменений, см. подраздел "[Protection \(Защита\)](#)" на стр. 476.

Команды дистанционного управления, требуемые для разблокировки уровня защиты, описаны в [гл. 13.16](#), "[Подсистема команд SYSTem](#)", на стр. 781.

#### Protection Level/Password (уровень защиты / пароль)

Разблокировка выбранного уровня защиты при вводе правильного пароля.

Стандартный пароль 1 уровня защиты 123456.

Для повторной блокировки данного уровня защиты снимите флажок.

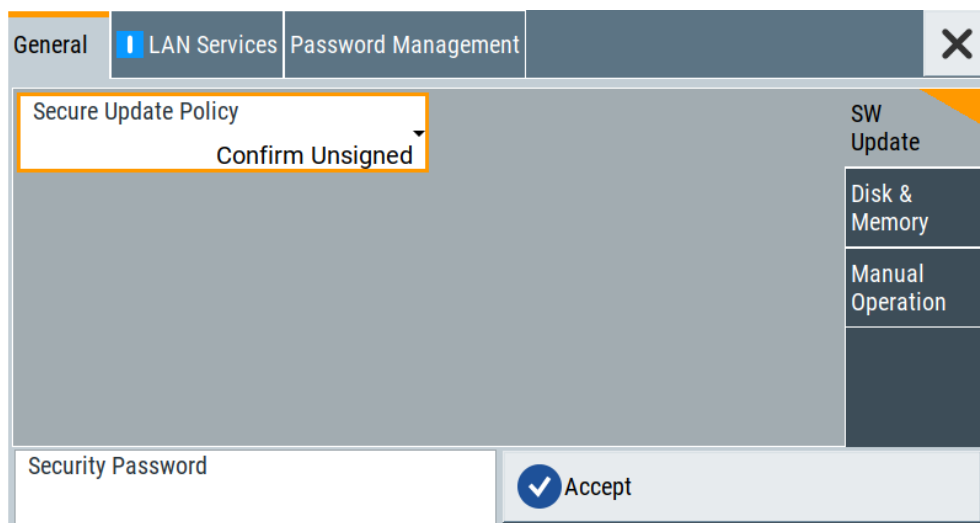
Команда дистанционного управления:

`:SYSTem:PROTECT<ch>[:STATe]` на стр. 790

## 11.5.2 Настройка параметров безопасности

Доступ:

- Выберите вкладку "System Config > Setup > Security > Security > General".



На вкладке "General" (общие настройки) можно задать уровень безопасности для обновлений встроенного ПО и настроить параметры безопасности для устройств хранения данных и ручного режима работы.

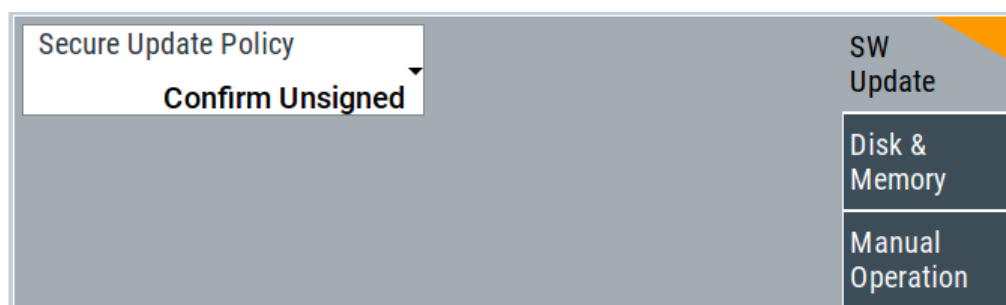


Настройки данного диалогового окна не применяются до ввода пароля [Security Password \(пароль безопасности\)](#) и его подтверждение с помощью кнопки [Accept \(принять\)](#).

#### 11.5.2.1 Настройки безопасности политики обновления

Доступ:

- ▶ Выберите вкладку "System Config > Setup > Security > Security > General > SW Update".



Вкладка SW Update позволяет выбрать режим безопасности для обновлений встроенного ПО.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек безопасности, описаны в [гл. 13.16, "Подсистема команд SYSTem"](#), на стр. 781.

**Secure Update Policy (политика безопасного обновления)**

Политика позволяет настроить автоматическую проверку подписи для установки встроенного ПО.

Чтобы применить изменения: введите пароль и подтвердите его нажатием кнопки "Ассерт" (принять). В противном случае изменение не будет применено.

См. также:

- [гл. 11.5, "Управление параметрами безопасности"](#), на стр. 476 с дополнительной информацией о концепции безопасности.
- В примечаниях к выпуску содержатся сведения о проверке подписи при установке новых или предыдущих версий встроенного ПО, доступных на странице [www.rohde-schwarz.com/firmware/smcv100b](http://www.rohde-schwarz.com/firmware/smcv100b).

"Confirm Unsigned" (подтверждение без подписи)

Выполнение проверки подписи.

Если проверка обнаруживает какие-либо расхождения, прибор выдает предупреждающее сообщение. Можно продолжить процедуру обновления или отказаться от нее.

Эта настройка также позволяет понизить версию встроенного ПО.

"All Packages" (все пакеты) Принимаются все пакеты без проверки подписи.

"R&S Signed Packages" (пакеты, подписанные R&S)

Выполнение проверки подписи.

Если проверка обнаруживает какие-либо расхождения, прибор выдает предупреждающее сообщение и блокирует обновление встроенного ПО.

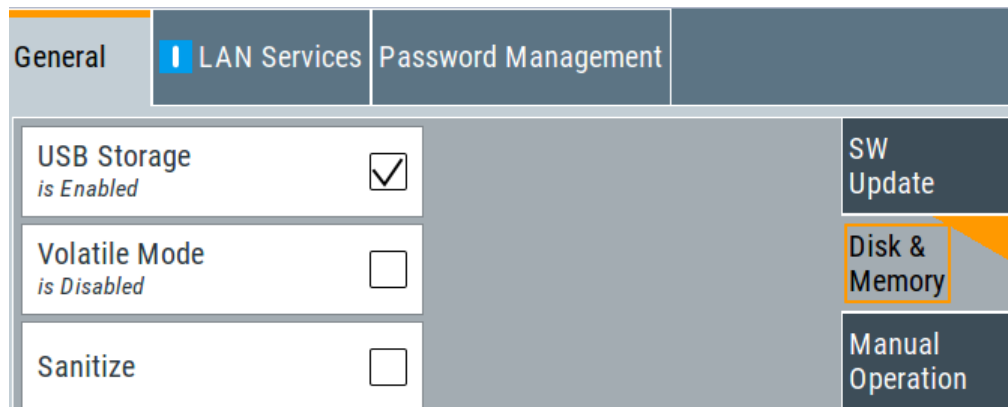
Команда дистанционного управления:

`:SYSTEM:SECURITY:SUPolicy` на стр. 797

**11.5.2.2 Настройки безопасности диска и памяти**

Доступ:

- Выберите вкладку "System Config > Setup > Security > Security > General > Disk & Memory".



На вкладке "Disk & Memory" (диск и память) обеспечивается контролируемый доступ к памяти и предотвращается выход информации из безопасной среды.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек безопасности, описаны в [гл. 13.16, "Подсистема команд SYSTem"](#), на стр. 781.

### USB Storage (USB-накопитель)

Активация доступа к внешнему USB-накопителю.

Чтобы применить изменения: введите пароль и подтвердите его нажатием кнопки "Ассерт" (принять). В противном случае изменение не будет применено.

См. также [гл. 10.8.4, "Использование USB-накопителя для переноса файлов"](#), на стр. 444.

**Примечание:** Перед отключением USB-накопителя отсоедините все запоминающие USB-устройства. Если какое-либо запоминающее USB-устройство остается подключенным, отключение блокируется, и прибор возвращает предупреждающее сообщение.

### Volatile Mode (режим энергозависимой памяти)

Включение режима энергозависимой памяти, так чтобы пользовательские данные не могли быть записаны во внутреннюю память прибора internal memory на постоянной основе.

Режим энергозависимой памяти:

- Данные, которые прибор обычно хранит во внутренней памяти internal memory, перенаправляются в энергозависимую память.
- Пользовательский каталог размещается в энергозависимой памяти. Доступ ко временным данным осуществляется также как к данным, хранящимся в каталоге /var/user/, см. [гл. 10.3, "Защита данных"](#), на стр. 426.
- Данные во внутренней памяти (internal memory) изменить нельзя. Они защищены от модификации или стирания.
- Данные можно сохранить только:
  - Временно в энергозависимой памяти
  - На внешнем подключенном устройстве хранения, таком как флэш-носитель

Для активации режима энергозависимой памяти: введите пароль безопасности, подтвердите нажатием кнопки "Ассерт" (принять) и перезагрузите прибор. В противном случае изменение не будет применено.

Включенный режим энергозависимой памяти обозначается с помощью значка .

Команда дистанционного управления:

`:SYSTem:SECurity:VOLMode[:STATe]` на стр. 790

### Sanitize (глубокая очистка)

Выполнение процедуры стирания, которая очищает внутреннюю память.

Если прибор является предметом обеспечения высокой безопасности, и не включен режим энергозависимой памяти, то внутренняя флэш-память содержит пользовательские данные, что представляет угрозу безопасности. Функция глубокой очистки гарантирует, что при покидании защищенной среды на приборе не останется никакой пользовательской информации.

Чтобы применить изменения: введите пароль и подтвердите его нажатием кнопки "Ассерп" (принять). В противном случае изменение не будет применено.

См. также [гл. 11.5, "Управление параметрами безопасности"](#), на стр. 476 с дополнительной информацией о концепции безопасности.

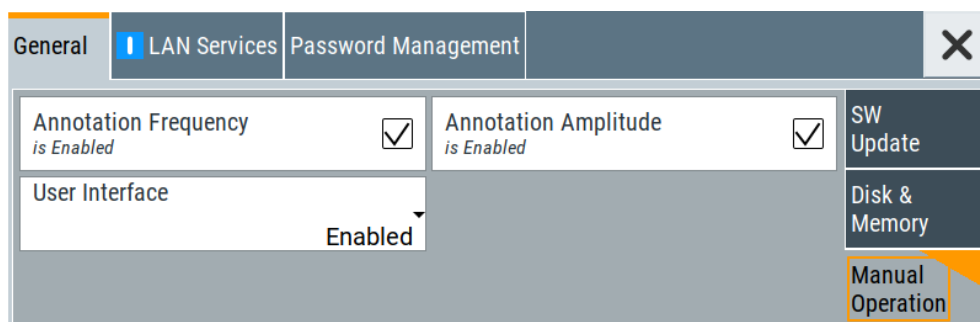
Команда дистанционного управления:

:SYSTem:SECurity:SANitize[:STATe] на стр. 797

### 11.5.2.3 Настройки безопасности ручного режима работы

Доступ:

- ▶ Выберите вкладку "System Config > Setup > Security > Security > General > Manual Operation".



Вкладка "SW Update" позволяет заблокировать управление с передней панели и / или считывание экрана.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек безопасности, описаны в:

- [гл. 13.8, "Подсистема команд DISPlay"](#), на стр. 582
- [гл. 13.16, "Подсистема команд SYSTem"](#), на стр. 781.

#### Annotation Frequency (частота в аннотации)

Включение отображения текущей используемой частоты на панели состояния.

Порядок действий: см. ["Отключение индикации частоты и уровня в панели состояния"](#) на стр. 491.

Команда дистанционного управления:

:DISPlay:ANNotation:FREQuency на стр. 584

#### Annotation Amplitude (амплитуда в аннотации)

Включение индикации текущего выбранного уровня на панели состояния.

Порядок действий: см. ["Отключение индикации частоты и уровня в панели состояния"](#) на стр. 491.

Команда дистанционного управления:

:DISPlay:ANNotation:AMPLitude на стр. 584

**User Interface (интерфейс пользователя)**

Возможность отдельной блокировки органов ручного управления и дисплея.

Порядок действий: см. ["Отключение пользовательского интерфейса"](#) на стр. 491.

См. также [гл. 11.5, "Управление параметрами безопасности"](#), на стр. 476.

"Enabled" Включение дисплея и всех органов ручного управления прибором.  
(включено)

"Touchscreen Off" (сенсорный экран выкл.)

Блокировка сенсорных функций экрана.

Данная функция безопасности защищает прибор от непреднамеренного изменения настроек при случайном касании экрана.

При этом доступными органами ручного управления остаются:

- Клавиши на передней панели прибора, включая поворотную ручку
- Внешние мышь и клавиатуру
- Дистанционная работа через VNC-соединение

Блокировка сенсорного экрана обозначается с помощью значка



Разблокировка возможна посредством VNC, внешних органов управления или дистанционного управления.

"VNC Only"  
(только VNC)

Блокировка клавиш на передней панели, сенсорного экрана и внешних подключенных клавиатуры и мыши.

Отображение на экране остается, в том числе текущие настройки и измерения.

Активированная функция "VNC only" обозначается в приборе с помощью значка



Разблокировка возможна с помощью VNC или выключения и повторного включения.

"Display only"  
(только экран)

Блокировка ручного управления прибором. Отображение на экране остается, в том числе текущие настройки и измерения.

Эта функция безопасности защищает прибор от неавторизованного доступа, однако при этом отображаются текущие настройки и процессы, например, при работе с прибором в режиме дистанционного управления.

Функция отключает:

- Функции сенсорного экрана
- Клавиши на передней панели прибора
- Внешние мышь и клавиатуру

Блокировка органов управления обозначается функциональной клавишей замка



Порядок действий: см. ["Разблокировка \(повторная активация\) пользовательского интерфейса для осуществления ручного управления"](#) на стр. 492.

"Disabled"  
(отключено)      Блокировка экрана и всех органов ручного управления прибором. Эта функция безопасности защищает инструмент от несанкционированного доступа и чтения, например, при работе с прибором в режиме дистанционного управления.

Функция отключает:

- Отображение
- Функции сенсорного экрана
- Клавиши на передней панели прибора
- Внешние мышь и клавиатуру

Экран отключается, вместо данных на нем отображается символ замка .

Порядок разблокировки: см. "[Разблокировка \(повторная активация\) пользовательского интерфейса для осуществления ручного управления](#)" на стр. 492.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:ULOCK на стр. 788

:SYSTem:DLOCK на стр. 787

:SYSTem:KLOCK на стр. 787

**Включение заблокированного интерфейса пользователя для ручного управления**

Следуйте инструкциям, приведенным в "[Разблокировка \(повторная активация\) пользовательского интерфейса для осуществления ручного управления](#)" на стр. 492.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:ULOCK на стр. 788

:SYSTem:DLOCK на стр. 787

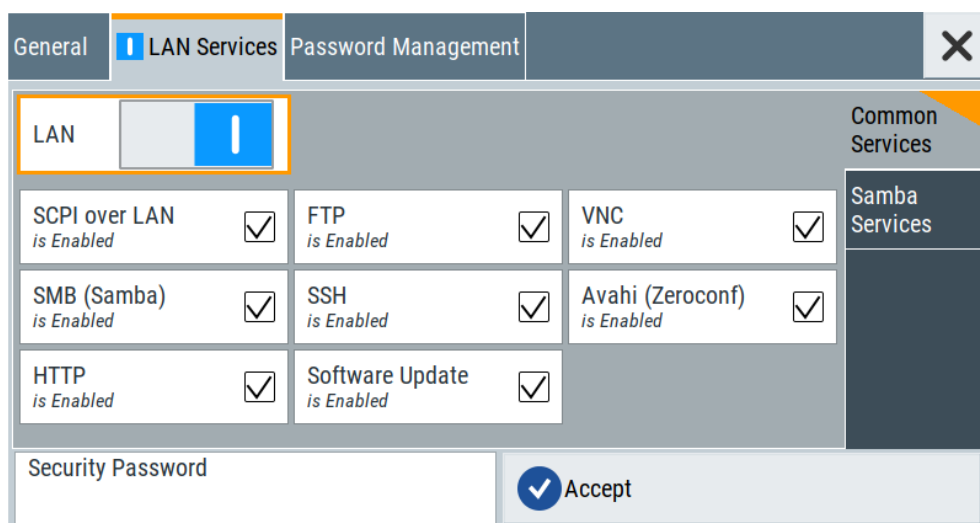
:SYSTem:KLOCK на стр. 787

### 11.5.3 Конфигурация сетевых служб

Доступ:

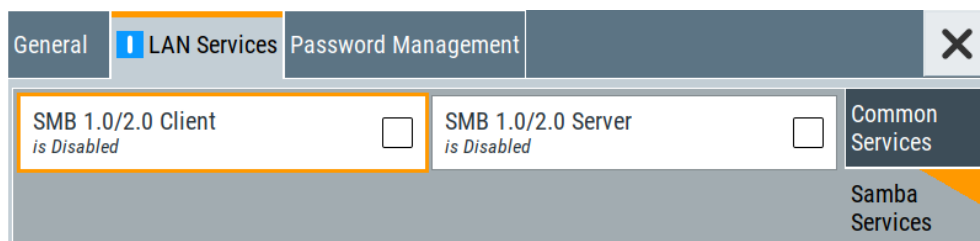
1. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > LAN Services > Main Services".





На боковой вкладке "LAN Services" (сетевые службы) можно по отдельности включать или выключать поддерживаемые службы сетевого интерфейса.

- Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > LAN Services > Samba Services".



На боковой вкладке "Samba Services" (службы Samba) можно активировать более старые версии клиента SMB и сервера SMB.

Порядок действий:

- "Отключение сетевого интерфейса LAN" на стр. 490
- "Отключение сетевых служб" на стр. 491
- "Активация клиента и сервера SMB версии 1.0/2.0" на стр. 491

#### Common Services (общие службы)

Включение или отключение сетевого интерфейса LAN и поддерживаемых служб сетевого интерфейса.

#### LAN ← Common Services (общие службы)

Включение сетевого интерфейса в целом и обеспечение, таким образом, удаленного доступа через все незаблокированные службы.

#### Enable LAN Services individually (включить сетевые службы по отдельности) ← Common Services (общие службы)

Включение или отключение следующих интерфейсных служб по-отдельности.

- "SCPI over LAN" (SCPI по сети)  
Включение доступа по сети для обеспечения удаленного доступа к прибору с помощью команд SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).  
См. также ["Запуск сеанса дистанционного управления по локальной сети с помощью R&S VISA"](#) на стр. 531.
- "VNC"  
Включение доступа через интерфейс VNC (удаленное администрирование), графическую систему совместного использования рабочего стола, которая использует RFB-протокол для удаленного управления прибором.  
См. также [гл. 12.9, "Удаленная работа с прибором R&S SMCV100B через VNC"](#), на стр. 547.
- "SSH"  
Включение доступа через SSH (протокол безопасной оболочки), сетевой протокол для безопасной передачи данных.
- "HTTP"  
Включение доступа через HTTP (протокол передачи гипертекстовых документов), прикладной протокол для информационных систем гипермедиа.
- "FTP"  
Включение доступа через FTP (протокол передачи файлов), который используется для передачи файлов с хоста на прибор и наоборот.  
См. также [гл. 10.8.2, "Доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B через ftp"](#), на стр. 441.
- "SMB (Samba)"  
Включение доступа к SMB (Server Message Block) используется для обеспечения доступа к файлам, принтерам и последовательным сетевым портам.  
См. также [гл. 10.8.3, "Доступ к файловой системе прибора R&S SMCV100B через SMB \(Samba\)"](#), на стр. 442.
- "Avahi (Zeroconf)"  
Активация Avahi, службы автоматической конфигурации прибора в сетевой среде.
- "Software Update" (обновление ПО)  
Возможность обновления программного обеспечения.

#### **Samba Services (службы Samba)**

Включение или отключение поддержки клиента SMB и сервера SMB версии 1.0 и 2.0 протокола SMB.

Поддержка версий 1.0 и 2.0 является дополнительной к текущей версии протокола SMB, поддерживаемой во встроенном ПО. Это ПО поддерживает версии протокола SMB вплоть до версии 4.

#### **SMB 1.0/2.0 Client (клиент SMB 1.0/2.0) ← Samba Services (службы Samba)**

Активация поддержки клиента SMB, совместимого с протоколами SMB версий 1.0 и 2.0.

**SMB 1.0/2.0 Server (сервер SMB 1.0/2.0) ← Samba Services (службы Samba)**

Активация поддержки сервера SMB, совместимого с протоколами SMB версий 1.0 и 2.0.

**Security Password (пароль безопасности)**

Ввод пароля, необходимого для включения или отключения настроек, защищенных паролем безопасности. Стандартный пароль *123456*.

Порядок действий:

- "Отключение сетевого интерфейса LAN" на стр. 490
- "Отключение сетевых служб" на стр. 491
- "Изменение стандартного пароля безопасности" на стр. 490.

**Ассерт (принять)**

Применение изменений настроек, проверка правильности введения пароля.

## 11.5.4 Управление паролями

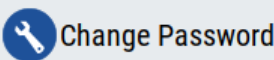
Доступ:

1. Выберите вкладку "System Config > Setup > Security > Security > Password Management > User Password".

The screenshot shows the 'Password Management' configuration screen. At the top, there are three tabs: 'General', 'LAN Services', and 'Password Management'. The 'Password Management' tab is active. Below the tabs, there is a section titled 'Valid for VNC, FTP and SMB (Samba) access'. This section contains four input fields: 'User Name' (with the value 'instrument'), 'Old Password', 'New Password', and 'Confirm Password'. To the right of these fields is a vertical sidebar with three buttons: 'User Password', 'Security Password', and 'Change Password'. The 'Change Password' button is highlighted with a blue icon of a wrench.

На этой вкладке можно назначить пароль безопасности и пользовательский пароль.

2. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > Password Management > Security Password".

|                  |                     |                                                                                    |  |
|------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| General          | <b>LAN Services</b> | Password Management                                                                |  |
| Old Password     |                     | User Password                                                                      |  |
| New Password     |                     | Security Password                                                                  |  |
| Confirm Password |                     |                                                                                    |  |
|                  |                     |  |  |

Порядок действий:

- ["Изменение стандартного пароля пользователя для прибора"](#) на стр. 490.
- ["Изменение стандартного пароля безопасности"](#) на стр. 490.

#### User Name (имя пользователя)

Индикация имени пользователя, используемого для доступа к операционной системе Linux и доступа к VNC, FTP и SMB (Samba).

#### User Password (пароль пользователя)

Доступ: выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > Password Management > User Password".

Функция обеспечивает возможность изменения и подтверждения пароля пользователя.

#### Old Password (старый пароль) ← User Password (пароль пользователя)

Ввод текущего пароля пользователя. Пароль по умолчанию: «instrument».

**Примечание** — Настоятельно рекомендуется (Рекомендуем) изменить пароль безопасности, назначенный по умолчанию, до подключения прибора к сети.

Порядок действий:

- ["Изменение стандартного пароля пользователя для прибора"](#) на стр. 490.
- ["Изменение стандартного пароля безопасности"](#) на стр. 490.

#### New Password (новый пароль) ← User Password (пароль пользователя)

Ввод нового пароля пользователя.

Пароль безопасности может содержать только десятичные символы.

#### Confirm Password (подтвердить пароль) ← User Password (пароль пользователя)

Функция подтверждения ввода нового пароля пользователя.

Порядок действий:

- ["Изменение стандартного пароля пользователя для прибора"](#) на стр. 490.
- ["Изменение стандартного пароля безопасности"](#) на стр. 490.

**Change Password (изменить пароль) ← User Password (пароль пользователя)**  
Соответствующее изменение пароля пользователя.

**Security Password (пароль безопасности)**

Доступ: выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > Password Management > Security Password".

Функция обеспечивает возможность изменения и подтверждения пароля безопасности.

**Old Password (старый пароль) ← Security Password (пароль безопасности)**

Ввод текущего используемого пароля безопасности. Пароль по умолчанию: 123456.

**Примечание** — Настоятельно рекомендуется (Рекомендуем) изменить пароль безопасности, назначенный по умолчанию, до подключения прибора к сети.

Порядок действий:

- ["Изменение стандартного пароля пользователя для прибора"](#) на стр. 490.
- ["Изменение стандартного пароля безопасности"](#) на стр. 490.

Пароль безопасности необходим при изменении состояния интерфейсов USB и LAN.

**New Password (новый пароль) ← Security Password (пароль безопасности)**

Ввод нового пароля безопасности.

Пароль безопасности может содержать только десятичные символы.

**Confirm Password (подтвердить пароль) ← Security Password (пароль безопасности)**

Функция подтверждения ввода нового пароля безопасности.

Порядок действий:

- ["Изменение стандартного пароля пользователя для прибора"](#) на стр. 490.
- ["Изменение стандартного пароля безопасности"](#) на стр. 490.

**Change Password (изменить пароль) ← Security Password (пароль безопасности)**

Соответствующее изменение пароля.

## 11.5.5 Предотвращение несанкционированного доступа

Имя компьютера и пароль пользователя по умолчанию: *instrument*. Пароль пользователя необходим для подключений через VNC, FTP и SMB (samba). Если, например, на приборе включена служба VNC или FTP, любой пользователь в сети, знающий имя компьютера и пароль пользователя прибора, может получить к нему доступ.

Стандартный пароль безопасности: *123456*. Пароль безопасности необходим при изменении состояния интерфейсов USB и LAN.

Чтобы предотвратить несанкционированный доступ, используйте только/дополнительно следующие конфигурации:

- ["Изменение стандартного пароля пользователя для прибора"](#) на стр. 490

- "Изменение стандартного пароля безопасности" на стр. 490
- "Отключение сетевого интерфейса LAN" на стр. 490
- "Отключение сетевых служб" на стр. 491
- "Активация клиента и сервера SMB версии 1.0/2.0" на стр. 491
- "Отключение индикации частоты и уровня в панели состояния" на стр. 491
- "Отключение пользовательского интерфейса" на стр. 491

Если безопасность вызывает беспокойство, подробное описание процедур безопасности см. в документе Процедуры безопасности прибора.

#### Изменение стандартного пароля пользователя для прибора

- ▶ **Примечание** — Настоятельно рекомендуется (Рекомендуем) изменить пароль безопасности, назначенный по умолчанию, до подключения прибора к сети.

Порядок действий:

- "Изменение стандартного пароля пользователя для прибора" на стр. 490.
  - "Изменение стандартного пароля безопасности" на стр. 490.
- a) Выберите вкладку "System Config > Setup > Security > Security > Password Management > User Password".
  - b) Введите текущий пароль в поле "Old Password" (старый пароль).
  - c) Введите новый пароль в поля "New Password" (новый пароль) и "Confirm Password" (подтвердите пароль).
  - d) Выберите функцию "Change Password" (изменить пароль).

Пароль пользователя будет изменен; отобразится имя пользователя ("Security > Password Management > User Password > User Name").

#### Изменение стандартного пароля безопасности

- ▶ **Примечание** — Настоятельно рекомендуется (Рекомендуем) изменить пароль безопасности, назначенный по умолчанию, до подключения прибора к сети.

Порядок действий:

- "Изменение стандартного пароля пользователя для прибора" на стр. 490.
  - "Изменение стандартного пароля безопасности" на стр. 490.
- a) Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > Password Management > Security Password".
  - b) Введите текущий пароль в поле "Old Password" (старый пароль).  
Пароль по умолчанию: *123456*.
  - c) Введите новый пароль в поля "New Password" (новый пароль) и "Confirm Password" (подтвердите пароль).
  - d) Выберите функцию "Change Password" (изменить пароль).

#### Отключение сетевого интерфейса LAN

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > LAN Services > Main Services".

2. Выберите функцию "LAN > Off".

Все подключения к локальной сети и, следовательно, все службы локальной сети будут отключены.

#### Отключение сетевых служб

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > LAN Services > Main Services".
2. Выберите, например, функцию "FTP > Off" или "VNC > Off".
3. Введите [Security Password \(пароль безопасности\)](#).
4. Выберите функцию "Ассерт" (принять).

#### Активация клиента и сервера SMB версии 1.0/2.0

По умолчанию поддержка SMB-клиента и SMB-сервера версий протокола SMB 1.0 и 2.0 отключена.

Активируйте эту поддержку только при необходимости:

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > LAN Services > Samba Services".
2. Выберите функции "SMB 1.0/2.0 Client > On" и "SMB 1.0/2.0 Server > On".
3. Введите [Security Password \(пароль безопасности\)](#).
4. Выберите функцию "Ассерт" (принять).

#### Отключение индикации частоты и уровня в панели состояния


Эти настройки полезны для предотвращения чтения информации с экрана неуполномоченным персоналом при дистанционном управлении прибором из другого места.

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > General > Manual Operation".
2. Выберите функцию "Annotation Frequency > Off" или "Annotation Amplitude > Off".
3. Введите [Security Password \(пароль безопасности\)](#).
4. Выберите функцию "Ассерт" (принять).

#### Отключение пользовательского интерфейса

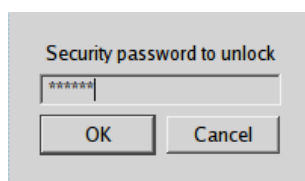
1. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > General > Manual Operation".
2. Выберите функцию "User Interface > Disabled".
3. Введите [Security Password \(пароль безопасности\)](#).

4. Выберите функцию "Ассерт" (принять).

Экран отключается, вместо данных на нем отображается символ замка . Возможны и другие конфигурации. Более подробную информацию см. в "[User Interface \(интерфейс пользователя\)](#)" на стр. 483.

#### Разблокировка (повторная активация) пользовательского интерфейса для осуществления ручного управления

1. In manual operation:
  - a) Нажмите любую клавишу на клавиатуре прибора или на внешней клавиатуре.  
Будет запрошен ввод пароля для разблокировки.



Если нажать символ первой клавиши, поле ввода немедленно воспримет этот символ.

- b) Удалите введенное значение перед вводом пароля.  
Введите пароль безопасности *123456*.
2. В режиме дистанционного управления:
  - a) Передайте команду `SYST:ULOC ENABled` для разблокировки всех заблокированных элементов.
  - b) Передайте команду `SYST:KLOC OFF` для разблокировки клавиатуры и сенсорного экрана.
  - c) Передайте команду `SYST:DLOC OFF` для разблокировки всех заблокированных элементов.

При дистанционном управлении пароль не требуется.

## 11.6 Отмена или восстановление действий

"Undo" (отмена) — это функция, которая отменяет эффект последнего выполненного на приборе действия и возвращает его в предыдущее состояние. Функция "Redo" (повтор) восстанавливает ранее отмененное действие.

Можно отменять/повторять ("Undo/Redo") действия двумя способами:

- Пошагово  
Постепенная отмена/повторение действий в обратном выполненному порядке.  
В зависимости от доступной памяти, функции "Undo/Redo" могут восстановить все действия.
- Несколько шагов за раз

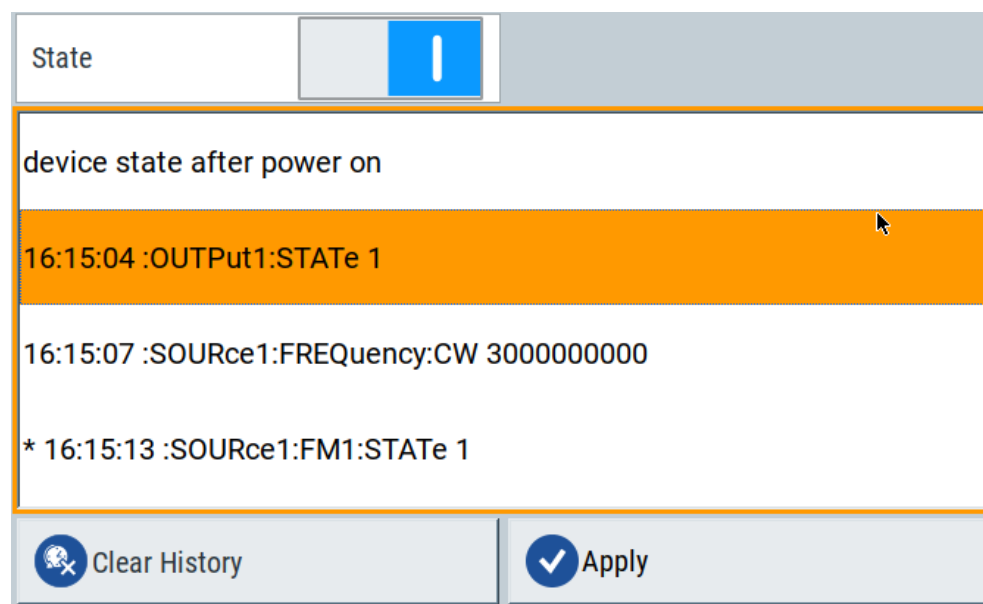


Выберите какое-нибудь конкретное действие в списке истории, чтобы "отменить/повторить" несколько действий за один шаг.

**Примечание** — Для этого режима необходимо наличие файла восстановления системы на приборе.

#### Доступ:

- Выберите функцию "Setup > Settings > Undo/Redo".



В диалоговом окне содержатся все функции для работы с операциями отмены/повторения ("Undo/Redo").

#### Настройки:

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| State (состояние).....              | 493 |
| История действий.....               | 493 |
| Clear History (очистить архив)..... | 493 |
| Apply (применить).....              | 493 |

#### State (состояние)

Включение функции записи выполняемых действий.

#### История действий

Список выполненных действий, при включенной ("On") функции "Undo/Redo" (отмена/повтор).

#### Clear History (очистить архив)

Удаление списка выполненных действий.

#### Apply (применить)

Выполнение функции "Undo/Redo" (отмена/повтор).

Если выбрать ранее выполненное действие из списка, все последующие действия будут отменены. Элементы списка сохраняются.

Если выбрать выполненное впоследствии действие, можно восстановить все действия, отмененные до этого состояния.

## 11.7 Выключение и перезагрузка прибора

Клавиша On/Standby на передней панели прибора переключает прибор из состояния ожидания в состояние готовности или наоборот. При удаленной работе с удаленного компьютера или при ручном управлении имеется дополнительная возможность завершения работы прибора или перезагрузки системы.

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Setup > Maintenance > Shut Down."



Команды дистанционного управления:

- `:SYSTem:REBoot` на стр. 803
- `:SYSTem:SHUTdown` на стр. 804

## 12 Работа в сети и дистанционное управление



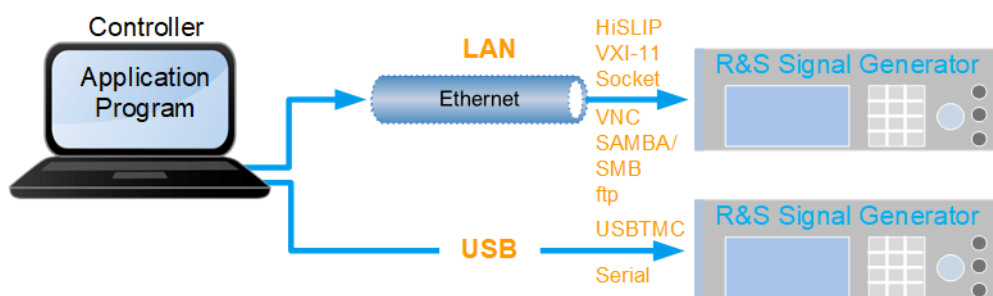
Описанное в данном разделе требует базового знания операций дистанционного управления. Определения, указанные в стандарте SCPI, не приводятся.

Некоторая базовая информация о синтаксисе SCPI, списках команд и общие рекомендации по программированию приведена в [гл. А.1, "Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении"](#), на стр. 840.

См. также [гл. А.1.5, "Система отчета о состоянии"](#), на стр. 855.

В качестве альтернативы интерактивной работе непосредственно на приборе, можно также управлять генератором R&S SMCV100B из удаленного местоположения.

На [рис. 12-1](#) показаны возможности физического подключения (интерфейсы) для удаленного доступа.



*Рис. 12-1: Поддерживаемые варианты удаленных подключений*

Разнообразие интерфейсов обеспечивает различные варианты доступа к прибору, в частности *дистанционное управление, удаленная работа* или *удаленный доступ к файлам*. Эти **режимы удаленного доступа** принципиально различаются, хотя зачастую считаются взаимозаменяемыми..

См.:

- [Обзор режимов удаленного доступа](#)
- [1GP72: Возможности подключения генераторов сигналов Rohde&Schwarz](#)
- [гл. 3.1.7, "Подключение к локальной сети \(LAN\)"](#), на стр. 27

### 12.1 Обзор режимов удаленного доступа

В данном разделе описываются возможные режимы доступа к прибору и их основные характеристики.

**Дистанционное управление прибором (SCPI)**

- Удаленный ПК управляет прибором, как правило, через интерфейсы VISA (архитектура программного обеспечения виртуальных приборов).
- Дистанционное управление блокирует ручное управление прибором; могут быть установлены различные состояния блокировки.
- Графический интерфейс пользователя не отображается.
- Команды дистанционного управления (SCPI) служат для выполнения настроек, по отдельности или в виде последовательности (программы SCPI).
- Использование программ SCPI быстрее, чем работа с прибором вручную, поскольку автоматизируются повторяющиеся задачи.

**Удаленная работа с прибором (VNC)**

- Удаленное устройство получает доступ к прибору посредством общепринятой платформы VNC (система управления удаленным компьютером).
- Протокол допускает одновременную работу с нескольких удаленных устройств при сохранении режима ручного управления прибором.
- Отображается графический интерфейс пользователя.
- Для выполнения настройки с прибором можно работать так же, как в режиме ручного управления.
- Во время удаленной работы через VNC прямое управление прибором не отключается.  
Прибором можно управлять поочередно с передней панели или с удаленного компьютера.
- Клиенты, поддерживающие удаленную работу, зависят от используемого удаленного устройства, см. [табл. 12-1](#).
- Порядок действий: см. [гл. 12.9, "Удаленная работа с прибором R&S SMCV100B через VNC"](#), на стр. 547.

**Табл. 12-1: Поддерживаемые режимы работы VNC**

| Удаленное устройство                        | Клиент VNC                                                                                                                           | Требования                                                                                     | Характеристики                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рабочий стол<br>(Windows, Linux,<br>Mac™OS) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultr@VNC</li> <li>• Другое специализированное клиентское программное обеспечение</li> </ul> | <i>Ultr@VNC</i> или клиентское ПО требуют установки.                                           | Быстродействие, поддержка нескольких режимов, например, полноэкранного или автохода в систему.                                     |
|                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Любой веб-браузер</li> </ul>                                                                | <i>Среда исполнения Java Runtime</i> должна быть установлена и включена в настройках браузера. | Быстро и удобно - требуется знать только адрес прибора.<br>Среда выполнения Java иногда рассматривается как проблема безопасности. |
|                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Веб-браузер с поддержкой HTML5</li> </ul>                                                   | <i>Должны поддерживаться веб-сокеты</i> .                                                      | Медленнее, чем другие режимы.<br>Не требует дополнительной установки или активации.<br>Нет проблем безопасности.                   |

| Удаленное устройство                                                   | Клиент VNC                                                                                     | Требования                                                                   | Характеристики                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Интеллектуальное устройство (смарт-устройство)<br>(планшет / смартфон) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Специализированное клиентское приложение App</li> </ul> | <i>Должно быть установлено специализированное клиентское приложение App.</i> | Быстродействие, поддержка нескольких режимов, например, полноэкранного или автохода в систему. |
|                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Веб-браузер с поддержкой HTML5</li> </ul>               | <i>Должны поддерживаться веб-сокеты .</i>                                    | Поддержка сканирования QR-кодов<br>Медленнее, чем выделенное спецприложение App.               |

### Удаленный доступ к файлам (FTP, SAMBA/SMB)

- Удаленный клиент получает доступ к файловой системе прибора с помощью протоколов FTP (протокол передачи файлов) и SAMBA/SMB (блок серверных сообщений).
- Эти протоколы позволяют передавать файлы с/на прибор и получать быстрый доступ к общему каталогу файлов `share`.

Порядок действий:

[гл. 10.8, "Порядок передачи файлов из прибора и в прибор"](#), на стр. 439.

["Активация клиента и сервера SMB версии 1.0/2.0"](#) на стр. 491

## 12.2 Интерфейсы и протоколы дистанционного управления

Прибор поддерживает разнообразные интерфейсы для дистанционного управления. В таблице приведен обзор возможностей подключения:

Табл. 12-2: Протоколы и интерфейсы дистанционного управления

| Интерфейс            | Протоколы, строка адреса и библиотека VISA <sup>*)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Примечания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Локальная сеть (LAN) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>HiSLIP</b> Высокоскоростной протокол сетевых приборов (IVI-6.1)<br/>TCP/IP::host address::hislip0[::INSTR]<br/>VISA</li> <li>• <b>VXI-11</b><br/>TCP/IP::host address[::<br/>LAN device name][::INSTR]<br/>VISA</li> <li>• <b>Связь через сокет</b> (простой Ethernet, простой Telnet)<br/>TCP/IP::host address[::<br/>LAN device name]::&lt;port&gt;::SOCKET<br/>VISA или контроллер сокетов</li> </ul> | <p>Интерфейс основан на протоколе TCP/IP и поддерживает различные протоколы.</p> <p>Описание этих протоколов см. в:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">гл. 12.2.1.2, "Протокол HiSLIP"</a>, на стр. 500</li> <li>• <a href="#">гл. 12.2.1.3, "Протокол VXI-11"</a>, на стр. 501</li> <li>• <a href="#">гл. 12.2.1.4, "Связь через сокет"</a>, на стр. 501</li> </ul> |
| USB                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Протокол USBTMC</b><br/>USB::&lt;vendor ID&gt;::&lt;product ID&gt;::<br/>&lt;serial number&gt;[::INSTR]<br/>VISA</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Разъем "USB In" расположен на задней панели прибора.</p> <p>Описание интерфейса см. в <a href="#">гл. 12.2.2, "Интерфейс USB"</a>, на стр. 501</p>                                                                                                                                                                                                                                      |

<sup>\*)</sup> VISA (Virtual Instrument Software Architecture) — это стандартизированная библиотека программных интерфейсов, предоставляющая функции ввода и вывода для связи с приборами. Установка VISA в контроллере необходима для дистанционного управления по локальной сети (при использовании протокола VXI-11 или HiSLIP), через USB и последовательный интерфейс. Для дистанционного управления со связью через сокет можно установить VISA. Подробности см. в [гл. 12.3.1, "Библиотека VISA"](#), на стр. 503.



Rohde & Schwarz обеспечивает стандартизированную программную библиотеку ввода/вывода R&S VISA для связи с приборами через интерфейсы TCP/IP (LAN: HiSLIP, VXI-11 и сокет прямого доступа) или USB (USBTMC).

R&S VISA можно загрузить на веб-сайте Rohde & Schwarz <http://www.rohde-schwarz.com/rsvisa>.

Порядок настройки интерфейсов дистанционного управления описан в [гл. 12.7, "Дистанционное управление прибором R&S SMCV100B"](#), на стр. 525.

### SCPI (стандартные команды для программируемых приборов)

Для дистанционного управления используются команды, или сообщения, SCPI. Команды, не взятые непосредственно из стандарта SCPI, используют правила синтаксиса SCPI. Прибор поддерживает стандарт SCPI версии 1999. Стандарт SCPI основан на стандарте IEEE 488.2 и нацелен на стандартизацию команд для устройств, обработки ошибок и регистров состояния. Принципы и определения SCPI подробно описаны в учебном руководстве «Автоматическое управление измерениями. Учебное руководство по SCPI и IEEE 488.2» автора Джона М. Пипера (John M. Pieper) (на английском языке) (код заказа Rohde & Schwarz 0002.3536.00).

Таблицы позволяют быстро найти назначение битов в регистрах состояния. Таблицы сопровождаются исчерпывающим описанием регистров состояния.

Подробности см. в [гл. А.1, "Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении"](#), на стр. 840.

## 12.2.1 Сетевой интерфейс (LAN)

Прибор может быть интегрирован в локальную сеть и снабжен интерфейсом LAN, включающим разъем, сетевую карту и протоколы.

Для дистанционного управления по сети компьютер и прибор должны быть подключены через интерфейс LAN к одной сети, в которой действует сетевой протокол TCP/IP. Сетевой протокол TCP/IP и соответствующие сетевые службы в приборе уже настроены. В контроллере должно быть установлено ПО для управления прибором и программа VISA (только для определенных протоколов).

Если к сети подключено несколько приборов, у каждого прибора есть свой IP-адрес и соответствующая строка ресурса. Контроллер идентифицирует эти приборы по строке ресурса.

### 12.2.1.1 Ресурсные строки VISA

Ресурсная строка VISA необходима для установления сеанса связи между контроллером и прибором в локальной сети. Ресурсная строка представляет собой уникальный идентификатор, состоящий из конкретного IP-адреса прибора и нескольких специальных ключевых слов, касающихся сети и VISA.

`TCPIP::host address[:,LAN device name][:INSTR]`

|                     |                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------|
| TCPIP               | = обозначение сетевого протокола                       |
| адрес хоста         | = обозначение IP-адреса или имени хоста прибора        |
| [:,LAN device name] | = определение протокола и номера экземпляра подприбора |
| [:INSTR]            | = индикация класса ресурсов прибора (опционально)      |

**IP-адрес** (адрес хоста/имя компьютера) используется программами для идентификации и управления прибором. Он автоматически назначается DHCP-сервером при первой регистрации устройства в сети. В качестве альтернативы можно также назначить **имя сетевого устройства**.

Назначенный IP-адрес отображается на block diagram. Его можно изменить вручную с помощью параметра "System Config > Remote Access > Network" > [IP-адрес](#) [Включение заблокированного интерфейса пользователя для ручного управления](#).

В следующем разделе перечислены характеристики ресурсных строк VISA для соответствующих интерфейсных протоколов. Выделенные символы имеют ключевое значение.

#### HiSLIP

`TCPIP::host address::hislip0[:INSTR]`

hislip0 = Имя устройства HiSLIP, указывает на использование интерфейсного протокола HiSLIP (обязательно)

**hislip0** состоит из `[:,HiSLIP device name[,HiSLIP port]]` и должен быть назначен.

Подробнее о протоколе HiSLIP см. [гл. 12.2.1.2, "Протокол HiSLIP"](#), на стр. 500.

## VXI-11

`TCP/IP::host address[::inst0][::INSTR]`

[::inst0] = Имя сетевого устройства, указывает на использование протокола VXI-11 (необязательно)

В настоящее время **inst0** выбирает протокол VXI-11 по умолчанию и может не указываться.

Подробнее о протоколе VXI-11 см. [гл. 12.2.1.2, "Протокол HiSLIP"](#), на стр. 500.

## Связь через сокеты

`TCP/IP::host address::port::SOCKET`

порт = определяет номер пользовательского порта  
SOCKET = индицирует класс ресурсов простого сетевого сокета

Для связи через сокеты необходимо указать порт (обычно, номер порта) и сокет "SOCKET", чтобы завершить ресурсную строку VISA соответствующим использованным протоколом.

Зарегистрированным портом для связи через сокеты является порт 5025.

См. также [гл. 12.2.1.4, "Связь через сокеты"](#), на стр. 501.

### 12.2.1.2 Протокол HiSLIP

HiSLIP (High Speed LAN Instrument Protocol) является преемником протокола VXI-11 для приборов на базе TCP, определенных организацией IVI. Протокол использует для одного соединения два сокета TCP: один для быстрой передачи данных и второй для идущих вне последовательности команд управления (например, Device Clear или SRQ).

HiSLIP имеет следующие характеристики:

- Высокая производительность, такая же, как и при сетевом подключении через сокеты прямого доступа
- Совместимая с IEEE 488.2 поддержка протокола обмена сообщениями, сброса прибора, последовательного опроса, дистанционного/ручного управления, запуска и запроса на обслуживание
- Используется один зарегистрированный IANA порт (4880), что упрощает конфигурирование межсетевых экранов
- Поддерживается одновременный доступ нескольких пользователей за счет предоставления универсальных механизмов блокировки
- Может работать в сетях IPv6 или IPv4





При использовании VXI-11 каждая операция блокируется до получения ответа VXI-11 от устройства. Вместе с тем при использовании HiSLIP данные отправляются на устройство в асинхронном режиме без ожидания ответа и с незамедлительным возвратом управления. Поэтому возврат управления операции VISA, например, `viWrite()`, не означает ни окончание, ни начало выполнения прибором запрошенной команды, а означает доставку данных в буферы TCP/IP.

Дополнительную информацию см. также в руководстве по применению:

[1MA208: Быстрое дистанционное управление прибором с помощью HiSLIP](#)

### 12.2.1.3 Протокол VXI-11

В основе стандарта VXI-11 лежит протокол дистанционного вызова процедур открытых сетевых вычислений ONC RPC (Open Network Computing Remote Procedure Call), который, в свою очередь, опирается на TCP/IP в качестве сетевого/транспортного уровня. Сетевой протокол TCP/IP и соответствующие сетевые службы предварительно сконфигурированы. TCP/IP обеспечивает связь с установлением соединения, при которой соблюдается порядок обмена сообщениями и определяются прерванные линии связи. При использовании этого протокола потеря сообщений невозможна.

### 12.2.1.4 Связь через сокеты

Другой способ дистанционного управления программным обеспечением заключается в установлении простого сетевого взаимодействия через сокеты. Связь через сокеты называется также "Raw Ethernet communication" (связью по простому Ethernet) и не требует установки VISA на стороне удаленного контроллера. Она предоставляется всеми операционными системами по умолчанию.

Самой простой возможностью для установки связи между сокетами является использование встроенной программы telnet. Программа telnet входит в состав любой операционной системы и поддерживает связь с программным обеспечением на основе последовательного ввода команд. Для удобства и поддержки автоматизации с помощью программ можно запрограммировать определяемые пользователем сокеты.

Соединения через сокеты устанавливаются на специально определенном порте. Адрес сокета представляет собой комбинацию из IP-адреса или имени хоста и номера порта, настроенного на дистанционное управление. Все R&S SMCV100B используют для этой цели порт номер 5025. Порт настроен на связь на покомандной основе и на дистанционное управление со стороны программы.

## 12.2.2 Интерфейс USB

Для дистанционного управления через USB-соединение компьютер и прибор должны быть соединены по интерфейсу USB типа B. Для соединения по USB необходимо установить библиотеку VISA. VISA автоматически обнаруживает и

настраивает прибор R&S при установлении соединения по USB. Устанавливать отдельный драйвер не требуется.

USBTMC (USB Test & Measurement Class Specification) — это протокол, построенный поверх USB для осуществления связи с USB-устройствами. Он определяет информацию о кодах класса прибора, которая идентифицирует его функциональные возможности для загрузки соответствующего драйвера устройства. Используя библиотеку VISA, он поддерживает запросы на обслуживание, функции запуска и другие операции.

### 12.2.2.1 Ресурсная строка USB

Ресурсная строка представляет собой схему адресации, которая используется для установления сеанса связи с прибором. Она основана на адресе прибора и некоторой информации, относящейся к прибору и изготовителю.

Синтаксис ресурсной строки USB следующий:

`USB::<vendor ID>::<product ID>::<serial number>[::INSTR]`

|                              |                                                                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| USB                          | = обозначает используемый интерфейс                                 |
| <b>&lt;vendor ID&gt;</b>     | = идентификатор изготовителя для Rohde & Schwarz                    |
| <b>&lt;product ID&gt;</b>    | = идентификатор изделия для прибора R&S                             |
| <b>&lt;serial number&gt;</b> | = индивидуальный серийный номер, указанный на задней панели прибора |
| [:: <b>INSTR</b> ]           | = индикация класса ресурсов прибора (опционально)                   |

Чтобы задать ресурсную строку USB, см. [Настройки удаленного доступа](#).

#### Пример:

`USB::0x0AAD::0x01df::100001`

0x0AAD — идентификатор изготовителя для Rohde&Schwarz.

0x01df — идентификатор изделия для R&S SMCV100B

100001 — серийный номер конкретного прибора.

### 12.2.3 Браузерный интерфейс LXI

Браузерный интерфейс LXI обеспечивает возможность легкой настройки сети LAN и дистанционное управление прибором R&S SMCV100B без дополнительных требований по установке. Браузерный интерфейс LXI прибора корректно работает со всеми браузерами, поддерживающими стандарт W3C.

См. [гл. 12.10.1, "Функции LXI"](#), на стр. 554, в которой приведена дополнительная информация об LXI.

Настройки сети LAN конфигурируются с помощью браузерного интерфейса LXI прибора, описанного в [гл. 12.5.2.1, "Конфигурация сети"](#), на стр. 518. Настройки состояния LXI в R&S SMCV100B описаны в [гл. 12.5.1, "Настройки состояния LXI"](#), на стр. 515.

## 12.3 Библиотеки и программы дистанционного управления

В данном разделе показаны способы доступа программ дистанционного управления к прибору, а также библиотеки, необходимые для соответствующих протоколов интерфейсов.

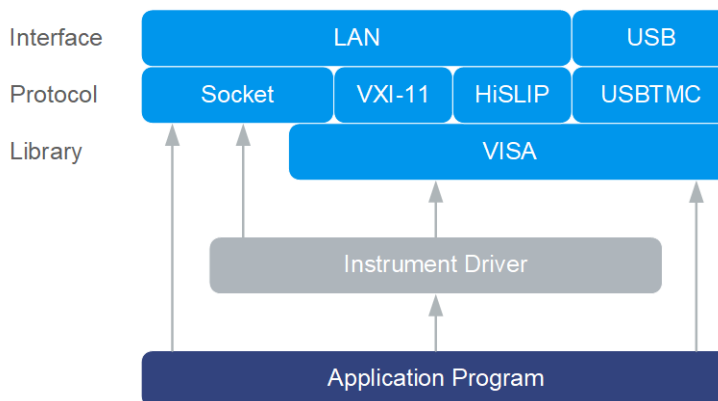


Рис. 12-2: Интерфейсы, протоколы и библиотеки дистанционного управления

### 12.3.1 Библиотека VISA

VISA — это стандартизированная библиотека программных интерфейсов, предоставляющая функции ввода и вывода для связи с приборами. Таким образом, интерфейс можно настроить без необходимости изменения программного приложения в соответствии с используемым интерфейсом.

Канал ввода/вывода (LAN или TCP/IP, USB, GPIB и т.д.) выбирается при инициализации с помощью адресной строки, зависящей от канала («ресурсной строки VISA»), или согласно надлежащим образом определенному псевдониму (сокращенного имени) VISA. См. также [табл. 12-2](#).

Доступ к прибору по протоколам VXI-11 и HiSLIP обычно выполняется с платформ программирования высокого уровня с использованием VISA в качестве промежуточного уровня абстракции. VISA инкапсулирует вызовы функций низкого уровня VXI, за счет чего транспортный интерфейс является прозрачным для пользователя.

Установка VISA обязательна при дистанционном управлении по следующим интерфейсам:

- Интерфейс LAN с использованием [Протокол HiSLIP](#)
- Интерфейс LAN с использованием [Протокол VXI-11](#)
- [Интерфейс USB](#)

Доступ к прибору через протокол сокета LAN может осуществляться с библиотекой VISA или без нее. См. также [гл. 12.2.1.4, "Связь через сокеты"](#), на стр. 501.

Дополнительную информацию о VISA см. в пользовательской документации.

### 12.3.2 Возможные варианты настройки и функции доступа

В следующих примерах дается представление о зависимостях между доступными библиотеками, возможными вариантами интерфейсов и протоколов, а также наличием соответствующего драйвера прибора. Затрагиваемые части **выделены шрифтом**. Исчерпывающие сведения см. в руководстве по применению [1GP72: Возможности подключения генераторов сигналов Rohde&Schwarz](#).

- Программа дистанционного управления (приложение), использующая библиотеку VISA

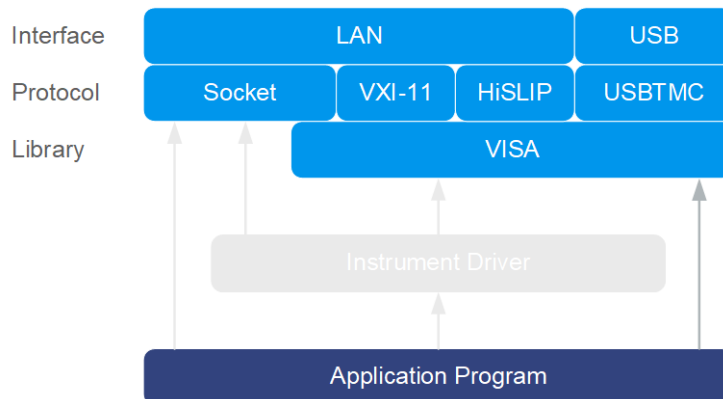


Рис. 12-3: Прикладная программа, использующая библиотеку VISA

| Протоколы       | Программа дистанционного управления                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Розетка         | <code>viOpen (... , "TCPIP:SMCV100B-102030::5025::SOCKET", ...)</code><br><code>viPrintf (... , "SOUR:FREQ 2GHz\n")</code>   |
| VXI-11          | <code>viOpen (... , "TCPIP:SMCV100B-102030::inst0::INSTR", ...)</code><br><code>viPrintf (... , "SOUR:FREQ 2GHz\n")</code>   |
| HiSLIP          | <code>viOpen (... , "TCPIP:SMCV100B-102030::hislip0::INSTR", ...)</code><br><code>viPrintf (... , "SOUR:FREQ 2GHz\n")</code> |
| Протокол USBTMC | <code>viOpen (... , "USB::0x0AAD::0x01df::100001::INSTR", ...)</code><br><code>viPrintf (... , "SOUR:FREQ 2GHz\n")</code>    |

- Программа дистанционного управления, использующая драйвер прибора (при наличии VISA)

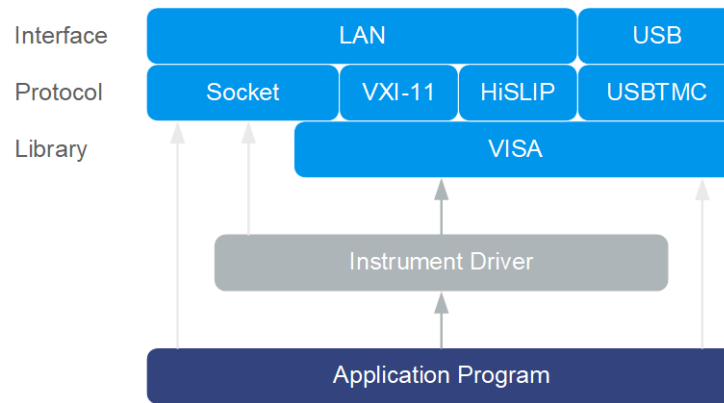


Рис. 12-4: Приложение, использующее драйвер прибора (при наличии VISA)

| Протоколы       | Программа дистанционного управления                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Розетка         | <code>rssmcv_init ("TCPIP:SMCV100B-102030::5025::SOCKET", ...)</code><br><code>rssmcv_SetFrequency (... , 2e9)</code>   |
| VXI-11          | <code>rssmcv_init ("TCPIP:SMCV100B-102030::inst0::INSTR", ...)</code><br><code>rssmcv_SetFrequency (... , 2e9)</code>   |
| HiSLIP          | <code>rssmcv_init ("TCPIP:SMCV100B-102030::hislip0::INSTR", ...)</code><br><code>rssmcv_SetFrequency (... , 2e9)</code> |
| Протокол USBTMC | <code>rssmcv_init ("USB::0x0AAD::0x01df::100001::INSTR", ...)</code><br><code>rssmcv_SetFrequency (... , 2e9)</code>    |

- Программа дистанционного управления, использующая драйвер прибора (VISA недоступна)

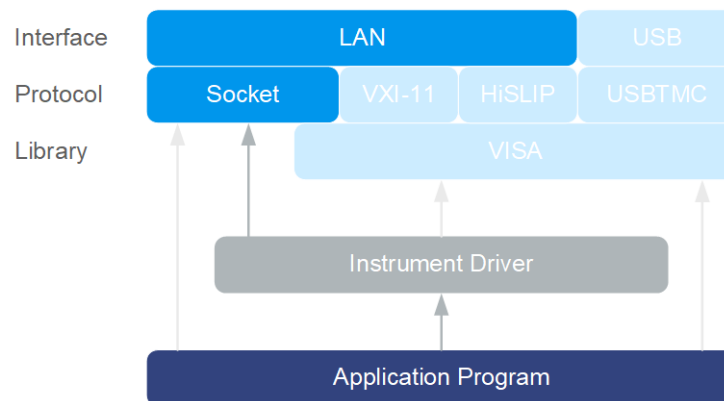


Рис. 12-5: Программа дистанционного управления, использующая драйвер прибора (VISA недоступна)

| Протоколы | Программа дистанционного управления                                                                                   |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Розетка   | <code>rssmcv_init ("TCPIP:SMCV100B-102030::5025::SOCKET", ...)</code><br><code>rssmcv_SetFrequency (... , 2e9)</code> |

## 12.4 Настройки удаленного доступа

В этом разделе описываются параметры, необходимые для доступа и настройки предоставляемых интерфейсов удаленного управления. Сюда включены сетевые настройки, адреса доступа, настройки эмуляции для использования наборов команд других генераторов и доступ через интеллектуальные устройства.

### Об эмуляции приборов

Прибором R&S SMCV100B можно также управлять дистанционно с помощью набора команд другого генератора сигналов. С помощью этой функции можно, например, заменить генератор сигналов на R&S SMCV100B в автоматизированной схеме измерений без изменения используемых командных сценариев.



Прибор R&S SMCV100B также охватывает наборы команд генераторов сигналов Rohde & Schwarz, таких как R&S SFE и R&S SFE100. Для достижения оптимальной совместимости при замене прибора рекомендуется (рекомендуем) выбрать набор команд эмуляции для соответствующего генератора.

В списке выбора находятся все наборы команд дистанционного управления, поддерживаемые прибором R&S SMCV100B.

Выбранный прибор также определяет идентификационную строку, извлекаемую с помощью запроса `*IDN?`. При необходимости, для изменения этой строки используйте параметры **Mode (режим)** и **IDN String (строка идентификации)**.

Как и любой другой параметр, набор команд дистанционного управления может быть изменен удаленно с помощью команды `:SYSTem:LANGuage`.

При работе в режиме эмуляции специализированный набор команд R&S SMCV100B отключен, команда SCPI `:SYSTem:LANGuage` удалена.

Чтобы вернуться к набору команд SCPI прибора R&S SMCV100B, используйте соответствующую команду из выбранного набора команд.

Если, например, эмулируется генератор R&S SFE/R&S SFE100, команда R&S SFE/R&S SFE100 возвращает соответствующую команду для R&S SMCV100B.

### 12.4.1 Сетевые настройки

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Remote Access > Network".

| Network            | Visa Resource Strings | Instrument Emulations | Remote Connections | QR-Code |                 |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|---------|-----------------|
| Network Status     |                       |                       |                    |         | Restart Network |
| ● Connected        |                       |                       |                    |         |                 |
| Hostname           | Workgroup             |                       |                    |         |                 |
| smcvb-vm-b78249    | INSTRUMENT            |                       |                    |         |                 |
| Instrument Address |                       |                       |                    |         |                 |
| Address Mode       |                       |                       |                    |         |                 |
| Auto (DHCP)        |                       |                       |                    |         |                 |
| IP Address         | Subnet Mask           | Default Gateway       |                    |         |                 |
| 10.111.1.35        | 255.255.252.0         | 10.111.0.1            |                    |         |                 |
| DNS Suffix         | DNS Server            | MAC Address           |                    |         |                 |
| rsint.net          | 10.0.2.166            | 08 00 27 b7 82 49     |                    |         |                 |

В диалоговом окне "Network" (сеть) можно установить настройки общего окружения сети и определенные идентификационные параметры прибора в сети.

Команды дистанционного управления, необходимые для удаленной настройки сети, описаны в гл. 13.16, "Подсистема команд SYSTem", на стр. 781.

Порядок действий: см. гл. 12.6.3, "Подключение к локальной сети", на стр. 523.

#### Network Status (состояние сети)

Функция показывает, что прибор подключен к сети.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:COMMunicate:NETWork:STATus? на стр. 792

#### Restart Network (перезапуск сети)

Завершение сетевого подключения прибора с его последующей повторной установкой. Эту функцию можно использовать для устранения сетевых проблем.

**Примечание:** Данная функция перезапускает только подключение прибора к сети. На саму сеть она не влияет.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:COMMunicate:NETWork:REStart на стр. 792

#### Hostname (имя хоста)

Отображение имени хоста.

Каждый прибор поставляется с уже назначенным именем хоста, логическим именем, которое можно использовать вместо IP-адреса. При сетевых настройках по умолчанию IP-адрес назначается DHCP-сервером. Этот адрес может меняться всякий раз при повторном подключении прибора. В отличие от IP-адреса имя хоста не меняется.

**Примечание:**

Данная функция защищена паролем. Для доступа следует разблокировать уровень защиты 1.

- Рекомендуем не менять стандартные сетевые настройки или имя хоста во избежание проблем с сетевым подключением.  
В случае изменения имени хоста, убедитесь в том, что используется уникальное имя.

Команда дистанционного управления:

`:SYSTEM:COMMunicate:NETWork[:COMMON]:HOSTname` на стр. 793

### Workgroup (рабочая группа)

Установка отдельного имени рабочей группы Windows для прибора R&S SMCV100B. Этот параметр необходим, если прибор интегрируется в сеть с ОС Windows.

Данная функция защищена паролем. Для доступа следует разблокировать уровень защиты 1.

Команда дистанционного управления:

`:SYSTEM:COMMunicate:NETWork[:COMMON]:WORKgroup` на стр. 793

### Address Mode (адресный режим)

Выбор режима назначения IP-адреса.

Порядок действий: см. [гл. 12.6.4, "Назначение IP-адреса"](#), на стр. 523.

"Auto (DHCP)" (автоматический)

Автоматическое назначение IP-адреса, если сеть поддерживает DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol (протокол динамического конфигурирования узла)).

"Static" (статический) Возможность ручного назначения IP-адреса.

Команда дистанционного управления:

`:SYSTEM:COMMunicate:NETWork:IPADdress:MODE` на стр. 791

### IP-адрес

Индикация IP-адреса прибора в сети.

По умолчанию прибор R&S SMCV100B настроен на использование динамической конфигурации TCP/IP и получает все адреса автоматически.

Если сеть не поддерживает DHCP или попытка заканчивается неудачей, прибор пытается получить IP-адрес с помощью протокола Zeroconf (APIPA). IP-адреса, назначаемые с помощью протокола Zeroconf, начинаются с числовых блоков 169.254.\*.\*.

**Примечание:** Назначение IP-адреса с помощью протокола Zeroconf в то время, когда сети требуется IP-адрес, назначаемый с помощью DHCP-сервера, может привести к сбоям сетевого подключения.

Порядок действий:

- ["Назначение IP-адреса на приборе вручную"](#) на стр. 524.
- [гл. 12.6.2, "Включение сетевых служб"](#), на стр. 523.

Команда дистанционного управления:

`:SYSTEM:COMMunicate:NETWork:IPADdress` на стр. 791



**Subnet Mask (маска подсети)**

Отображение битовой группы подсети в идентификаторе хоста.

Для назначения маски подсети вручную выберите [Address Mode \(адресный режим\)](#) > "Static".

Команда дистанционного управления:

`:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPAdDress]:SUBNet:MASK` на стр. 794

**Default Gateway (шлюз по умолчанию)**

Отображение адреса шлюза.

Этот адрес в сети, к которой подключен прибор, идентифицирует маршрутизатор, используемый для переадресации трафика абонентам, которые находятся вне локальной сети.

Для назначения адреса шлюза вручную выберите [Address Mode \(адресный режим\)](#) > "Static".

Команда дистанционного управления:

`:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPAdDress]:GATeway` на стр. 793

**DNS Suffix (суффикс DNS)**

Отображение суффикса первичной DNS (Domain Name System (системы доменных имен)), который означает имя DNS без части имени хоста.

Система DNS использует суффикс для регистрации и разрешения имен с целью уникальной идентификации прибора в сети.

Для назначения суффикса DNS вручную выберите [Address Mode \(адресный режим\)](#) > "Static".

Команда дистанционного управления:

`:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:COMMON]:DOMain` на стр. 792

**DNS Server (DNS-сервер)**

Определение предпочтительного сервера для разрешения имен. DNS-сервер содержит базовые числовые значения, необходимые для разрешения имени хоста как части IP-адреса.

Для назначения DNS-сервера вручную выберите [Address Mode \(адресный режим\)](#) > "Static".

Команда дистанционного управления:

`:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPAdDress]:DNS` на стр. 793

**MAC Address (MAC-адрес)**

Индикация MAC-адреса (Media Access Control), который является уникальным идентификатором сетевого адаптера в R&S SMCV100B.

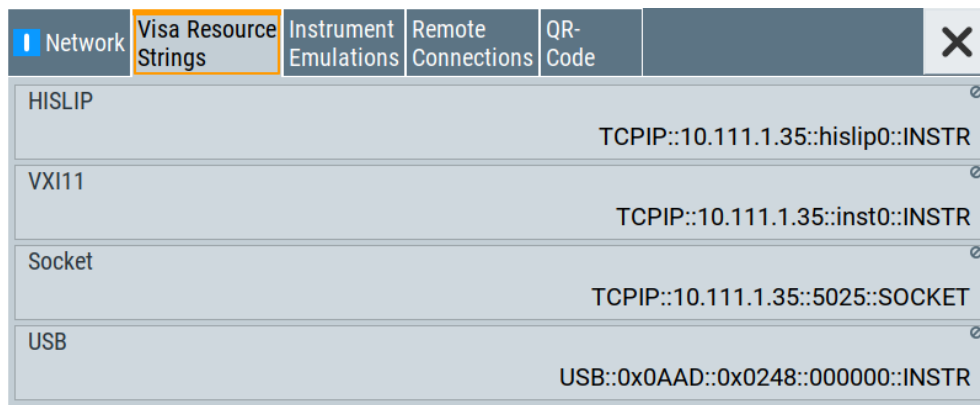
Команда дистанционного управления:

`:SYSTem:COMMunicate:NETWork:MACAddress` на стр. 792

## 12.4.2 Ресурсные строки VISA

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Remote Access > Visa Resource Strings".



Диалоговое окно "Visa Resource String" (ресурсная строка VISA) отображает ресурсные строки VISA, предназначенные для дистанционного управления через различные интерфейсы.

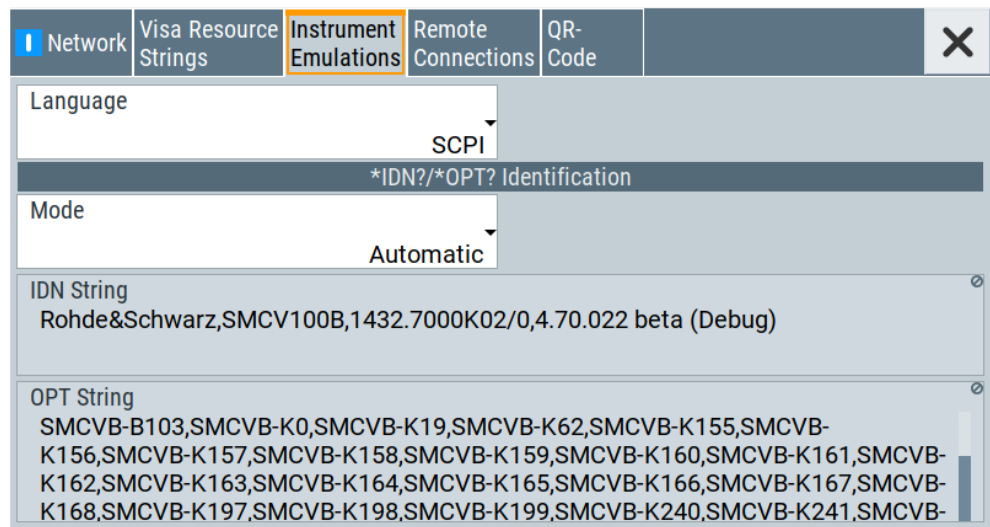
**Команда дистанционного управления:**

- `:SYSTem:COMMunicate:HISLip:RESource?` на стр. 791
- `:SYSTem:COMMunicate:NETWork:RESource?` на стр. 792
- `:SYSTem:COMMunicate:SOCKet:RESource?` на стр. 794
- `:SYSTem:COMMunicate:USB:RESource?` на стр. 794

## 12.4.3 Настройки эмуляции приборов

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Remote Access > Instrument Emulations".



Диалоговое окно "Instrument Emulations" (эмуляция приборов) позволяет эмулировать набор команд дистанционного управления для других генераторов сигналов.

Команды дистанционного управления, необходимые для дистанционной установки настроек эмуляции, описаны в [гл. 13.16, "Подсистема команд SYSTem"](#), на стр. 781.

#### Language (язык)

Выбор прибора, набор команд дистанционного управления которого эмулируется прибором R&S SMCV100B.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:LANGuage на стр. 796

#### Mode (режим)

Выбор способа идентификации прибора.

"Automatic" (автоматически) Автоматически задаются строки "IDN String" (строка IDN) и "OPT String" (строка OPT) для прибора, выбранного с помощью параметра [Language \(язык\)](#).

"User Defined" (задается пользователем) Установка пользователем строк "IDN String" (строка идентификации) и "OPT String" (строка опций).

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:IDENTification на стр. 795

#### Уст. по умолч.

В режиме "Mode > User Defined" осуществляется сброс строк \*IDN и \*OPT.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:IDENTification:PRESet на стр. 795

**IDN String (строка идентификации)**

Индикация идентификационной строки прибора, запрашиваемой с помощью общей команды \*IDN?.

Помимо предустановленных значений можно задать свою собственную идентификационную строку, чтобы каждый генератор использовал индивидуальную идентификационную информацию, например, вида My\_SigGen, см. [Mode \(режим\)](#) .

Команда дистанционного управления:

\*IDN? на стр. 560

:SYSTem:IRESpOse на стр. 795

**OPT String (строка OPT)**

Индикация опциональной строки для прибора, запрашиваемого с помощью общей команды \*OPT?.

В пользовательском режиме [Mode \(режим\)](#) > "User Defined" можно задать собственную строку опций, в дополнение к созданной автоматически.

Команда дистанционного управления:

\*OPT? на стр. 561

:SYSTem:ORESpOse на стр. 796

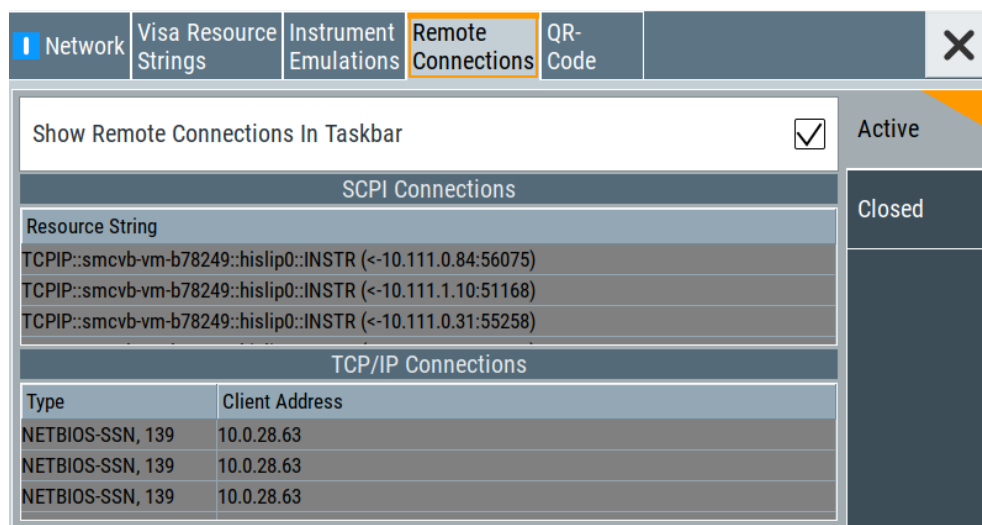
## 12.4.4 Настройки удаленных подключений

Диалоговое окно "Remote Connections" (удаленные подключения) содержит активные соединения SCPI и TCP/IP, а также список истории соединений, которые ранее устанавливались с прибором.

### 12.4.4.1 Активные подключения

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Remote Access > Remote Connections > Active".



На вкладке "Active " (активные) показаны активные в данный момент удаленные подключения, можно включить отображение активных подключений на панели задач.

#### Show Remote Connections in Taskbar (показать удаленные подключения в панели задач)

Индикация текущих активных подключений в панели задач.

#### SCPI Connections (SCPI-подключения)

Отображение ресурсной строки VISA для удаленных подключений, которые в настоящее время управляют прибором через интерфейс LAN.

Команда дистанционного управления:  
н/д

#### TCP/IP Connections (TCP/IP-подключения)

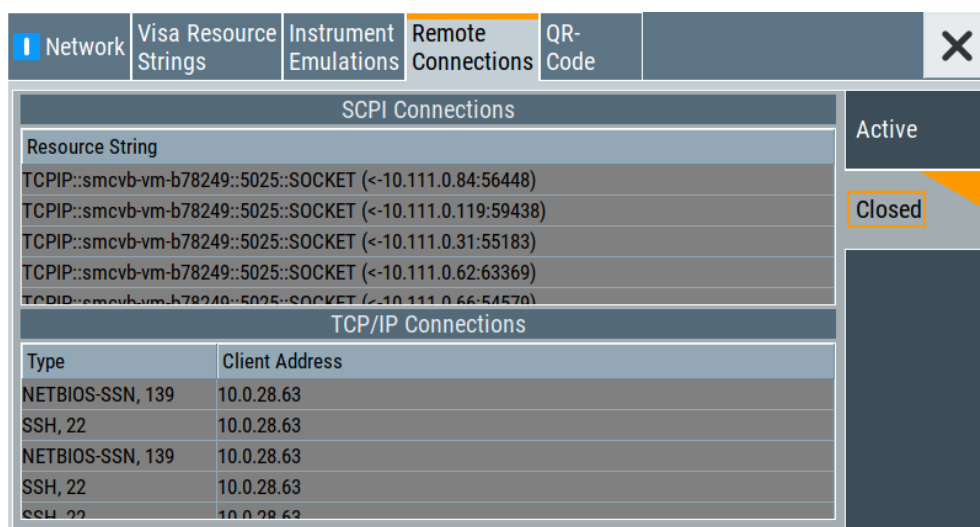
Отображение типов и адресов клиентов для удаленных подключений, которые в настоящее время управляют прибором через интерфейс LAN.

Команда дистанционного управления:  
н/д

#### 12.4.4.2 Закрытые подключения

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Remote Access > Remote Connections > Closed".



На вкладке "Closed" (закрытые) показаны активные в данный момент удаленные подключения, можно включить отображение активных подключений на панели задач.

#### SCPI Connections (SCPI-подключения)

Отображение ресурсных строк VISA для удаленных подключений, которые ранее обращались к прибору через интерфейс LAN.

Команда дистанционного управления:

н/д

#### TCP/IP Connections (TCP/IP-подключения)

Отображение типов и адресов клиентов последних удаленных подключений, которые ранее обращались к прибору через интерфейс LAN.

Команда дистанционного управления:

н/д

### 12.4.5 QR-код

Доступ:

- Выберите функцию "System Config > Remote Access > QR Code".



В диалоговом окне "QR Code" (QR-код) отображается текущий адрес прибора (IP-адрес) в формате быстрого ответа (QR, quick response).

Данная функция обеспечивает быстрый доступ к прибору через VNC, в частности, с помощью смартфона или планшета.

См. [гл. 12.9.3, "Порядок настройки удаленной работы с прибором с интеллектуального устройства"](#), на стр. 551.

## 12.5 Настройки LXI

В приборе R&S SMCV100B функции LXI уже установлены и включены, см. [Настройки состояния LXI](#). Таким образом, доступ к прибору может быть получен посредством любого веб-браузера (например, Microsoft Internet Explorer) для выполнения следующих задач:

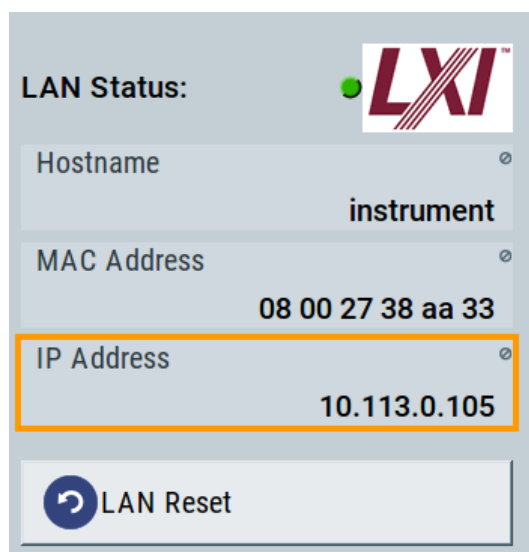
- Изменение сетевой конфигурации
- Дистанционное управление прибором
- Выполнение удаленной диагностики SCPI

Настройки сети LAN конфигурируются с помощью браузерного интерфейса LXI прибора, описанного в [гл. 12.5.2.1, "Конфигурация сети"](#), на стр. 518.

### 12.5.1 Настройки состояния LXI

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Setup > Remote Access > LXI Status...".



В диалоговом окне "LXI - Status" (состояние LXI) будут показаны параметры сетевого подключения.

Альтернативный вариант: можно изменить сетевые настройки с помощью браузерного интерфейса LXI, см. [гл. 12.5.2.1, "Конфигурация сети"](#), на стр. 518.

#### LAN Status (состояние сети)

Данный светодиод указывает состояние LXI.

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| "зеленый"          | Обычный режим работы     |
| "зеленый (мигает)" | Идентификация устройства |
| "красный"          | сбой сети                |

#### Hostname / MAC Address / IP Address (имя хоста / MAC-адрес / IP-адрес)

См. "[Hostname \(имя хоста\)](#)" на стр. 507.

#### LAN Reset (сброс сети)

Функция инициирует сброс сетевой конфигурации для прибора и сбрасывает имя хоста, MAC-адрес и IP-адрес.

Согласно стандарту LXI функция LAN Reset (сброс сети) должна установить стандартное состояние следующих настроек сети:

| Параметр                                                      | Значение                                                           |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| TCP/IP Mode (режим TCP/IP)                                    | DHCP + Auto IP Address (DHCP + автоматически назначаемый IP-адрес) |
| Dynamic DNS (динамический DNS)                                | Enabled (включен)                                                  |
| ICMP Ping (проверка связи ICMP)                               | Enabled (включен)                                                  |
| Password for LAN configuration (пароль для конфигурации сети) | LxiWeb1fc                                                          |



Функция LAN Reset (сброс сети) для прибора vector signal generator также сбрасывает следующие параметры:

| Параметр                              |                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------|
| Имя хоста                             | Instrument-specific hostname             |
| Описание                              |                                          |
| Negotiation (согласование)            | Auto Detect (автоматическое обнаружение) |
| VXI-11 Discovery (обнаружение VXI-11) | Enabled (включен)                        |

## 12.5.2 Настройки браузера LXI

Для доступа к прибору с помощью веб-браузера:

- ▶ Введите IP-адрес или имя хоста прибора в поле адреса браузера на своем ПК, например, *http://10.113.1.151*.

**Примечание** — При открытии домашней страницы прибора не добавляйте отсутствующие нули в IP-адрес.

Откроется домашняя страница прибора (страница приветствия).

Панель навигации браузерного интерфейса содержит следующие элементы:

- "LXI"
  - "Home" (главное меню) — открывает домашнюю страницу прибора. На домашней странице прибора отображается информация об устройстве, требуемая стандартом LXI, включая ресурсную строку VISA в формате только для чтения.
  - "Device Indicator" (индикатор прибора) — позволяет включить или отключить индикацию состояния LXI. Во включенном состоянии мигают светодиоды LXI, как в диалоговом окне браузера, так и в диалоговом окне LXI подключенного прибора, см. [LAN Status \(состояние сети\)](#). Зеленый символ состояния LXI означает, что сетевое соединение установлено; красный символ указывает на отключенный кабель локальной сети.
  - "Lan Configuration" (конфигурация сети) — позволяет настраивать параметры локальной сети и инициировать проверку связи; см. ["Клиент проверки связи Ping"](#) на стр. 520.
  - "Status" (состояние) — отображает информацию о состоянии LXI прибора.
  - "Utilities" (служебные программы) — обеспечивает доступ к такой функции, как журнал событий LXI, которая требуется по стандарту LXI.
- "Instrument control" (управление прибором)
  - "Web Control" (веб-управление) — обеспечивает удаленный доступ к прибору; см. ["Запуск дистанционного управления с помощью веб-браузера LXI"](#) на стр. 527.
- «Diagnostics» (диагностика)
  - "SCPI Remote Trace" (удаленное отслеживание SCPI) — записываются сообщения, передаваемые через интерфейс дистанционного управле-

ния; см. "SCPI Remote Trace (удаленное отслеживание SCPI)" на стр. 521.

- «Help» (справка)
  - "Glossary" (словарь) — содержит описание терминов, относящихся к стандарту LXI.
  - [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com) — открывает домашнюю страницу Rohde & Schwarz.

### 12.5.2.1 Конфигурация сети

На веб-странице "LAN Configuration" (конфигурация сети) отображаются все обязательные сетевые параметры и допускается их модификация.

Здесь содержатся следующие элементы навигации.

- [IP-конфигурация](#).....518
- [Расширенная конфигурация](#)..... 519
- [Клиент проверки связи Ping](#)..... 520
- [SCPI Remote Trace \(удаленное отслеживание SCPI\)](#)..... 521

#### IP-конфигурация

На веб-странице "IP configuration" (IP-конфигурация) отображаются все обязательные сетевые параметры и допускается их модификация.

The screenshot displays the "LAN Parameters" configuration page in the LXI web interface. The left sidebar contains navigation options like Home, Lan Configuration, IP Configuration, Advanced Config, Ping Client, Status, Utilities, Instrument Control, Web Control, Diagnostics, SCPI Remote Trace, Help, Glossary, www.rohde-schwarz.com, Datasheet, and Production Version. The main content area shows the following fields:

- Hostname: instrument
- DNS Hostname(s): instrument.rsint.net
- Domain: rsint.net
- Description: Instrument (FW version) Serial number
- IP Address Mode: DHCP + Auto IP Address
- IP Address: 10.113.1.151
- Subnet Mask: 255.255.252.0
- Default Gateway: 10.113.0.1
- Obtain DNS Server Address automatically:
- DNS Server(s): 10.0.2.166
- Register Device at DNS Server dynamically:

A "Submit" button is located below the form fields. A warning message states: "Attention! Changing the hostname reboots the device!". At the bottom, there is a "Status" section showing "No error" and a copyright notice: "© 2016 ROHDE&SCHWARZ. All rights reserved."

Функция "IP Address Mode" (режим IP-адреса) выбирает режим конфигурации IP-адреса прибора. При статической конфигурации используются введенный IP-адрес, маска подсети и шлюз по умолчанию. При динамической конфигурации для получения IP-адреса прибора используется протокол DHCP или динамическая локальная адресация соединения (автоматическое назначение IP-адреса).



### Изменение конфигурации локальной сети

Данная функция защищена паролем. Для доступа следует разблокировать уровень защиты 1.

**Примечание** — Настоятельно рекомендуется (Рекомендуем) изменить пароль безопасности, назначенный по умолчанию, до подключения прибора к сети.

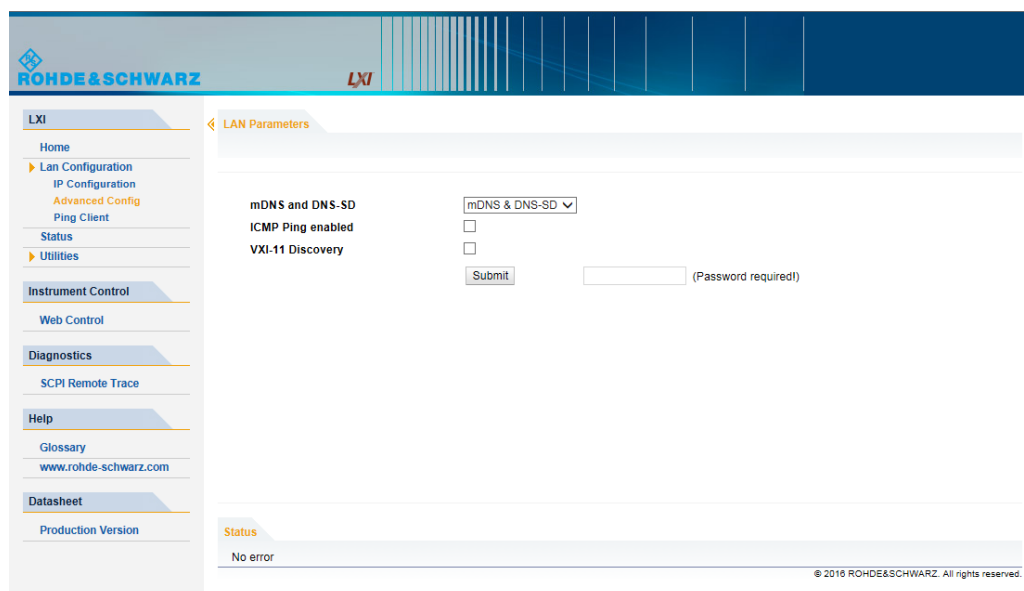
Порядок действий:

- "Изменение стандартного пароля пользователя для прибора" на стр. 490.
- "Изменение стандартного пароля безопасности" на стр. 490.

См. гл. 11.5.4, "Управление паролями", на стр. 487.

### Расширенная конфигурация

Страница "Advanced Config" (расширенная конфигурация) содержит настройки локальной сети, которые не являются обязательными по стандарту LXI.



Доступны приведенные ниже дополнительные параметры:

- "mDNS and DNS-SD": для работы в сетях без конфигурации, работающих без DNS and DHCP, используются дополнительные протоколы "multicast DNS" (многоадресный DNS) и "DNS service discovery" (обнаружение сервисов DNS).
- "ICMP Ping": чтобы использовать утилиту проверки связи ping, эта настройка должна быть включена.  
Если эта настройка отключена, прибор не отвечает на запросы проверки связи. Настройка не влияет на клиента проверки связи LXI. Даже если настройка отключена, можно с прибора инициировать проверку связи с другими хостами.
- "VXI-11 Discovery": эта настройка должна быть включена для обнаружения прибора в локальной сети.  
Если эта настройка отключена, прибор не обнаруживается механизмом протокола обнаружения VXI-11. Настройка не влияет на другие механизмы обнаружения.

ружения. Настройка соединения VXI-11 через IP-адрес или имя хоста не зависит от этой настройки.



### Изменение конфигурации локальной сети

Данная функция защищена паролем. Для доступа следует разблокировать уровень защиты 1.

**Примечание** — Настоятельно рекомендуется (Рекомендуем) изменить пароль безопасности, назначенный по умолчанию, до подключения прибора к сети.

Порядок действий:

- ["Изменение стандартного пароля пользователя для прибора"](#) на стр. 490.
- ["Изменение стандартного пароля безопасности"](#) на стр. 490.

См. [гл. 11.5.4, "Управление паролями"](#), на стр. 487.

### Клиент проверки связи Ping

Страница "Ping Client" (клиент проверки связи) содержит утилиту проверки связи между прибором, соответствующим стандарту LXI, и другим устройством.

Проверка связи инициируется на приборе. Используя пакеты эхо-ответа и эхо-запроса ICMP, функция проверяет, работает ли связь с устройством по локальной сети. Проверка связи полезна при диагностике ошибок маршрутизатора или IP-сети.

Инициирование проверки связи на приборе:

1. На странице "Ping Client" (клиент проверки связи) введите IP-адрес хоста в поле "Destination Address" (адрес назначения) (например, 10.113.1.151).
2. Выберите "Submit" (отправить).

The screenshot shows the LXI web interface for the Ping Client. The left sidebar contains navigation links: Home, Lan Configuration, Status, Utilities, Instrument Control, Web Control, Diagnostics, SCPI Remote Trace, Help, Glossary, and Datasheet. The main content area is titled 'Ping Parameter' and features a 'Destination Address' input field with 'Clear' and 'Submit' buttons. Below the input field, the 'Result' section displays the output of a ping command: 'PING 10.113.1.151 (10.113.1.151): 56 data bytes 64 bytes from 10.113.1.151: seq=0 ttl=64 time=0.180 ms'. The status bar at the bottom indicates 'No error'.

### SCPI Remote Trace (удаленное отслеживание SCPI)

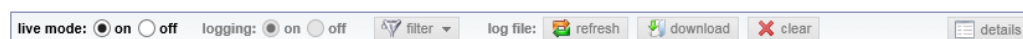
Функциональная возможность удаленного отслеживания позволяет отслеживать входные и выходные строки в интерфейсе дистанционного управления прибора R&S SMCV100B, см. [гл. 12.7.6, "Отслеживание сообщений с помощью браузерного веб-интерфейса LXI"](#), на стр. 534.

Записанные результаты отслеживания (журнал сообщений) можно просмотреть прямо в диалоговом окне. Используйте функции выделения и навигации, доступные на нижней панели инструментов, для поиска сообщений об ошибках и сообщений, содержащих произвольные интересующие строки. Также можно экспортировать журнал сообщений в файл \*.csv и просмотреть этот файл с помощью соответствующей программы.

Чтобы отследить и отобразить сообщения, включите ведение журнала «logging» и оперативный режим «live mode» в панели инструментов.

#### Панели инструментов

Панель инструментов в верхней части диалогового окна содержит базовые настройки и функции.



- "Live mode" / "logging": если включена функция ведения журнала (logging), выполняется отслеживание сообщений. Они хранятся во внутренней базе данных и могут отображаться либо по запросу при нажатии кнопки refresh (обновить) (при отключенном режиме live mode), либо автоматически (при включенном режиме live mode).
- "Filter": применение фильтра к столбцам и/или строкам во время работы (при отключенном режиме live mode)
- "Refresh": считывание и отображение журнала сообщений из внутренней базы данных
- "Download": сохранение журнала с результатами отслеживания SCPI в файл \*.csv
- "Clear": удаление всех записей из журнала сообщений в базе данных и на экране
- "Details": отображение подробностей по выбранному сообщению, например, команду SCPI в шестнадцатеричном формате (это также возможно в результате двойного щелчка по сообщению)

#### Столбцы

При отсутствии фильтрации по столбцу отображаются следующие столбцы:

- "Rec": номер записи сообщения в журнале сообщений
- I: номер подприбора
- "MT": индикация типа сообщения. Возможные значения и соответствующее содержимое сообщения:
  - > = входящая команда
  - < = исходящий ответ на запрос

- E = сообщение об ошибке, выделяемое красным цветом
- T = время выполнения, то есть время, необходимое прибору для внутренней обработки команды.
- "message": индикация типа сообщения. Возможные значения и соответствующее содержимое сообщения:
  - > = входящая команда
  - < = исходящий ответ на запрос
  - E = сообщение об ошибке, выделяемое красным цветом
  - T = время выполнения, то есть время, необходимое прибору для внутренней обработки команды

## 12.6 Подключение прибора к сети (LAN)

Прибор R&S SMCV100B оснащен сетевым интерфейсом и может быть подключен к локальной сети Ethernet.

Существует два метода настройки сетевого подключения на приборе:

- Невыделенное сетевое подключение (Ethernet) прибора к существующей сети
- Выделенное сетевое подключение (точка-точка) прибора к одиночному компьютеру

Для осуществления адресации и прибору, и компьютеру необходим IP-адрес. Как правило, адреса назначаются устройствам автоматически, см. [гл. 12.6.4, "Назначение IP-адреса"](#), на стр. 523.

- [Включение доступа через локальную сеть](#)..... 522
- [Включение сетевых служб](#)..... 523
- [Подключение к локальной сети](#)..... 523
- [Назначение IP-адреса](#)..... 523
- [Использование имен компьютеров \(имен хостов\)](#)..... 524

### 12.6.1 Включение доступа через локальную сеть

По умолчанию сетевые интерфейсы LAN на приборе включены.

Если они были отключены по соображениям безопасности, включите их следующим образом:

1. Выберите функцию "Setup > Security > LAN Services > LAN Interface = On".
2. Введите [Security Password \(пароль безопасности\)](#).
3. Выберите функцию "Асепт" (принять).

## 12.6.2 Включение сетевых служб

По умолчанию сетевые интерфейсы LAN и все сетевые службы включены.

Если они были отключены по соображениям безопасности, включите их следующим образом:

1. Выберите функцию "Setup > Security > LAN Services".
2. Включите нужную службу, например "LAN Services > FTP > On".
3. Введите [Security Password \(пароль безопасности\)](#).
4. Выберите функцию "Асерт" (принять).

См. [гл. 11.5.5, "Предотвращение несанкционированного доступа"](#), на стр. 489.

## 12.6.3 Подключение к локальной сети

1. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Подключение к сети может вызвать сбой в ее работе. Ошибки могут повлиять на работу всей сети.

Проконсультируйтесь с сетевым администратором перед выполнением следующих действий:

- Подключение прибора к сети
- Конфигурирование сети
- Изменение IP-адресов

2. Соедините разъем LAN на задней панели с локальной сетью (LAN) посредством кабеля RJ-45.

На экране прибора R&S SMCV100B отобразится его IP-адрес.

## 12.6.4 Назначение IP-адреса

В зависимости от характеристик сети информация о TCP/IP-адресе прибора может быть получена различными способами.

- Если сеть поддерживает DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol (протокол динамического конфигурирования узла)), информация об адресе назначается автоматически.
- Если сеть не поддерживает DHCP, прибор пытается получить IP-адрес с помощью протокола Zeroconf (APIPA). Если попытка неудачна или прибор настроен на использование другой конфигурации TCP/IP, адреса необходимо назначать вручную.

Поскольку динамическая конфигурация TCP/IP назначает адреса автоматически, она является безопасным способом установления физического подключения прибора к локальной сети без какой-либо предварительной настройки.

### Назначение IP-адреса на приборе вручную

1. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Подключение к сети может вызвать сбой в ее работе. Ошибки могут повлиять на работу всей сети.  
Проконсультируйтесь с сетевым администратором перед выполнением следующих действий:
  - Подключение прибора к сети
  - Конфигурирование сети
  - Изменение IP-адресов
2. Выберите функцию "System Config > Remote Access > Network".
3. Выберите статические параметры "Address Mode > Static".
4. Выберите IP-адрес "IP Address".
5. Введите IP-адрес, например, *192.168.0.1*.  
IP-адрес состоит из четырех числовых блоков, разделенных точками. Каждый блок содержит максимум три цифры.
6. Выберите параметр "Subnet Mask" (маска подсети) и введите маску подсети, например, *255.255.255.0*.  
Маска подсети состоит из четырех числовых блоков, разделенных точками. Каждый блок содержит максимум три цифры.

### Назначение IP-адреса на приборе вручную

- ▶ Получите необходимую информацию от сетевого администратора. При использовании более одного разъема LAN, необходимо иметь отдельные адреса для каждого разъема.  
Информацию о выполнении настройки см. в документации на операционную систему, которая используется на компьютере.

## 12.6.5 Использование имен компьютеров (имен хостов)

В локальных сетях, использующих DNS-сервер, к каждому компьютеру или прибору, подсоединенному к сети, может быть получен доступ посредством уникального имени компьютера (*имени хоста*) вместо IP-адреса. DNS-сервер преобразует имя хоста в IP-адрес. Это особенно полезно при использовании DHCP-сервера, поскольку при каждом перезапуске прибору может назначаться новый IP-адрес.

Каждый прибор поставляется с уже назначенным именем компьютера, которое остается неизменным до тех пор, пока не изменено явным образом.

Имя компьютера по умолчанию соответствует синтаксису `<INST>-<Serial Number>`, где:

- `<INST>` — сокращенное имя прибора, указанное на передней панели.
- `<Serial Number>` — индивидуальный серийный номер прибора.



Серийный номер указан на задней панели прибора. Он представляет собой третью часть идентификатора устройства, напечатанного на наклейке со штрих-кодом.



#### Пример:

Именем хоста по умолчанию для прибора R&S SMCV100B с серийным номером 102030 является имя SMCV100B-102030.

#### Запрос и изменение имени компьютера

1. Выберите функцию "System Config > Remote Access > Network".  
Имя компьютера отображается в поле "Hostname" (имя хоста).
2. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Protection".
3. Включите первый уровень защиты "Protection Level 1".  
Пароль по умолчанию: *123456*.  
Теперь для настройки доступен параметр "Hostname" (имя хоста) на вкладке "Network" (сеть).
4. Измените параметр "Hostname".

## 12.7 Дистанционное управление прибором R&S SMCV100B

В этом разделе показан способ настройки подключения для дистанционного управления через доступные интерфейсы.

Должны быть выполнены следующие общие необходимые условия:

- Прибор и контроллер должны быть соединены надлежащим кабелем и включены.  
См. [гл. 12.6, "Подключение прибора к сети \(LAN\)"](#), на стр. 522.
- Для работы с прибором в режиме дистанционного управления к нему следует обращаться по заданному для него адресу интерфейса.  
См.:
  - [гл. 12.2.1, "Сетевой интерфейс \(LAN\)"](#), на стр. 499
  - [гл. 12.2.2, "Интерфейс USB"](#), на стр. 501
  - [гл. 12.7.1, "Поиск ресурсной строки VISA"](#), на стр. 526
- Программа дистанционного управления должна установить соединение с прибором, и только после этого она сможет передавать в прибор команды и принимать от него ответы.

Если безопасность вызывает беспокойство, см.:

- Документ Процедуры обеспечения безопасности прибора.
- гл. 11.5.5, "Предотвращение несанкционированного доступа", на стр. 489.
- Поиск ресурсной строки VISA..... 526
- Установка подключения для дистанционного управления через браузерный интерфейс LXI..... 526
- Установка подключения для дистанционного управления по локальной сети с помощью протокола VXI-11..... 527
- Установление соединения для дистанционного управления через локальную сеть с помощью сокетов..... 532
- Установка подключения для дистанционного управления через USB..... 534
- Отслеживание сообщений с помощью браузерного веб-интерфейса LXI..... 534
- Возврат в режим ручного управления..... 535

### 12.7.1 Поиск ресурсной строки VISA

- ▶ Выберите функцию "System Config > Remote Access > Visa Resource Strings".

| Network | Visa Resource Strings | Instrument Emulations | Remote Connections | QR-Code |                                    |
|---------|-----------------------|-----------------------|--------------------|---------|------------------------------------|
| HISLIP  |                       |                       |                    |         | TCPIP::10.111.1.35::hislip0::INSTR |
| VXI11   |                       |                       |                    |         | TCPIP::10.111.1.35::inst0::INSTR   |
| Socket  |                       |                       |                    |         | TCPIP::10.111.1.35::5025::SOCKET   |
| USB     |                       |                       |                    |         | USB::0x0AAD::0x0248::000000::INSTR |

В диалоговом окне будут показаны все ресурсные строки поддерживаемых интерфейсов дистанционного управления.

**Примечание:** Для использования последовательного интерфейса RS232 через USB требуется наличие последовательного USB-адаптера R&S TS-USB1.

### 12.7.2 Установка подключения для дистанционного управления через браузерный интерфейс LXI

С помощью браузерного интерфейса LXI для R&S SMCV100B один или несколько пользователей могут управлять прибором дистанционно с другого ПК. Основные элементы управления прибором доступны посредством имитации передней панели. Также доступна загрузка файлов с прибора на удаленный ПК и наоборот.

### Запуск дистанционного управления с помощью веб-браузера LXI

1. На приборе включите сетевой интерфейс LAN.  
См. [гл. 12.6.1, "Включение доступа через локальную сеть"](#), на стр. 522.
2. Подключите удаленный ПК и прибор к одной сети.  
См. [гл. 12.6.3, "Подключение к локальной сети"](#), на стр. 523.
3. На удаленном ПК запустите веб-браузер, который поддерживает HTML5 (соответствующий стандарту W3C).
4. Введите IP-адрес прибора R&S SMCV100B в адресной строке браузера.  
Откроется страница приветствия прибора R&S SMCV100B.
5. На панели навигации выберите "Instrument Control" (управление прибором) > "Web Control" > (веб-управление).  
Для удаленного доступа к прибору требуется пароль. Пароль по умолчанию: *instrument*.
6. Введите пароль и подтвердите его, нажав клавишу [Enter] .  
После установки соединения в окне браузера отобразится текущий экран прибора R&S SMCV100B.
7. Используйте указатель мыши и клавиатуру для доступа к функциональным возможностям прибора, как при непосредственной работе с сенсорным экраном и передней панелью прибора.

### 12.7.3 Установка подключения для дистанционного управления по локальной сети с помощью протокола VXI-11

В данном примере программная библиотека ввода-вывода R&S VISA от Rohde & Schwarz используется для установки связи для дистанционного управления по локальной сети, а также дистанционного управления прибором R&S SMCV100B. R&S VISA работает на управляющем ПК (контроллере) с операционной системой Windows. Если соединение установлено, можно отправлять команды в прибор и получать ответы.

Для подключения дистанционного управления требуется установка VISA, а необходимость в дополнительном аппаратном обеспечении управляющего компьютера отсутствует. Канал ввода-вывода локальной сети выбирается во время инициализации с использованием ресурсной строки VISA (которая также называется "строкой адреса"). Для замены ресурсной строки используется псевдоним (сокращенное имя) VISA. Адресом хоста является IP-адрес или имя хоста R&S SMCV100B.

См. также [гл. 12.2.1, "Сетевой интерфейс \(LAN\)"](#), на стр. 499.

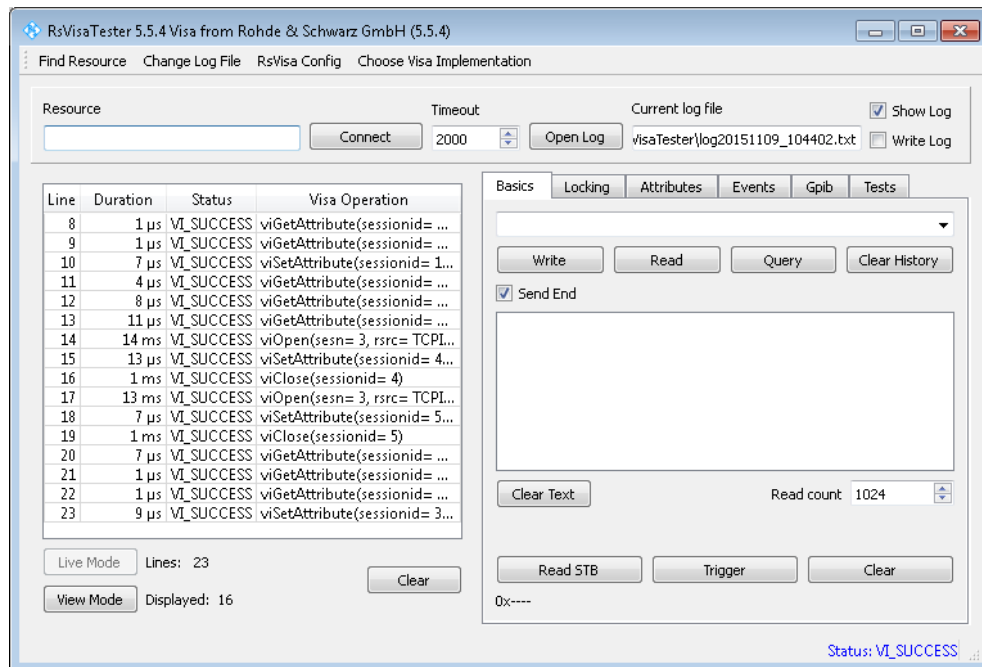
## Настройка контроллера с помощью R&S VISA

Для дистанционного управления прибором R&S SMCV100B используется приложение R&S VISA Tester. Приложение осуществляет связь по протоколу TCP/IP.

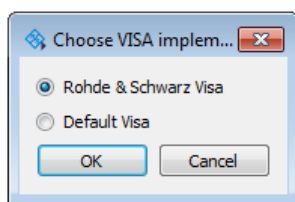


Прибор заранее настроен на работу в сети с помощью DHCP (протокола динамического конфигурирования хоста). Если используется эта конфигурация, следует ввести имя компьютера в поле IP-адреса.

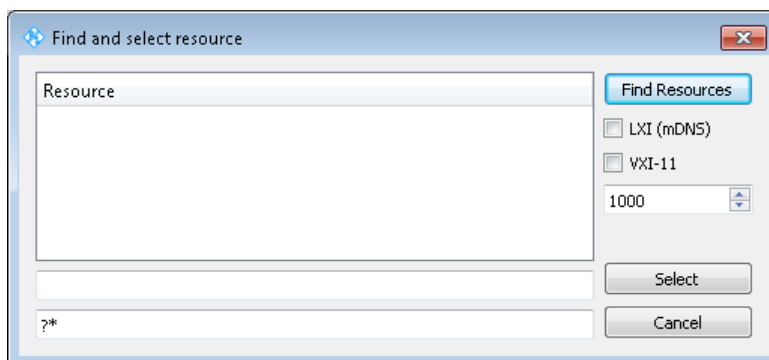
1. На приборе:
  - a) Включите сетевой интерфейс LAN.  
См. гл. 12.6.1, "Включение доступа через локальную сеть", на стр. 522.
  - b) Включите функцию "SCPI over LAN".  
См. гл. 12.6.2, "Включение сетевых служб", на стр. 523.
2. На контроллере (удаленном ПК) установите программу R&S VISA.  
См. <http://www.rohde-schwarz.com/rsvisa> > "RS VISA Release Notes".
3. Подключите контроллер и прибор в одну сеть (сетевым кабелем).  
Включите их.  
См. также гл. 12.6.3, "Подключение к локальной сети", на стр. 523.
4. На контроллере запустите приложение "R&S VISA > Tester 32bit" or "R&S VISA > Tester 64bit".



5. В строке меню выберите "Choose VISA Implementation > Rohde & Schwarz Visa" и подтвердите выбор нажатием "OK".



6. В строке меню выберите "Find Resource" (поиск ресурса), чтобы найти прибор в локальной сети.

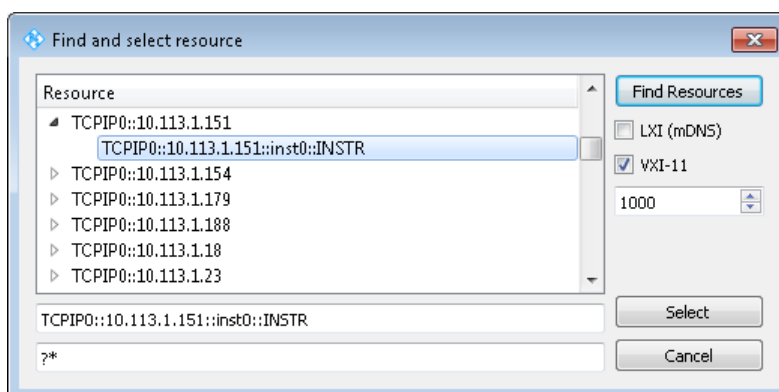


7. Выберите "VXI-11" и "Find Resources".

R&S VISA сканирует сеть на наличие подключенных приборов и отображает все обнаруженные приборы в списке "Resource" (ресурс).

**Примечание** — Поиск может занять некоторое время, особенно в больших сетях.

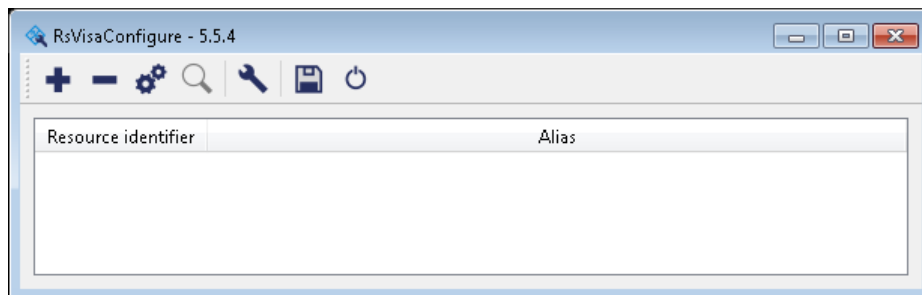
8. Выберите необходимый прибор и подтвердите выбор, нажав "Select" (выбрать).



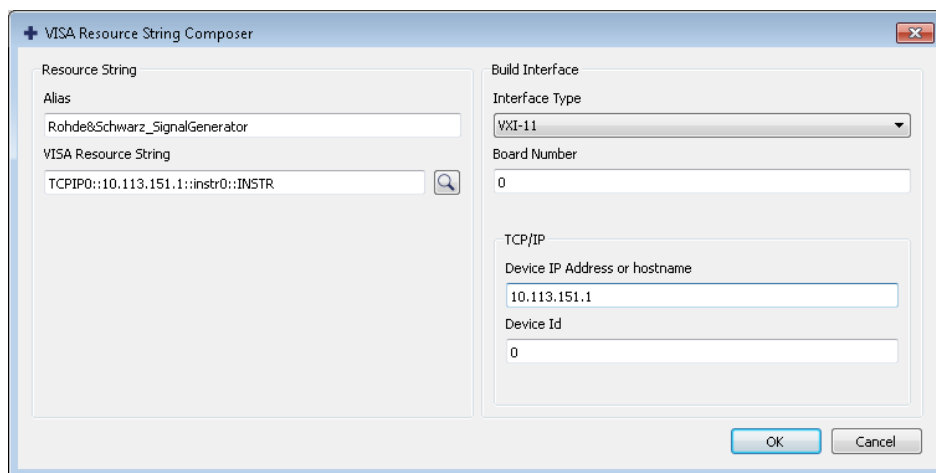
Диалоговое окно "Find and select resource" (поиск и выбор ресурса) закрывается, и R&S VISA отобразит IP-адрес прибора в поле "Resource" главного окна приложения.

9. В качестве альтернативы IP-адресу можно назначить имя псевдонима для R&S SMCV100B:

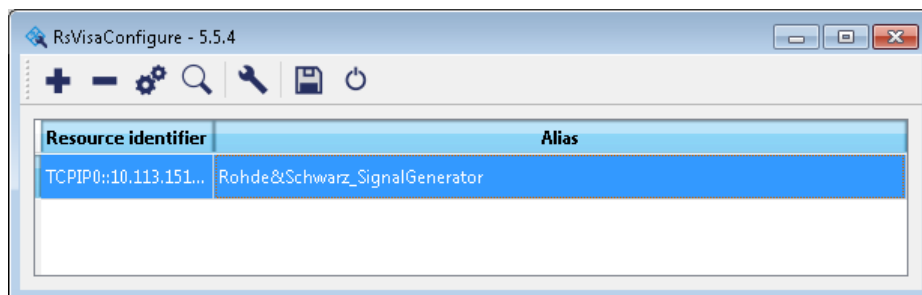
- a) В строке меню выберите "RsVisaConfig".



- b) На панели инструментов выберите "+", чтобы получить доступ к функции "VISA Resource String Composer" (формирование строки ресурса VISA).  
 c) Введите следующие данные: "Alias" (псевдоним), "VISA Resource String" (ресурсная строка VISA) и "Device IP Address or host name" (имя хоста или IP-адрес устройства), как показано на рисунке, и подтвердите ввод, нажав "OK".



Прибору будет назначено имя псевдонима "Alias".



- d) Закройте диалоговое окно.  
 Прибор R&S SMCV100B будет зарегистрирован в программе. К нему можно обращаться по ресурсной строке или псевдониму.
10. В главном окне выберите "Connect" (подключить).  
 R&S VISA установит соединение с прибором R&S SMCV100B.

Теперь можно передавать настройки для конфигурирования прибора и принимать ответы от него.

**Примечание:** Если установить соединение не удастся, R&S VISA отображает ошибку в окне журнала.

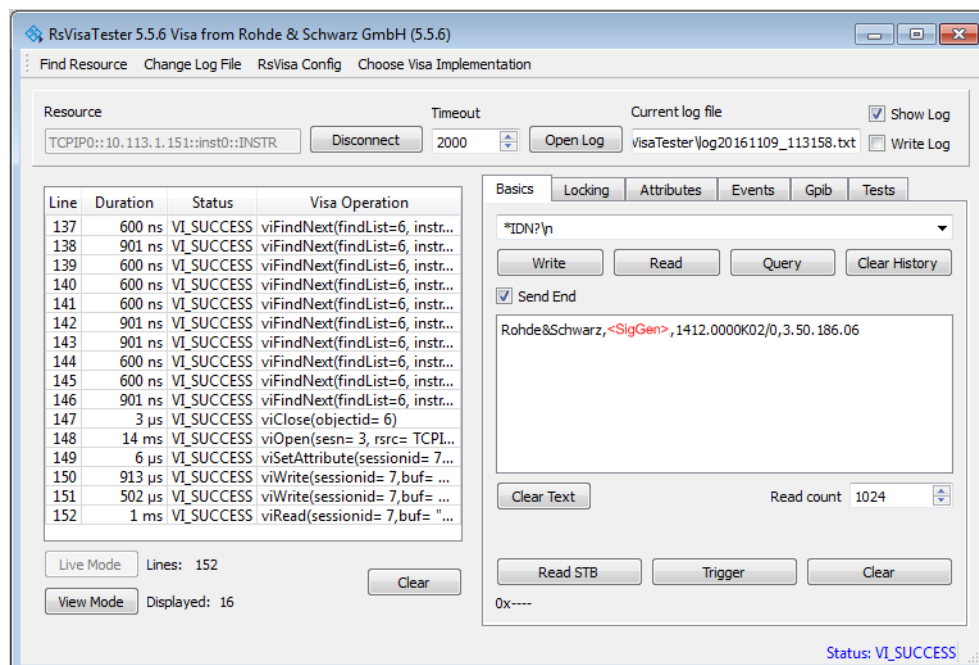
См. также [гл. 14.5, "Устранение проблем с подключением к сети"](#), на стр. 818.

Дополнительную информацию о чтении и записи в открытом сеансе, а также о вспомогательных приложениях, предоставляемых программным обеспечением, см. в руководстве пользователя R&S VISA.

### Запуск сеанса дистанционного управления по локальной сети с помощью R&S VISA

Для настройки прибора на дистанционное управление можно использовать адресную команду &GTR или отправить любую команду с контроллера.

1. Запустите приложение R&S VISA Tester.  
Установите подключение к прибору R&S SMCV100B.  
См. ["Настройка контроллера с помощью R&S VISA"](#) на стр. 528.
2. На вкладке R&S VISA "Basics" введите команду SCPI, например  `"*IDN?"`. Подтвердите ввод, нажав кнопку "Query" (запрос).  
Когда прибор получает команду от контроллера, то переключается на дистанционное управление.
3. Выберите "Read" (чтение) для получения ответа от прибора.



**Совет** — Если установлен флажок "Show Log" (показать журнал), R&S VISA отображает каждый вызов функции VISA в окне журнала с левой стороны. Если установлен флажок "Write Log" (запись в журнал), данные из окна журнала также записываются в файл журнала. В режиме "Live Mode" (оперативный режим) отображаются только последние сообщения, тогда как режим "View Mode" (режим просмотра) позволяет просматривать историю сообщений.

4. Для проверки выполненной настройки введите `SOUR1:FREQ?` и выберите "Read" (чтение).

При активном дистанционном управлении на панели состояния отображается значок "Remote" (удаленный доступ), который показывает, что прибор находится в режиме дистанционного управления. Текущее взаимодействие (передача данных) обозначается зелеными стрелками в значке.

Возможность работы с помощью передней и сенсорной панели, мыши и клавиатуры блокируется, что позволяет программе дистанционного управления работать в непрерывном режиме. Клавиши и поля ввода на экране отключены и недоступны для включения или изменения, но при этом можно открывать диалоговые окна, например, для проверки настроек.

5. Для отключения доступа к диалоговым окнам используйте команду `SYST:KLOC ON`.

6. Для предотвращения непреднамеренного возврата в ручной режим работы используйте команду `&LLO`.

См. также [гл. A.1.2, "Сопряженные сообщения LAN"](#), на стр. 841.

Прибор переключается в режим "REM-LLO" (удаленная блокировка местного управления). Клавиша [Setup] отключается.

7. Для включения клавиши [Setup] используйте команду `&GTR`.

8. Информацию о возврате в режим ручного управления см. в [гл. 12.7.7, "Возврат в режим ручного управления"](#), на стр. 535.

**Подсказка:** Переключение с ручного управления на дистанционное и наоборот не влияет на другие настройки прибора.

#### 12.7.4 Установление соединения для дистанционного управления через локальную сеть с помощью сокетов

В этом разделе рассматривается пример установления соединения для дистанционного управления через Telnet-клиент, и пример простой программы на основе сокетов, которую можно в дальнейшем усовершенствовать.



Клиент Telnet передает информацию в незашифрованном виде. Поэтому для работы с конфиденциальной информацией рекомендуется (рекомендуем) использовать программу-клиент с поддержкой защищенных протоколов, например SSH.

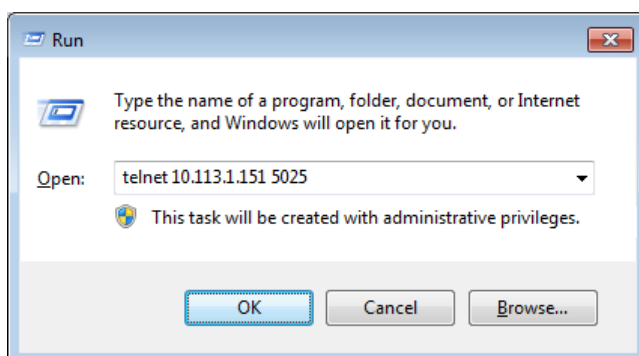


Для понимания следующего примера необходимы базовые знания о программировании и работе контроллера. Информацию о командах интерфейса см. в соответствующих руководствах.

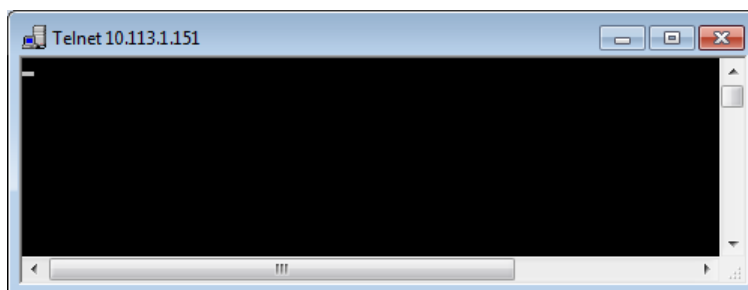
### Установление соединения по Telnet подключение

Для управления программным обеспечением требуется только программа Telnet. Программа Telnet является частью любой операционной системы.

1. На приборе:
  - a) Включите сетевой интерфейс LAN.  
См. гл. 12.6.1, "Включение доступа через локальную сеть", на стр. 522.
  - b) Включите функцию "SCPI over LAN".  
См. гл. 12.6.2, "Включение сетевых служб", на стр. 523.
2. Подключите удаленный ПК и прибор к одной сети.  
См. также гл. 12.6.3, "Подключение к локальной сети", на стр. 523.
3. На удаленном ПК запустите программу Telnet.  
Введите адрес сокета.  
Адрес сокета состоит из IP-адреса или имени хоста прибора R&S SMCV100B и номера порта, через который осуществляется дистанционное управление по Telnet.  
**Совет** — Для дистанционного соединения по Telnet в R&S SMCV100B используется порт 5025.



Установится соединение с прибором, после чего можно передавать команды дистанционного управления.



4. В Telnet не отображаются первые введенные значения.  
Введите команду, например \*IDN и подтвердите ввод нажатием "Enter".

5. Наблюдайте за экраном.  
Ответ на запрос подтверждает, что подключение работает. Клиент отображает все последующие введенные данные и ответы прибора.
6. Даже если курсор на экране не виден, введите команду дистанционного управления вслепую. Подтвердите ввод клавишей Enter.

### 12.7.5 Установка подключения для дистанционного управления через USB

Для дистанционного управления через USB-соединение компьютер и прибор должны быть соединены по интерфейсу USB типа B. Для соединения по USB необходимо установить библиотеку VISA. VISA автоматически обнаруживает и настраивает прибор R&S при установлении соединения по USB. Вводить строку адреса или устанавливать отдельный драйвер не требуется.

#### Запуск сеанса дистанционного управления по USB

1. Соедините прибор и контроллер кабелем USB. Включите их.
2. Для возврата к ручному управлению нажмите клавишу [Local].

### 12.7.6 Отслеживание сообщений с помощью браузерного веб-интерфейса LXI

Функции удаленного отслеживания позволяют отслеживать команды и сообщения, передаваемые через интерфейс дистанционного управления прибора R&S SMCV100B.

#### Активация удаленного отслеживания SCPI

1. На приборе:
  - a) Включите сетевой интерфейс LAN.  
См. гл. 12.6.1, "Включение доступа через локальную сеть", на стр. 522.
  - b) Включите функцию "SCPI over LAN".  
См. гл. 12.6.2, "Включение сетевых служб", на стр. 523.
2. Подключите удаленный ПК и прибор к одной сети.  
См. также гл. 12.6.3, "Подключение к локальной сети", на стр. 523.
3. Запустите веб-браузер, который поддерживает HTML5 (соответствующий стандарту W3C).
4. Введите IP-адрес прибора R&S SMCV100B в адресной строке браузера.  
Отобразится страница приветствия прибора.
5. На панели навигации выберите "Diagnostics (диагностика) > SCPI Remote Trace (удаленное отслеживание SCPI)".

6. На панели инструментов на странице "SCPI Remote Trace" выберите "live mode (оперативный режим) > on (вкл.)" и "logging (ведение журнала) > on (вкл.)".

При настройке "live mode > on" (оперативный режим > вкл.) отображаются все команды и ответы, а при настройке "logging > on" (ведение журнала > вкл.) также отслеживаются сообщения.

Если управление прибором R&S SMCV100B выполняется командами SCPI с использованием соответствующего инструмента, функция удаленного отслеживания SCPI записывает отправленные и полученные данные. Функция регистрирует все переданные команды, принятые ответы и сообщения, и сохраняет их во внутренней базе данных. Если настройка "live mode" (оперативный режим) отключена, можно по запросу отображать последние результаты отслеживания, используя кнопку "refresh" (обновить). Также можно сохранить журнал в файл.

**Примечание** — Функциональные возможности диагностики будут расширены в последующих версиях, например, для загрузки файлов с командами SCPI с прибора или на прибор.

### 12.7.7 Возврат в режим ручного управления



Перед возвратом в режим ручного управления должна быть завершена обработка команд. В противном случае прибор немедленно вернется в режим дистанционного управления.

1. Для перехода из состояния "Remote" (дистанционное управление) в состояние ручного управления выполните одно из следующих действий:
  - Используйте команду `&GTL` на контроллере  
**Примечание** — Если перед этим была использована команда `&NREN`, выполнение команды `&GTL` будет заблокировано. Вместо нее следует использовать `&GTR`.
  - На панели состояния выберите значок "Remote" (дистанционное управление).
  - Нажмите клавишу [Local] на передней панели.
  - На блок-схеме выберите функцию "Context sensitive menu > Key Emulation > Local"

2. Для перехода из состояния "Remote LLO" (дистанционная блокировка местного управления) в состояние ручного или дистанционного управления "Remote", выполните одно из следующих действий:

**Примечание** — В состоянии блокировки местного управления выполнение команды `&GTL` и клавиша [Local] блокируются. Это состояние можно разблокировать только посредством дистанционного управления.

- Используйте команду `&LOCS` на контроллере.  
Команда напрямую включает режим ручного управления.

## Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

- Передайте команду `&REMS`.  
Эта команда изменяет состояние дистанционного управления с "Remote LLO" на "Remote".
- Используйте команду Visual Basic `CALL IBLOC (generator%)`.  
Команда напрямую включает режим ручного управления.
- Функция VISA `viGpibControlREN()`  
Функция напрямую включает режим ручного управления.

## 12.8 Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

Чтобы добиться быстрой настройки и сделать воспроизводимыми сложные тестовые настройки или повторяющиеся измерения, можно автоматизировать необходимые настройки с помощью сценариев. Сценарий содержит последовательность команд SCPI, соответствующих необходимым настройкам. По завершении он преобразуется в исполняемый формат, сохраняется в файле и может запускаться по мере необходимости.



Если часто приходится загружать и запускать сценарий, назначьте сценарий клавише [★ (User)], чтобы быстро и легко выполнить требуемую задачу.

См. [гл. 11.3.4, "Порядок назначения действий клавише \[★ \(User\)\]"](#), на стр. 471.

В отличие от функции "Recall Setup" (вызов настроек) посредством клавиши [★ (User)], выполнение назначенного сценария не закрывает активных диалогов и окон. Напротив, возможно даже активное управление окном (открытие / закрытие).

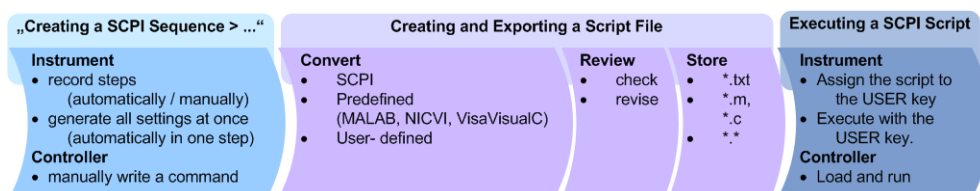


Рис. 12-6: Этапы выполнения сценариев SCPI

На графике можно видеть основные этапы, необходимые для работы с SCPI-сценарием.

### Создание списка SCPI

С помощью функций записи SCPI можно создать список команд SCPI непосредственно на приборе, а затем экспортировать список в контроллер. Если необходимо отредактировать или написать сценарий вручную, используйте подходящий редактор на контроллере. При создании списка вручную прибор помогает пользователю, отображая соответствующий синтаксис команды и текущее значение настроек.

## Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

Непосредственно на приборе в любое время работы можно создать список SCPI следующими способами:

- Этапы регистрации

Возможна как автоматическая, так и ручная SCPI регистрация настроек.

Можно запускать, останавливать и продолжать автоматическую регистрацию, а также регистрировать отдельные команды вручную.

- Избирательная ручная регистрация этапов

В режиме ручной регистрации команду SCPI можно намеренно зарегистрировать с помощью функции "Add CPI Command to Recording List" (добавить команду CPI к списку), см. [Запись списков SCPI вручную](#).

- Автоматическая регистрация всех выполненных этапов

Прибор регистрирует команду SCPI и значение настроек каждого выполняемого этапа, как будто запускается серия команд, а затем записывает эти команды в файловую систему, см. [Автоматическая запись списков SCPI](#).

Также к записываемому списку можно вручную добавить команду SCPI во время автоматической регистрации SCPI-команд.

**Примечание** — vector signal generator автоматически очищает список SCPI после загрузки.

- Формирование всех настроек за раз

Формирование SCPI команд текущих настроек прибора за один шаг и запись списка команд во временный список, см. [Создание списка SCPI с текущими настройками прибора за один шаг](#).

**Примечание** — Данная функция перечисляет все команды в алфавитном порядке, в отличие от регистрации или ручного создания, которые учитывают порядок настройки параметров.

Использование данной функции может увеличить время выполнения или вызвать ошибки во время выполнения. Поэтому обязательно проверяйте и пересматривайте сценарий по мере необходимости, см. "[Проверка списка SCPI](#)" на стр. 544.

- Ручное создание командного сценария с помощью функций копирования "Сору" и вставки

Возможность копирования команды SCPI и текущей настройки, см. [гл. 12.8.1, "Показать команду SCPI"](#), на стр. 539.



Некоторые параметры не могут быть установлены с помощью команды SCPI.

В этом случае вместо команды вводится сообщение *no SCPI command found* (команда SCPI не найдена), если запись или формирование всех настроек производится одновременно.

### Разница между функцией Show SCPI Command (показать команду SCPI) и имеющейся перекрестной ссылкой

При необходимости внести свои настройки в сценарий или использовать программу удаленного управления требуется знать соответствующую команду SCPI и ее точный синтаксис.

## Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

Чтобы найти информацию о команде SCPI, можно воспользоваться одним из двух имеющихся способов.

- Функция "Show SCPI command" (показать команду SCPI) (контекстно-зависимое меню)  
Отображение командного синтаксиса SCPI выбранного параметра, включая текущее установленное значение, см. ["Поиск команды SCPI с помощью функции "Show SCPI Command" \(показать команду SCPI\)"](#) на стр. 546.  
Функция копирования "Copy" позволят записывать сценарий SCPI вручную.
- Справка прибора (клавиша [Help])  
Открытие темы справки, в которой описан выбранный параметр или функция прибора вместе с перекрестной ссылкой на соответствующую команду SCPI. Ссылка ведет на описание команды SCPI с указанием полного синтаксиса SCPI, всех доступных значений настройки, диапазонов значений и т.д. См. ["Поиск команды SCPI с помощью интерактивной справки"](#) на стр. 547.

**Создание и экспорт файла сценария**

Когда формирование списка команд сценария закончено, генератор кода транслирует команды SCPI в исходный код конкретного языка программирования с помощью шаблона кода. Поэтому для каждого языка требуется соответствующий шаблон кода. При преобразовании можно сохранить сценарий в файле с расширением, соответствующим языку программирования.

По умолчанию в приборе R&S SMCV100B используются следующие predefined шаблоны кода:

- Plain SCPI (стандартный SCPI)  
Представляет собой базовый формат SCPI, то есть формат ASCII с сохранением в виде текстового файла (\*.txt).
- MATLAB  
Среда программирования, часто используемая в приложениях для обработки сигналов и контрольно-измерительных приложениях (\*.m).  
Этот формат можно использовать непосредственно с набором инструментов MATLAB(c) Toolkit. Исчерпывающие сведения по этому вопросу см. в руководстве по применению [1GP60: Инструментарий MATLAB для генераторов сигнала R&S](#).
- NICVI  
Среда программирования ANSI C, предназначенная для выполнения контрольно-измерительных задач (\*.c).  
Этот формат можно использовать непосредственно в среде National Instruments LabWindows CVI.
- Python3  
A general purpose and high level programming language (\*.py).

Также можно преобразовать сценарий в формат, заданный пользователем. В этом случае потребуется шаблон кода с расширением \*.expcodetmpl.

Информацию о выборе шаблона кода и сохранении сценария в файл см. в [гл. 12.8.3, "Настройки экспорта записей SCPI"](#), на стр. 540.

Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

### Выполнение сценария SCPI

Сценарий SCPI выполняется в основном на управляющем ПК. Кроме того, можно выполнить сценарий непосредственно на приборе, назначив сценарий клавише [★ (User)].

См. гл. 11.3.4, "Порядок назначения действий клавише [★ (User)]", на стр. 471.

## 12.8.1 Показать команду SCPI

Доступ:

1. Выберите параметр.
2. Откройте контекстно-зависимое меню (коснитесь и удерживайте палец).
3. Выберите функцию "Show SCPI Command" (показать команду SCPI).

Функция предоставляет информацию о синтаксисе команды дистанционного управления с текущими настройками.

### Copy (копировать)

Копирование команды и текущей настройки.

### Close (закреть)

Выход из диалогового окна "SCPI Command" (команда SCPI).

## 12.8.2 Отображение списка SCPI

На экране прибора отображается список записанных команд SCPI, предоставляя возможность просмотра записанных результатов перед выполнением экспорта.

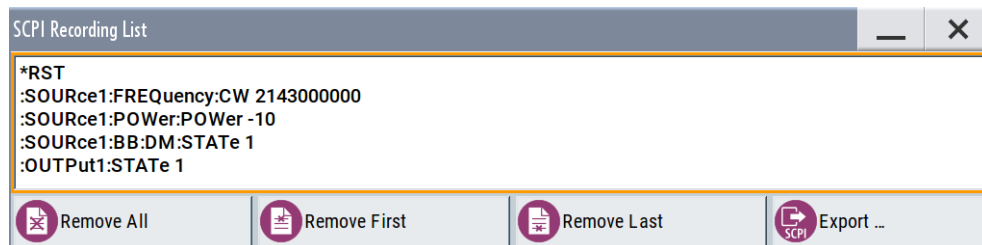
- ▶ В зависимости от начальной точки, доступ к диалоговому окну "SCPI Recording List" (записываемый список SCPI) можно получить следующим образом:
  - В процессе записи  
Выберите функцию "Show SCPI Recording List" (показать записываемый список SCPI) в контекстно-зависимом меню.
  - В любой момент времени вне записи  
Выберите функцию "Show SCPI Recording List" (показать записываемый список SCPI) в контекстно-зависимом меню.  
Для данной функции полагается, что после включения питания была выполнена по крайней мере одна запись.
  - В конце процесса записи  
Выберите функцию "Stop automatic SCPI recording" (остановить автоматическую запись SCPI). Диалоговое окно будет открыто автоматически.
  - После экспорта сценария в файл.



Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

Выберите функцию "SCPI Recording Export > Show file content" (показать содержимое файла)

См. гл. 12.8.3, "Настройки экспорта записей SCPI", на стр. 540.



В списке "SCPI Recording List" (записываемый список SCPI) показаны последние записанные и экспортированные команды.

### SCPI Recording List (записываемый список SCPI)

Вывод списка записанных в автоматическом или ручном режиме команд SCPI.

#### Export (экспорт)

Открытие диалогового окна [SCPI Recording Export](#) для настройки параметров экспорта файла.

#### Remove All (удалить все), Remove First (удалить первую), Remove Last (удалить последнюю)

Удаление первой, последней или всех записанных команд SCPI.

Чтобы удалить несколько записанных команд, повторите процедуру удаления.

Для осуществления постобработки экспортируйте список команд SCPI в файл, см. гл. 12.8.5, "Преобразование и сохранение списков SCPI", на стр. 545.

## 12.8.3 Настройки экспорта записей SCPI

Сценарии настраиваются и сохраняются в диалоговом окне "SCPI Recording Export" (экспорт записей SCPI). Диалоговое окно открывается автоматически после остановки записи.

Доступ:

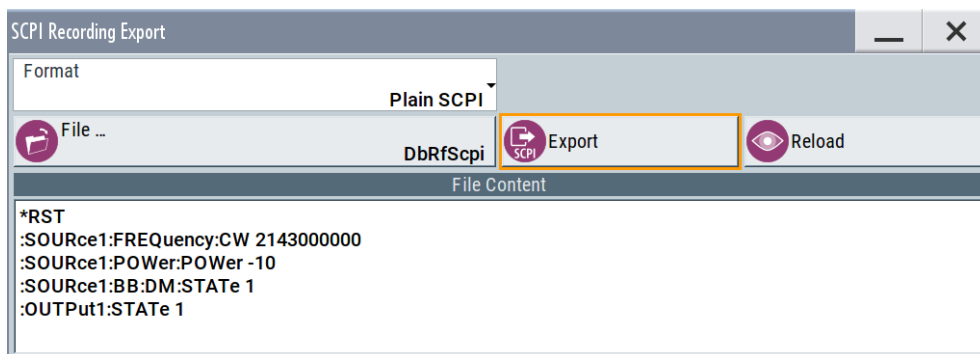
1. Выберите функцию "Show SCPI Recording List" (показать записываемый список SCPI) в контекстно-зависимом меню.

Откроется диалоговое окно "SCPI Recording List" (записываемый список SCPI).



Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

2. Выберите функцию "Export" (экспорт).



В диалоговом окне "SCPI Recording Export" (экспорт записей SCPI) содержатся все функции, необходимые для экспорта списков команд в файл. Здесь можно выбрать формат исходного кода, назначить отдельные имена файлам и отобразить их содержимое.

#### Format (формат)

Выбор формата исходного кода для списка команд.

"Plain SCPI"      Использование синтаксиса SCPI.  
(стандартный SCPI)

"Predefined Code Generator" (предварительно определенный генератор кода)  
Доступ к предварительно заданным шаблонам для генераторов общего исходного кода, которые преобразуют записанные настройки на языках программирования MATLAB, NICVI или Python.

"User Code Generator" (пользовательский генератор кода)  
Используйте эту настройку для преобразования сценария посредством пользовательского генератора кода.

#### Select Code Template (выбор шаблона кода)

Открытие стандартного диалогового окна "File Select" (выбор файла) со списком предварительно заданных или заданных пользователем шаблонов кода.

#### File (файл)

Открытие стандартного диалогового окна выбора файла "Select Output File" (выбор выходного файла).

#### Export (экспорт)

Выполнение экспорта данных.

Список SCPI сохраняется в виде файла с выбранным именем в выбранном каталоге, см. [File \(файл\)](#).

#### Reload (повторная загрузка)

Повторная загрузка списка SCPI из файла.

Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

Записанные списки SCPI могут быть экспортированы в файлы (см. [File \(файл\)](#) и [Export \(экспорт\)](#)), которые могут модифицироваться.

#### File content (содержимое файла)

Отображение содержимого сценария в выбранном формате и коде шаблона.

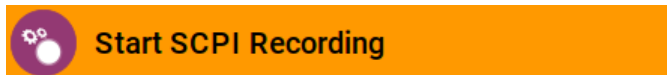
## 12.8.4 Запись/создание списков SCPI

### Автоматическая запись списков SCPI

В следующем примере дается краткое объяснение порядка действий для записи списков команд SCPI.

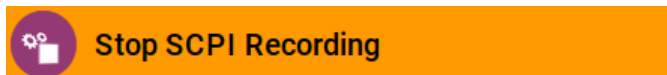
Полноценное описание см. в документе [1GP98: Автоматизация тестирования регистратора команд SCPI на кончике пальца](#).

1. На экране прибора откройте контекстно-зависимое меню (коснитесь и удерживайте параметр, или щелкните правой кнопкой мыши) и выберите функцию "Start SCPI recording" (начать запись SCPI).



Начиная с этого момента, все выполненные шаги будут записаны.

2. Чтобы остановить запись SCPI, выберите функцию "контекстно-зависимое меню > Stop SCPI recording".

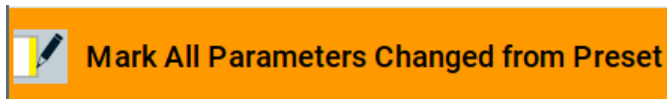


Автоматически откроется диалоговое окно "SCPI Recording List" (записываемый список SCPI).

3. Продолжайте в соответствии с разделом [Проверка списка SCPI](#).

### Запись списков SCPI вручную

1. Чтобы проследить свои настройки, откройте контекстно-зависимое меню и выберите функцию «"Mark all Parameters Changed from Preset"» (отмечать все параметры с измененными стандартными значениями).

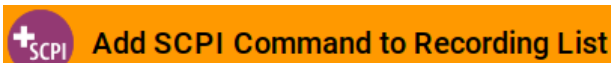


Эта функция определяет и выделяет все измененные пользователем настройки, как на блок-схеме, так и в диалоговых окнах.

2. Для избирательной регистрации своих действий:

Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

- a) Задайте параметр.
- b) Откройте контекстно-зависимое меню.
- c) Выберите функцию "Add SCPI Command to Recording List" (добавить команду SCPI к записываемому списку)



**Совет** — Функция "Add SCPI ..." не отображается в меню?

Возможная причина: меню открыто за пределами диалогового окна или поля ввода, например, на блок-схеме. Откройте контекстно-зависимое меню в соответствующем диалоговом окне или поле ввода, и функция будет доступна.

- d) Перейдите к следующей настройке и повторите шаги *a ... b* при необходимости.

Каждый раз при выборе функции "Add SCPI ..." команда SCPI добавляется к временному списку.

3. Чтобы проверить ход записи, выберите функцию "контекстно-зависимое меню > Show SCPI Recording List".



Откроется диалоговое окно "SCPI Recording List" (записываемый список SCPI), в котором отображаются все записанные настройки на данный момент.

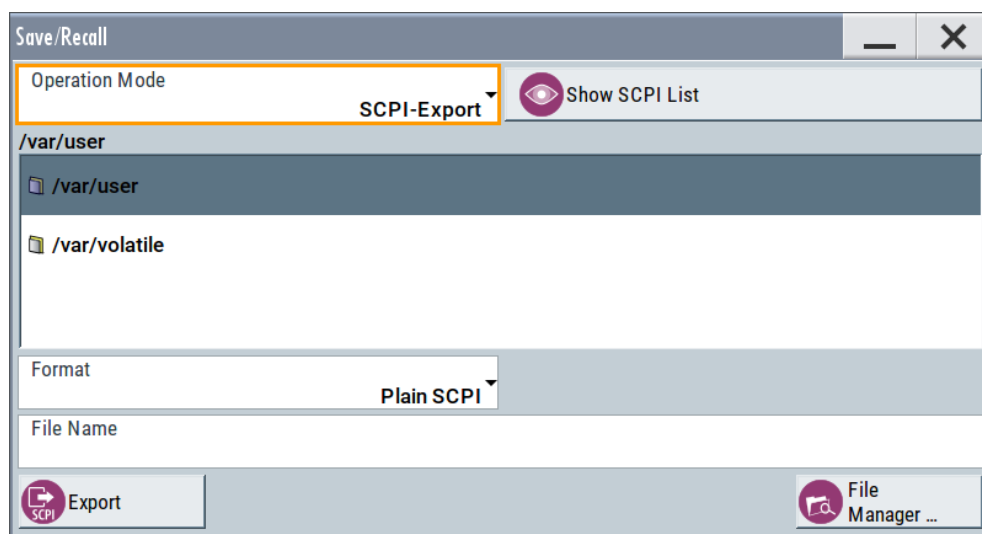
4. Продолжайте в соответствии с разделом [Проверка списка SCPI](#).

#### Создание списка SCPI с текущими настройками прибора за один шаг

Также в любое время, всего за один шаг, можно сгенерировать список SCPI для сформированного вручную состояния прибора.

Создание списка SCPI с командами для всех выполненных настроек:

1. Выберите функцию "Save/Recall > SCPI Export".



Откроется стандартное диалоговое окно выбора файла, см. [гл. 10.4.1, "Настройки сохранения/вызова"](#), на стр. 428.

2. В поле ввода "Format" (формат) выберите вид исходного кода.
3. В зависимости от выбранного формата преобразуйте сценарий согласно описанию в [гл. 12.8.5, "Преобразование и сохранение списков SCPI"](#), на стр. 545
4. Введите имя файла.
5. Выберите функцию "Export" (экспорт).  
В файл будут записаны все команды SCPI для ключевых параметров и измененные настройки. Расширение файла будет назначено автоматически, в соответствии с форматом исходного кода.
6. Для предварительного просмотра содержимого списка SCPI:
  - a) Выберите функцию Save/Rcl.
  - b) Выберите функцию "Operation Mode > SCPI-Export".
  - c) В каталоге /var/user/ выберите ранее сохраненный файл.
  - d) Выберите функцию "Show SCPI List".

Будет отображен список всех команд SCPI, например, с целью окончательной проверки.



Экспорт списка SCPI состояния прибора за один шаг - это быстрый и удобный метод создания списка. Тем не менее, при этом обычно требуется постобработка на внешнем ПК.

### Проверка списка SCPI

Самый простой способ проверки списка - его выполнение. Генератор вернет предупреждение, если настройка не сможет быть выполнена.

## Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

Тем не менее, рекомендуем самостоятельно проверить список и, возможно, переработать его. Может быть, что ...

- Параметру не назначена команда SCPI или элемент пользовательского интерфейса не имеет назначенного параметра. В этих случаях в список вместо исходной вносится команда `:SYST:INF:SCPI 'SCPI command not available'`.  
Такие записи также обнаруживаются во время выполнения. Прибор распознает эти неполные команды и отображает сообщение об ошибке.
- Была выполнена команда предустановки параметров, но несколько стандартов впоследствии выполнили некоторые внутренние настройки, которые также были назначены списку с помощью функции "SCPI Export" (экспорт SCPI).
- После предустановки параметров задаются еще некоторые параметры, которые затем записываются в список, сформированный с помощью функции "SCPI Export" (экспорт SCPI).

Некоторые предложения по проверке и переработке списка:

1. Выполните поиск и удаление записей с отсутствующими командами.
2. Удалите ненужное содержимое, записанное после предустановки параметров.
3. Перераспределите команды в разумном порядке. Если, например, установить команду `STATe` в последнюю позицию списка, можно избежать промежуточных расчетов сигнала.
4. Просмотрите список на предмет его полноты, сравнив его с измененными настройками в ручном режиме.
  - a) Чтобы отслеживать свои настройки в ручном режиме, откройте контекстно-зависимое меню и выберите функцию "Mark all Parameters Changed from Preset" (отмечать все параметры с измененными стандартными значениями).  
Эта функция определяет все измененные пользователем настройки, как на блок-схеме, так и в диалоговых окнах. Они будут показаны оранжевым цветом.
  - b) Проверьте, есть ли в списке команда для каждой из измененных настроек.
5. Чтобы выполнить изменения, экспортируйте список на ПК, используя, к примеру, USB-накопитель.

### 12.8.5 Преобразование и сохранение списков SCPI

После завершения записи открывается диалоговое окно "SCPI Recording Export" (экспорт записей SCPI).

1. Выберите формат "Format" для синтаксиса команд, в котором требуется сохранить список.

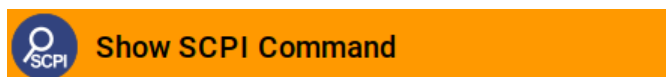
Автоматизация задач с помощью сценариев команд дистанционного управления

2. "Select Code Template" (выбор шаблона кода)  
В зависимости от выбранного формата выполните следующие действия:  
**Примечание** — Выберите шаблон кода **перед** экспортированием.
  - a) Plain SCPI (стандартный SCPI)  
Перейдите к следующему этапу.
  - b) Predefined Code Generator (предварительно определенный генератор кода)  
Откроется диалоговое окно "SCPI Recording Export - Select Predefined Code Template".  
Выберите один из предварительно заданных шаблонов кода.
  - c) User Code Generator (пользовательский генератор кода)  
Откроется диалоговое окно файловой системы ("SCPI Recording Export - Select User Code Template").  
Выберите пользовательский шаблон кода. Шаблон кода должен иметь файловое расширение \*.expcodetmpl.
3. Выберите функцию "File..."  
Откроется диалоговое окно "SCPI Recording Export - Select Output File".
4. Выберите функцию "New" (новый) и назначьте имя файла для сохранения записанного списка.
5. В диалоговом окне «"SCPI Recording Export"» (экспорт записей SCPI) выберите функцию "Export" (экспорт).  
Сохраните записанные данные либо в формате ASCII (стандартный SCPI), либо в соответствующем формате используемого шаблона кода, и отобразите список SCPI в разделе "File Content" (содержимое файла).

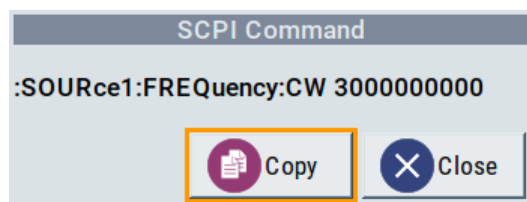
### 12.8.6 Поиск команд SCPI для функций графического интерфейса пользователя

Поиск команды SCPI с помощью функции "Show SCPI Command" (показать команду SCPI)

1. Чтобы найти команду SCPI для параметра в ручном режиме, выберите соответствующий параметр.
2. Откройте контекстно-зависимое меню и выберите функцию "Show SCPI command" (показать команду SCPI)



Будет выведен подробный синтаксис команды, включая текущее установленное значение.



С помощью функции "Сору" (копировать) можно удобным образом вставить команду (включая текущую настройку), например, в командный сценарий.

### Поиск команды SCPI с помощью интерактивной справки

Команду дистанционного управления для функции в ручном режиме см. в описании к данной функции в интерактивной справке.

1. Чтобы найти команду SCPI для параметра в ручном режиме, выберите соответствующий параметр.
2. Чтобы открыть соответствующую тему справки, выберите одну из следующих функций:
  - На экране выберите функцию справки "контекстно-зависимое меню > Help".



- Нажмите клавишу [Help] на передней панели.

Откроется соответствующая тема справки. Помимо описания функции, здесь приведен подробный синтаксис команды SCPI.



### Поиск функции пользовательского интерфейса, соответствующей команде SCPI

И наоборот, функцию графического пользовательского интерфейса, которая соответствует определенной команде SCPI, можно найти через перекрестную ссылку в интерактивной справке и в руководство пользователя.

## 12.9 Удаленная работа с прибором R&S SMCV100B через VNC

В данном разделе приведены примеры различных вариантов настройки удаленной работы с прибором.

- Использование рабочего стола системы
  - [гл. 12.9.2.1, "Использование веб-браузера"](#), на стр. 548
  - [гл. 12.9.2.2, "Использование ПО VNC-клиента"](#), на стр. 549
- Использование интеллектуального устройства
  - [гл. 12.9.3.1, "Использование приложения VNC"](#), на стр. 552

- гл. 12.9.3.2, "Использование веб-браузера с поддержкой HTML5", на стр. 553
- гл. 12.9.3.3, "QR-код спецрежима ", на стр. 553

## 12.9.1 Порядок включения службы VNC

1. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Включение службы VNC может привести к несанкционированному доступу.  
Измените имя компьютера и пароль прибора.  
См. гл. 11.5.5, "Предотвращение несанкционированного доступа", на стр. 489.
2. Выберите функцию "System Config > Setup > Security > Security > LAN Services".
3. Выберите функцию "VNC > On".
4. Введите **Security Password (пароль безопасности)**.
5. Выберите функцию "Ассерп" (принять).

## 12.9.2 Порядок настройки удаленной работы с прибором с рабочего стола системы

### 12.9.2.1 Использование веб-браузера

Прибор R&S SMCV100B поддерживает работу в удаленном режиме через VNC-соединение с помощью любого веб-браузера, например, Windows Internet Explorer, Mozilla Firefox или альтернативного веб-браузера с поддержкой HTML5.

Для удаленной работы с прибором через веб-браузер:

1. Установите среду исполнения Java (Java Runtime Environment, *JRE*) на удаленный компьютер.  
**Примечание** — Пропустите этот шаг при работе с веб-браузером с поддержкой HTML5.
2. Введите IP-адрес прибора в поле адреса в веб-браузере на своем ПК, например *http://10.113.1.151*  
Откроется окно аутентификации VNC.
3. Введите пароль и подтвердите его ввод кнопкой "ОК".  
Пароль по умолчанию: *instrument*.  
После установки соединения отображается текущее окно генератора сигналов, теперь прибором можно управлять дистанционно с удаленного компьютера.



### 12.9.2.2 Использование ПО VNC-клиента

Программное обеспечение VNC-клиента представляет собой приложение, которое можно использовать для доступа к прибору и управления им с удаленного компьютера через подключение по локальной сети.

ПО VNC-клиента для установки соединения включено в операционную систему Linux/Unix по умолчанию. Для операционных систем Windows ПО VNC-клиента необходимо установить вручную.

Для скачивания в интернете доступны различные бесплатные программы типа Ultr@VNC и другие похожие VNC-клиенты.

#### Установка VNC-соединения на клиенте рабочего стола в ОС Linux/Unix

1. Запустите веб-браузер на удаленном компьютере. Введите IP-адрес прибора.

2. Введите следующий адрес:

`vnc://<IP-address of the instrument>`, например `vnc://10.113.1.151`.

Откроется диалоговое окно с запросом пароля для удаленного VNC-соединения.

3. Введите пароль и подтвердите его вводом кнопкой "ОК".

Пароль по умолчанию: *instrument*.

После установки соединения отображается текущее окно генератора сигналов, теперь прибором можно управлять дистанционно с удаленного компьютера.

#### Установка VNC-соединения на клиенте рабочего стола в ОС Windows

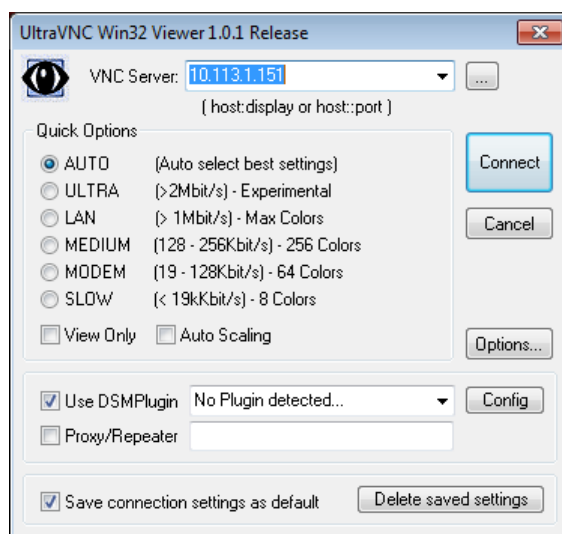
1. Установите программный компонент VNC Viewer на удаленном компьютере.

a) Выберите в интернете программу VNC-клиента и скачайте ее на свой ПК. Например, это может быть бесплатное ПО Ultr@VNC (доступен исполняемый файл `vncviewer.exe`, см. <http://www.uvnc.com/download/index.html>).

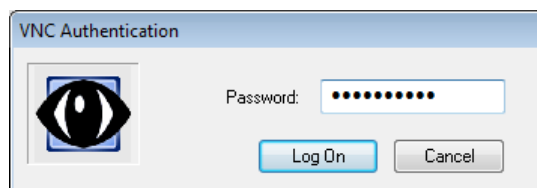
b) Запустите установку VNC-клиента.

c) Выберите программный компонент VNC Viewer и следуйте инструкциям по установке.

2. Запустите программный компонент VNC viewer на ПК.



3. Выберите VNC-сервер "VNC Server" и введите IP-адрес прибора.
4. Выберите функцию "Connect" (подключить) для инициализации подключения. Откроется диалоговое окно с запросом пароля.



5. Введите пароль и подтвердите его ввод кнопкой "OK".  
Пароль по умолчанию: *instrument*.

После установки соединения отображается текущее окно генератора сигналов, теперь прибором можно управлять дистанционно с удаленного компьютера.

### Завершение VNC-соединения

- ▶ Выполните одно из следующих действий:
  - a) На внешнем ПК с ОС Linux/Unix закройте веб-браузер или окно генератора сигналов.
  - b) На внешнем ПК с ОС Windows закройте программу VNC Viewer.

Соединение будет завершено, но не заблокировано. Оно может быть в любой момент установлено повторно.

На вкладке "Active Connections" (активные подключения) исчезнет отображаемое TCP/IP-соединение.

См. [гл. 11.5.5, "Предотвращение несанкционированного доступа"](#), на стр. 489.

### 12.9.3 Порядок настройки удаленной работы с прибором с интеллектуального устройства

Генератор R&S SMCV100B поддерживает удаленное управление через VNC с интеллектуального устройства (удаленный клиент), такого как планшет (планшетный компьютер) или смартфон. Интеллектуальное устройство получает доступ к прибору через беспроводную локальную сеть (WLAN), либо с помощью подходящего приложения App, либо веб-браузера с поддержкой HTML5, т.е. со встроенным *javascript*.

Существует несколько возможностей установки беспроводного подключения между интеллектуальным устройством и генератором R&S SMCV100B. В разделе приведен пример построения сетевой среды и несколько важнейших этапов ее настройки.

Подробности см. в разделах:

- [1MA216: Удаленная работа с Windows-прибором с помощью Apple iPad](#)
- [7BM82: Дистанционное управление контрольно-измерительными приборами вещания с помощью Apple iPad](#)

Пример:

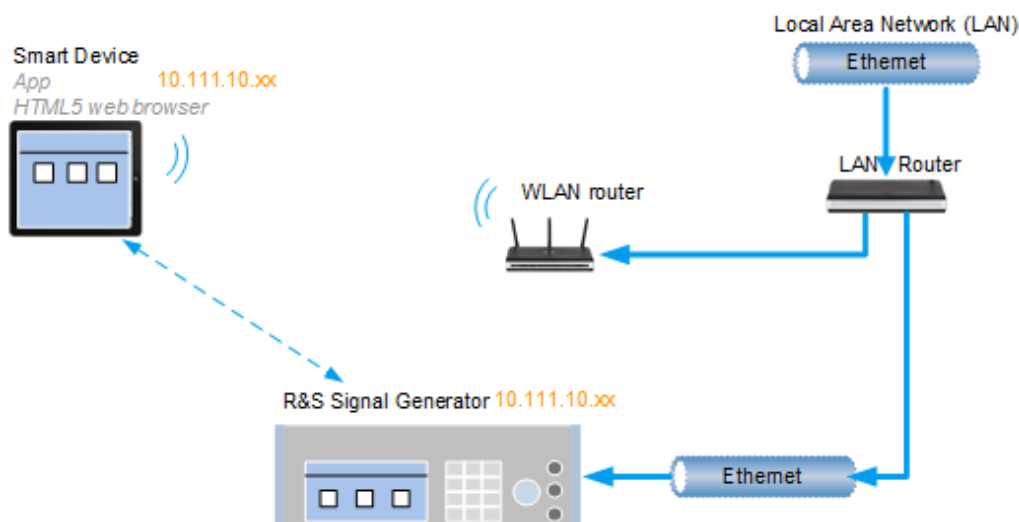


Рис. 12-7: Пример сетевой конфигурации для удаленной работы с прибором с помощью интеллектуального устройства

Как показано на рисунке, генератор R&S SMCV100B и маршрутизатор беспроводной сети WLAN подключены к маршрутизатору локальной сети (LAN). Интеллектуальное устройство получает доступ к прибору Rohde & Schwarz через WLAN-маршрутизатор.

#### Предварительные требования

Для настройки сете должны быть выполнены следующие предварительные условия:

- Необходимое оборудование:

## Удаленная работа с прибором R&amp;S SMCV100B через VNC

- Маршрутизатор локальной сети (LAN)
- Маршрутизатор беспроводной локальной сети WLAN (точка доступа)  
Требуется для доступа к R&S SMCV100B
- Интеллектуальное устройство должно быть известным и доступным в сети прибора R&S SMCV100B.
- Приложение *App* или веб-браузер реализуют на интеллектуальном устройстве функции VNC для удаленной работы с прибором.

Рекомендуется, чтобы все компоненты в сети использовали функцию DHCP, которая автоматически назначает необходимые адреса.



С помощью конфигурации, приведенной в примере, можно получить доступ к прибору с большого расстояния, поскольку маршрутизатор WLAN действует как дополнительная точка доступа.

### 12.9.3.1 Использование приложения VNC

Использование приложения *VNC App* позволяет интеллектуальному устройству получить доступ к генератору R&S SMCV100B через беспроводную сеть WLAN.

Приложение VNC Apps доступно для интеллектуальных устройств различных производителей.

Список поддерживаемых устройств различается в зависимости от устройства.

1. Обратитесь на веб-сайт производителя, чтобы узнать, доступно ли приложение VNC App для конкретного устройства и как оно устанавливается.
2. Установите сетевое подключение маршрутизатора беспроводной сети WLAN к маршрутизатору локальной сети LAN.  
Предполагаем, что подключение маршрутизатора LAN и прибора R&S SMCV100B выполнено и заданы необходимые сетевые настройки.
3. Настройте маршрутизатор беспроводной сети WLAN в соответствии с инструкциями производителя.
4. Установите необходимое приложение *VNC App* на свое интеллектуальное устройство.
5. На устройстве запустите приложение *VNC App*.
6. В поле адреса введите IP-адрес прибора.  
Откроется диалоговое окно входа с запросом пароля для VNC-соединения.
7. Введите пароль для установки удаленного доступа к прибору.  
По умолчанию используется имя пользователя и пароль *instrument*.  
См. гл. 11.5.5, "Предотвращение несанкционированного доступа", на стр. 489.

После установки соединения отображается текущее окно генератора сигналов, теперь прибором можно управлять дистанционно.

### 12.9.3.2 Использование веб-браузера с поддержкой HTML5

Генератор R&S SMCV100B поддерживает удаленное управление с интеллектуального устройства через VNC-соединение с помощью веб-браузера, поддерживающего HTML5, например, Internet Explorer, Firefox, Google Chrome или Safari.

Для удаленной работы с прибором через веб-браузер выполните следующие действия:

1. Введите IP-адрес прибора в веб-браузере, например *http://10.113.1.151*.
2. Введите IP-адрес прибора в поле адреса в веб-браузере на своем ПК, например *http://10.113.1.151*

Откроется окно аутентификации VNC.

3. Введите пароль и подтвердите его ввод кнопкой "ОК".  
Пароль по умолчанию: *instrument*.  
См. [гл. 11.5.5, "Предотвращение несанкционированного доступа"](#), на стр. 489.

После установки соединения отображается текущее окно генератора сигналов, теперь прибором можно управлять дистанционно.

### 12.9.3.3 QR-код спецрежима

Если интеллектуальное устройство оснащено камерой и считывателем QR-кода, можно отсканировать IP-адрес прибора и получить доступ к нему с помощью веб-браузера Safari.

Считыватели QR-кода доступны для интеллектуальных устройств различных производителей.

Список поддерживаемых устройств различается в зависимости от устройства.

1. Обратитесь на веб-сайт производителя интеллектуального устройства, чтобы узнать, доступен ли считыватель для конкретного устройства и как он устанавливается.
2. Установите необходимое ПО считывателя QR-кода на свое устройство.
3. Запустите считыватель.
4. На приборе R&S SMCV100B выберите функцию "System Config > Remote Access".
5. В диалоговом окне "Remote Access" (удаленный доступ) выберите вкладку "QR-Code".
6. Отсканируйте QR-код прибора с помощью своего интеллектуального устройства.
7. Декодируйте отсканированный QR-код на устройстве и передайте его в веб-браузер.

Откроется диалоговое окно с запросом пароля для VNC-соединения.

8. Введите пароль и подтвердите его ввод кнопкой "OK".  
Пароль по умолчанию: *instrument*.

После установки соединения отображается текущее окно генератора сигналов, теперь прибором можно управлять дистанционно.

## 12.10 Литература

### 12.10.1 Функции LXI

Стандарт LAN eXtensions for Instrumentation (LXI) представляет собой платформу для объединения измерительных приборов и систем, основанную на стандартной технологии Ethernet.

Реализация LXI в генераторах сигналов R&S SMCV100B позволяет вам менять определенные настройки локальной сети, сбрасывать подключение к сети, а также легко идентифицировать прибор.



Информация о стандарте LXI содержится в справке по LXI на веб-сайте <http://www.lxistandard.org>.

См. также «Новости Rohde & Schwarz, статья 2006/II - 190».

Функциональность LXI в приборе R&S SMCV100B характеризуется общей реализацией локальной сети, включая ответчик ICMP ping для проведения диагностики. Прибор может быть сконфигурирован посредством веб-браузера. Механизм инициализации конфигурации через сеть (LCI, LAN Configuration Initialize) позволяет сбрасывать конфигурацию локальной сети. Прибор также поддерживает автоматическое обнаружение в локальной сети с помощью протокола обнаружения VXI-11 и программирование с помощью драйверов IVI.

Кроме того, прибор R&S SMCV100B обеспечивает выполнение следующих функций LXI:

- Встроенное диалоговое окно "LXI Status" (состояние LXI) для индикации состояния и сброса конфигурации сети, см. [гл. 12.5.1, "Настройки состояния LXI"](#), на стр. 515.
- "LXI Browser Interface" (браузерный интерфейс LXI), см. описание в [гл. 12.5.2.1, "Конфигурация сети"](#), на стр. 518.
- Утилита "SCPI Remote Trace" (удаленное отслеживание SCPI), см. ["SCPI Remote Trace \(удаленное отслеживание SCPI\)"](#) на стр. 521.



### Обновление встроенного ПО

Для обеспечения полноценного функционирования LXI после обновления встроенного программного обеспечения выключите и перезапустите прибор.

## 12.10.2 Шаблоны генератора кода

В данном разделе описана основная структура шаблонов генератора кода и показан способ генерации с помощью шаблона NICVI.

Генерация кода управляется шаблонами со следующими блоками:

| Команда                                        | Функция                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| #EXTENSION_START<br>#EXTENSION_END             | Определение выходного расширения файла.                                                                                                                                                                                         |
| #INIT_CODE_START<br>#INIT_CODE_END             | Начальные записи, такие как включенные файлы и библиотеки, размер буфера, команды для синхронизации или создание сеанса VISA.<br>Все записи между начальной и конечной позицией записываются один раз в начало выходного файла. |
| #COMMAND_CODE_START<br>#COMMAND_CODE_END       | Кадр для команды SCPI. Доступ к команде осуществляется с помощью %COMMAND.                                                                                                                                                      |
| #NO_COMMAND_CODE_START<br>#NO_COMMAND_CODE_END | Кадр для параметра без доступной команды SCPI. Доступ к параметру осуществляется с помощью %PARAMETER.                                                                                                                          |
| #EXIT_CODE_START<br>#EXIT_CODE_END             | Закрытие сеанса Visa.<br>Все записи между начальной и конечной позицией записываются один раз в конец выходного файла.                                                                                                          |

Шаблоны создаются в формате ASCII с файловым расширением \*.expcodetempl.

### Пример:

Пример шаблона кода генератора NICVI.expcodetempl:

```
#EXTENSION_START
.c
#EXTENSION_END

#INIT_CODE_START
#include <ansi_c.h>
#include <visa.h>
#include <cvirte.h>

#define MAX_BUFFER_SIZE 200
static ViStatus status;
```

```

static ViSession defaultRM, handle;

static void write_command(char *command)
{
 char writeBuffer[MAX_BUFFER_SIZE];
 char readBuffer[MAX_BUFFER_SIZE];
 int length;
 int readCount;

 strcpy(writeBuffer, command);
 //append "*OPC?" to sync
 strcat(writeBuffer, "*OPC?");
 length = strlen (writeBuffer);
 writeBuffer[length]='\n';
 length = length+1;
 viWrite (handle, writeBuffer, length, VI_NULL);
 //read result
 viRead(handle, readBuffer, 100, &readCount);
}

int main (int argc, char *argv[])
{
 if (InitCVIRTE (0, argv, 0) == 0)
 return -1; /* out of memory */
 //create a VISA session and return a handle to it
 viOpenDefaultRM (&defaultRM);
 //create a VISA session to the serial port and return a handle to it
 viOpen (defaultRM, (ViRsrc)"TCP/IP::localhost::INSTR", VI_NULL, VI_NULL,
 &handle);
#INIT_CODE_END

#COMMAND_CODE_START
 write_command("%COMMAND");
#COMMAND_CODE_END

#NO_COMMAND_CODE_START
 //no SCPI command available for parameter %PARAMETER !
#NO_COMMAND_CODE_END

#EXIT_CODE_START
 viClose (handle);
 viClose (defaultRM);
 return 0;
}
#EXIT_CODE_END

```



### 12.10.3 Состояния режима дистанционного управления

Как определить, есть ли активное удаленное подключение к прибору

- ▶ Следите за индикацией на панели задач.

Функциональная клавиша на панели задач показывает, установлены ли какие-либо удаленные подключения в настоящее время.

См. также [гл. 12.4.4, "Настройки удаленных подключений"](#), на стр. 512.

В следующей таблице показаны различные состояния режима дистанционного управления (ДУ) и связанные с ним команды или действия для возврата к ручному управлению.

## 13 Команды дистанционного управления

В дальнейшем все команды дистанционного управления будут представлены детально с указанием своих параметров и диапазонов числовых значений.

Для ознакомления с дистанционным управлением и регистрами состояний см.:

- [гл. 12, "Работа в сети и дистанционное управление"](#), на стр. 495
- [гл. A.1, "Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении"](#), на стр. 840

### 13.1 Условные обозначения, применяемые в описании команд SCPI

Обратите внимание на следующие соглашения, применяемые при описании команд дистанционного управления:

- **Использование команд**  
Если не указано иное, команды можно использовать для настройки и запроса параметров.  
Если команда либо может использоваться только для настройки или запроса, либо инициирует событие, это указывается явно.
- **Использование параметров**  
Если не указано иное, параметр можно использовать для настройки значения и он же является результатом запроса.  
Параметры, необходимые только для настройки, называются **параметрами настройки**.  
Параметры, необходимые только для уточнения запроса, называются **параметрами запроса**.  
Параметры, возвращаемые только как результаты запроса, называются **возвращаемыми значениями**.
- **Соответствие стандартам**  
Команды, взятые из стандарта SCPI, называются **подтвержденными SCPI**.  
Для всех команд, используемых в приборе R&S SMCV100B, применяются правила синтаксиса SCPI.
- **Асинхронные команды**  
Команда, выполнение которой не заканчивается автоматически до того, как начинается выполнение следующей (перекрывающейся команды), называется **асинхронной командой**.
- **Значения после сброса (\*RST)**  
Значения параметров по умолчанию, которые используются непосредственно после сброса прибора (команда \*RST), называются значениями **\*RST** при наличии таковых.
- **Заводская предустановка**  
Значения параметров по умолчанию, которые сбрасываются только заводской предустановкой.
- **Стандартные единицы измерения**

Стандартные единицы измерения используются для числовых величин, если вместе с параметром не приводится каких-либо других единиц.

- **Ручное управление**  
Если результата выполнения команды дистанционного управления можно добиться вручную, добавляется ссылка на описание процедуры.

## 13.2 Примеры программирования

The corresponding sections of the same title provide simple programming examples for the R&S SMCV100B. The purpose of the examples is to present **all** commands for a given task. In real applications, one would rather reduce the examples to an appropriate subset of commands.

The programming examples have been tested with a software tool which provides an environment for the development and execution of remote tests. To keep the examples as simple as possible, only the "clean" SCPI syntax elements are reported. Non-executable command lines (for example comments) start with two // characters.

At the beginning of the most remote control program, an instrument (p)reset is recommended to set the R&S SMCV100B to a definite state. The commands `*RST` and `SYSTem:PRESet` are equivalent for this purpose. `*CLS` also resets the status registers and clears the output buffer.

In all the examples we assume that:

- A remote PC is connected to the instrument
- The remote PC and the instrument are switched on
- A connection between them is established
- The security setting "System Config > Setup > Security > SCPI over LAN" is enabled.

## 13.3 Команды общего назначения

Команды общего назначения описаны в стандарте IEEE 488.2 (IEC 625-2). Эти команды работают и реализованы одинаково на различных устройствах. Заголовки этих команд состоят из символа «\*», за которым следуют три символа. Большинство команд общего назначения относятся к системе отчета о состоянии.

Доступные команды общего назначения:

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <code>*CLS</code> .....  | 560 |
| <code>*ESE</code> .....  | 560 |
| <code>*ESR?</code> ..... | 560 |
| <code>*IDN?</code> ..... | 560 |
| <code>*IST?</code> ..... | 561 |
| <code>*OPC</code> .....  | 561 |
| <code>*OPT?</code> ..... | 561 |

|            |     |
|------------|-----|
| *PRE.....  | 561 |
| *PSC.....  | 562 |
| *RCL.....  | 562 |
| *RST.....  | 562 |
| *SAV.....  | 562 |
| *SRE.....  | 563 |
| *STB?..... | 563 |
| *TRG.....  | 563 |
| *TST?..... | 563 |
| *WAI.....  | 564 |

---

### \*CLS

Очистить состояние

Обнуляет байт состояния (STB), стандартный регистр событий (ESR) и сегменты EVENT регистров QUESTionable и OPERation. Команда не меняет маску и переходные сегменты регистров. Она очищает выходной буфер.

**Применение:** Только настройка

---

### \*ESE <Value>

Event status enable (включение состояния событий)

Команда устанавливает указанное значение для регистра включения состояния событий. Запрос возвращает содержимое регистра включения состояния событий в десятичном формате.

**Параметры:**

<Value> Диапазон: от 0 до 255

---

### \*ESR?

Event status read (чтение состояния событий)

Команда возвращает содержимое регистра состояния событий в десятичном формате и затем обнуляет регистр.

**Возвращаемые значения:**

<Contents> Диапазон: 0 ... 255

**Применение:** Только запрос

---

### \*IDN?

Identification (идентификация)

Команда возвращает идентификатор прибора.

**Возвращаемые значения:**

<ID> "Rohde&Schwarz,<device type>,<part number>/<serial number>,<firmware version>"

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[IDN String \(строка идентификации\)](#)" на стр. 512

---

#### \*IST?

Индивидуальный запрос состояния

Возвращает содержимое флага IST в десятичной системе. Флаг IST является битом состояния, который посылается при параллельном опросе.

**Возвращаемые значения:**

<Флаг IST> 0 | 1

**Применение:** Только запрос

---

#### \*OPC

Operation complete (операция завершена)

Команда устанавливает бит 0 в регистре состояния событий после выполнения всех предыдущих команд. Этот бит может использоваться для инициирования запроса на обслуживание. Запрос записывает "1" в выходной буфер после выполнения всех предыдущих команд, что полезно для синхронизации команд.

---

#### \*OPT?

Option identification query

Queries the options included in the instrument. Для получения списка всех доступных опций и их описания см. технические данные прибора.

**Возвращаемые значения:**

<Опции> Запрос возвращает список опций. The options are returned at fixed positions in a comma-separated string. A zero is returned for options that are not installed.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[OPT String \(строка OPT\)](#)" на стр. 512

---

#### \*PRE <Value>

Parallel poll register enable (включение регистра параллельного опроса)

Команда устанавливает указанное значение для регистра включения параллельного опроса. Запрос возвращает содержимое регистра включения параллельного опроса в десятичном формате.

**Параметры:**

<Value> Диапазон: 0 ... 255

---

**\*PSC <Действие>**

Очистка состояния при включении

Определяет, будет ли содержимое регистра `ENABLE` сохранено или сброшено после выключения прибора. Поэтому запрос на обслуживание может быть запущен, когда прибор выключен, если регистры состояния ESE и SRE настроены соответственно. Запрос считывает содержимое флага "power-on-status-clear" (очистка состояния при включении).

**Параметры:**

|            |                                            |
|------------|--------------------------------------------|
| <Действие> | 0   1                                      |
|            | 0                                          |
|            | Содержимое регистра состояния сохраняется. |
|            | 1                                          |
|            | Сбрасывает регистр состояния.              |

---

**\*RCL <Номер>**

Повторный вызов

Загружает настройки прибора из промежуточной памяти по указанному номеру. Настройки прибора могут быть сохранены в его памяти, используя команду `*SAV` с соответствующим номером.

Это также активирует настройки прибора, которые сохранены в файле и загружаются командой `MMEMory:LOAD <number>, <file_name.extension>`.

**Ручное управление:** Смотри "[Recall Immediate x \(загрузить из области x промежуточной памяти\)](#)" на стр. 430

---

**\*RST**

Reset (сброс)

Команда устанавливает прибор в состояние по умолчанию. Настройки по умолчанию указаны в описании команд.

Эта команда эквивалентна команде `SYSTem:PRESet`.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** Смотри "[Preset \(предустановка\)](#)" на стр. 423

---

**\*SAV <Номер>**

Сохранить

Сохраняет текущие настройки прибора под указанным номером в промежуточной памяти. Установки могут быть вызваны командой `*RCL` с соответствующим номером.

Для передачи сохраненных настроек прибора в файл используйте команду :  
[MMEMory:STORe:STATe](#).

**Ручное управление:** Смотри "[Save Immediate x \(сохранить в промежуточной области x\)](#)" на стр. 429

---

#### \*SRE <Contents>

Service request enable (включение запроса на обслуживание)

Команда устанавливает указанное значение для регистра включения запроса на обслуживание. Это команда определяет, при каких условиях инициируется запрос на обслуживание.

#### Параметры:

<Contents>                      Содержимое регистра включения запроса на обслуживание в десятичном формате. Бит 6 (бит маски MSS) всегда равен 0.  
Диапазон: 0 ... 255

---

#### \*STB?

Запрос байта состояния

Считывает содержимое байта состояния в десятичной форме.

**Применение:**                      Только запрос

---

#### \*TRG

Trigger

Triggers all actions waiting for a trigger event. In particular, \*TRG generates a manual trigger signal. This common command complements the commands of the TRIGger subsystem.

**Применение:**                      Событие

---

#### \*TST?

Self-test query

Команда инициирует процедуры самотестирования прибора и возвращает код ошибки.

#### Возвращаемые значения:

<ErrorCode>                      integer > 0 (in decimal format)  
Возникла ошибка.  
(Для получения дополнительной информации см. руководство по техническому обслуживанию, поставляемое вместе с прибором).

0  
Ошибок не возникло.

**Применение:** Только запрос

#### \*WAI

Wait to continue (ожидание продолжения)

Команда предотвращает выполнение последующих команд до тех пор, пока все предыдущие команды не будут выполнены и все сигналы не установятся (см. также синхронизацию команд и \*OPC).

**Применение:** Событие

## 13.4 Команды предустановки настроек

Команды предустановки настроек не сгруппированы в виде единой подсистемы. Поэтому в этом разделе они приводятся отдельно.

In addition, a specific preset command is provided for each digital standard. Эти специальные команды рассматриваются в соответствующих подсистемах.

Предусмотрены четыре предустановки настроек:

- Включение состояния по умолчанию для всех встроенных функций прибора (\*RST на стр. 562). Functions that concern the integration of the instrument into a measurement setup are not changed, e.g. reference oscillator source settings.
- Включение предустановленного состояния параметров, относящихся к выбранному тракту сигнала (:SOURce<hw>:PRESet на стр. 565)
- Включение предустановленного состояния всех параметров, не относящихся к выбранному тракту сигнала (:DEVice:PRESet на стр. 564)
- Включение исходного состояния, которое было установлено при поставке (заводские значения по умолчанию, :SYSTem:FPReset на стр. 565). Не изменяются только функции, защищенные паролем, а также сами пароли.



When resetting, the following deviation between remote and manual control exists:

В отличие от клавиши [Preset], команды SCPI \*RST и :SYSTem:PRESet не закрывают открытые диалоговые окна в графическом интерфейсе.

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| :DEVice:PRESet.....     | 564 |
| :SOURce<hw>:PRESet..... | 565 |
| :SYSTem:PRESet.....     | 565 |
| :SYSTem:FPReset.....    | 565 |

#### :DEVice:PRESet

Выполняет предустановку всех параметров, не связанных с трактом сигнала, включая НЧ-генератор.



|                           |                                                                                                                 |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пример:</b>            | <code>DEV:PRES</code><br>Presets all instruments settings that are not related to the signal path.              |
| <b>Применение:</b>        | Событие                                                                                                         |
| <b>Ручное управление:</b> | Смотри " <a href="#">Connect/Disconnect All Remote (подключить/отключить все внешние приборы)</a> " на стр. 267 |

---

#### **:SOURce<hw>:PRESet**

Presets all parameters which are related to the selected signal path.

|                    |                                                                                |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пример:</b>     | <code>SOUR:PRES</code><br>Presets all settings that are related to signal path |
| <b>Применение:</b> | Событие                                                                        |

---

#### **:SYSTem:PRESet**

Запускает сброс прибора. Команда выполняет те же действия, что и:

- The [Preset] key.  
However, the command does not close open GUI dialogs like the key does.
- The \*RST command

For an overview of the settings affected by the preset function, see [табл. 10-1](#)

|                           |                                                                                                                                        |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пример:</b>            | <code>SYST:PRES</code><br>All instrument settings (also the settings that are not currently active) are reset to their default values. |
| <b>Применение:</b>        | Только настройка                                                                                                                       |
| <b>Ручное управление:</b> | Смотри " <a href="#">Preset (предустановка)</a> " на стр. 423                                                                          |

---

#### **:SYSTem:FPReset**

Запускает восстановление состояния прибора, в котором он находился в момент поставки.

|                           |                                                                                                                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Пример:</b>            | <code>SYST:FPR</code><br>All instrument settings (also the settings that are not currently active) are reset to the factory values. |
| <b>Применение:</b>        | Событие                                                                                                                             |
| <b>Ручное управление:</b> | Смотри " <a href="#">Execute Factory Preset (выполнить заводскую предустановку)</a> " на стр. 423                                   |

## 13.5 Подсистема MMEMoY

The MMEMoY subsystem (Mass MEmoY) contains the commands for managing files and directories as well as for loading and storing complete instrument settings in files.

### Mass storage location

Как пользовательский каталог `/var/user/` во внутренней памяти internal memoY, так и каталог `/usb/` на флэш-носителе могут использоваться для **сохранения** пользовательских данных. Может быть создана любая структура каталогов.

Каталог `/var/volatile` служит в качестве RAM-диска и может использоваться для защиты конфиденциальной информации. Эти данные доступны лишь **временно**.

### Место хранения по умолчанию

Пользовательские данные сохраняются в каталоге пользователя прибора R&S SMCV100B.

В файловой системе каталог пользователя всегда обозначается как `/var/user/`.

В режиме ручного управления доступ к этому каталогу осуществляется через диспетчер файлов "File Manager", см. [гл. 10.7, "Использование диспетчера файлов"](#), на стр. 434. В режиме дистанционного управления каталог может быть запрошен командой `:SYSTem:MMEMoY:PATH:USER?`.

Для запроса и изменения стандартного каталога, используемого для сохранения, используется команда `:MMEMoY:CDIRectory`.

### 13.5.1 Соглашения об именах файлов

Для обеспечения возможности использования файлов в различных файловых системах используйте правила наименования файлов, описанные ниже:

- *Имя файла* может быть любой длины и *является чувствительным к регистру*, то есть к символам верхнего и нижнего регистра.
- Разрешены все буквы и цифры (цифры, однако, не разрешены в начале имени файла).
- Избегайте использования специальных символов.
- Не используйте символы наклонной черты «\» и «/». Эти символы используются при указании пути к файлу.
- Избегайте использования следующих имен файлов: CLOCK\$, CON, COM1 to COM4, LPT1 to LPT3, NUL или PRN. Они зарезервированы операционной системой.

### Расширение файла

The file and the optional file *extension* are separated by a period sign. The R&S SMCV100B distinguishes the files according to their extensions; each type of file is assigned a specific file content and hence a specific file extension. Refer to [гл. А.2, "Расширения для пользовательских файлов"](#), на стр. 865 for an overview of the supported file extensions.

### Подстановочные знаки

The two characters "\*" and "?" function as "wildcards", i.e. they are used for selecting several files. The "?" character represents exactly one character, while the "\*" character represents all characters up to the end of the filename. "\*.\*" therefore represents all files in a directory.

### Filename and file path

When used in remote control commands, the parameter `<filename>` is specified as a string parameter with quotation marks. It can contain either the complete path including the root user directory `/var/user` and filename, or only the filename. The filename must include the file extension. The same applies for the directory `/var/volatile` and for the parameters `<directory_name>` and `<path>`.

Depending on how much information is provided, the values specified in the parameter or with the command `ММЕМ:CDIR` are used for the path and drive setting in the commands.

## 13.5.2 Accessing Files in the Default or in a Specified Directory

For better overview and easy file handling, you may not save all user files in the user directory `/var/user` but rather organize them into subdirectories.

The command syntax defines two general ways to access files with user data in a *specific* directory:

- **Change the current default directory** for mass memory storage and then directly access the files in this default directory, like stored list files, files with user data or save/recall files.  
(См. [пример "Store the user settings in a file in a specific directory"](#) на стр. 568). The subsequent commands for file handling (select, delete, read out files in the directory, etc.) require only specification of the filename. File extension can be omitted; after syntax evaluation of the used command, the R&S SMCV100B filters out the relevant files.
- Define the **absolute file path**, including the user directory `/var/user`, created subdirectories and filename (see [пример "Load file with user data from a specific directory"](#) на стр. 568).  
As a rule, whenever an absolute file path is determined, it overwrites a previously specified default directory.

The following example explains this rule as a principle. Exceptions of this general rule are stated in the description of the corresponding command. The [гл. 13.5.3, "Примеры"](#)

программирования", на стр. 568 explains the general working principle with the commands for mass memory storage.

The same rule applies to the `/var/volatile` directory, see [пример "Working with files in the volatile memory"](#) на стр. 570.

#### Пример: Store the user settings in a file in a specific directory

This example uses the commands for storing and loading files with custom digital modulation settings. We assume that the directory `/var/user/DigMod` is existing and contains the files `SaveRecallTest.dm` and `dmSavRcl.dm`.

```
// Set the default directory first
MMEМory:CDIRectory "/var/user/DigMod"
SOURCEl:BB:DM:SETTING:CATalog?
// "SaveRecallTest","dmSavRcl"

// Specify only the file name; the extension *.dm is assigned automatically
SOURCEl:BB:DM:SETTING:STORe "dmSettings"
SOURCEl:BB:DM:SETTING:DELeTe "dmSavRcl"
SOURCEl:BB:DM:SETTING:LOAD "SaveRecallTest"
SOURCEl:BB:DM:SETTING:CATalog?
// "SaveRecallTest","dmSettings"
```

#### Пример: Load file with user data from a specific directory

This example shows how to use the custom digital modulation commands to set the data source and select a data list. We assume that the directory `/var/user/lists` is existing and contains the files `dlist1.dm_iqd` and `myDList.dm_iqd`.

```
// Select a data list file as data source
SOURCEl:BB:DM:SOURce DLISt

// Query the data list files (*.dm_iqd) in the default directory
MMEМory:CDIRectory "/var/user/lists"
SOURCEl:BB:DM:DLISt:CATalog?
// "dlist1","myDList"

// Specify the complete path to select a data list file (*.dm_iqd)
// in the specific directory
MMEМory:CDIRectory
SOURCEl:BB:DM:DLISt:SELeCt "/var/user/lists/myDList"
SOURCEl:BB:DM:DLISt:DELeTe "/var/user/lists/dlist1"
```

### 13.5.3 Примеры программирования

#### Пример: Storing and loading current settings

This example shows two ways of how to store the current instrument setting in the file `settings.savrcl.txt` in the directory `/var/user/savrcl`.



Прежде чем настройки прибора можно будет сохранить в файл, они должны быть сохранены в промежуточной памяти с помощью общей команды \*SAV <number>. The specified number is then used in the :MMEMemory:STORe:STATe command.

Also, after loading a file with instrument settings with command :MMEMemory:LOAD:STATe, these settings have to be activated with the common command \*RCL <number>.

```
// Store the current settings in an intermediate memory with number 4
*SAV 4

// store the settings in a file in a specific directory;
// the complete path has to be specified
MMEMemory:STORe:STATe 4, "/var/user/savrcl/settings.savrcltxt"

// store the settings in a file in the default directory;
// set the default directory; specify only the file name
MMEMemory:CDIRectory "/var/user/savrcl"
*SAV 4
MMEMemory:STORe:STATe 4, "settings.savrcltxt"

// Load the stored settings in the intermediate memory 4 and activate them
MMEMemory:LOAD:STATe 4, "/var/user/settings.savrcltxt"
*RCL 4
```

### Пример: Working with files and directories

This example shows how to list files in a directory, list the subdirectories, query the number of files in a directory, create directory, rename and delete files.

```
// Query the current default directory for mass storage,
// change the directory to the default user directory "/var/user"
// and read out the files in it
MMEMemory:CDIRectory?
// "/var/user/temp"
MMEMemory:CDIRectory
MMEMemory:CDIRectory?
// "/var/user/"
MMEMemory:CATalog?
// 1282630,8102817792, ".", DIR, 4096", ".., DIR, 4096", "Log, DIR, 4096",
// "settings.savrcltxt, BIN, 16949", "temp, DIR, 4096", "test, DIR, 4096",
// "list.lsw, BIN, 1245201"
// the directory "/var/user" contains the predefined directory "Log",
// the subdirectories "test" and "temp"
// as well as the files "settings.savrcltxt" and "list.lsw"

// query only the subdirectories of the current or specified directory
MMEMemory:DCATalog? "/var/user"
// ".", "..", "Log", "temp", "test"
```

```

// query only number of subdirectories in the current or specified directory
MMEemory:DCATalog:LENGth? "/var/user"
// 5

// query number of files in the current or specified directory
MMEemory:CATalog:LENGth? "/var/user"
// 7

// Create a new directory for mass memory storage in the specified directory
MMEemory:MDIRectory "/var/user/new"

// Copy the file "settings.savrc1txt" into the new directory
MMEemory:COpy "/var/user/settings.savrc1txt","/var/user/new/settings.savrc1txt"

// Rename the file "settings.savrc1txt" into the new directory
// and read out the files in this specific directory
MMEemory:CDIRectory "/var/user/new"
MMEemory:MOve "settings.savrc1txt","settings_new.savrc1txt"
MMEemory:CATalog? "/var/user/new"
// 25141,8102789120,".",DIR,4096","..,DIR,4096","settings_new.savrc1txt,BIN,16949"

// Delete the "test" directory
MMEemory:RDIRectory "/var/user/test"

```

#### Пример: Working with files in the volatile memory

This example shows how to work with files in the /var/volatile directory.

```

// Change the default directory for mass storage,
// read out the files, load and play a file with the ARB
MMEemory:CDIRectory "/var/volatile"
MMEemory:CDIRectory?
// "/var/volatile"
MMEemory:CATalog?
//13928,525352960,".",DIR,60","..,DIR,4096","list.lst,BIN,9772"

:SOURce1:LIST:SElect "/var/volatile/list"
:SOURce1:FREQuency:MODE LIST
:OUTPut1:STATe 1

```

### 13.5.4 Команды дистанционного управления

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| :MMEemory:CATalog?         | 571 |
| :MMEemory:CATalog:LENGth?  | 571 |
| :MMEemory:CDIRectory       | 572 |
| :MMEemory:COpy             | 572 |
| :MMEemory:DATA             | 573 |
| :MMEemory:DCATalog?        | 573 |
| :MMEemory:DCATalog:LENGth? | 574 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| :MMEemory:DELeTe.....      | 574 |
| :MMEemory:LOAD:STATe.....  | 574 |
| :MMEemory:MDIRectory.....  | 575 |
| :MMEemory:MOVE.....        | 575 |
| :MMEemory:MSIS.....        | 575 |
| :MMEemory:RDIRectory.....  | 575 |
| :MMEemory:STORe:STATe..... | 576 |
| :MEMory:HFRee?.....        | 576 |

---

### :MMEemory:CATalog? <path>

Возвращает содержимое определенного каталога.

#### Параметры запроса:

<path> string  
String parameter to specify the directory.  
Если путь не указан, команда возвращает содержимое каталога, выбранного с помощью команды [:MMEemory:CDIRectory](#).  
Путь может быть относительным или абсолютным.

#### Возвращаемые значения:

<UsedDiskSpace> Размер всех содержащихся в каталоге файлов в байтах.  
<FreeDiskSpace> Оставшееся дисковое пространство в байтах.  
<FileInfo> <NameFileN>,<SuffixFileN>,<SizeFileN>  
Список файлов с разделением запятыми  
**<NameFileN>**  
Имя файла.  
**<SuffixFileN>**  
Тип файла. Possible suffixes are: ASCii, BINary, DIRectory  
**<SizeFileN>**  
Размер файла в байтах.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. "Directory (каталог), File List (список файлов) и Filename (имя файла)" на стр. 429

---

### :MMEemory:CATalog:LENGth? <Path>

Возвращает число файлов подкаталогов.

#### Параметры запроса:

<Path> string  
String parameter to specify the directory. If the directory is omitted, the command queries the content of the current directory, queried with [:MMEemory:CDIRectory](#) command.

**Возвращаемые значения:**

<FileCount> integer  
Количество файлов.

**Применение:** Только запрос

**:MMEemory:CDIRectory <Directory>**

Изменяет каталог по умолчанию для накопителя данных. Этот каталог используется для всех последующих команд MMEEM, если в них не указан путь.

**Параметры:**

<Directory> <directory\_name>  
Строка, содержащая путь к другому каталогу. Путь может быть относительным или абсолютным. Чтобы перейти в каталог более высокого уровня, укажите две точки ".." .

**Применение:** Соответствует SCPI

**Ручное управление:** Смотри "[Directory \(каталог\)](#)", [File List \(список файлов\)](#) и [Filename \(имя файла\)](#)" на стр. 429

**:MMEemory:COPY <SourceFile>[,<DestinationFile>]**

Copies an existing file to a new file. Помимо копирования отдельного файла, с помощью этой команды можно также скопировать целиком каталог со всеми содержащимися в нем файлами.

**Параметры настроек:**

<SourceFile> string  
Строка, содержащая путь к исходному файлу и его имя

<DestinationFile> string  
Строка, содержащая путь к целевому файлу и его имя. Путь может быть относительным или абсолютным. Если параметр <DestinationFile> не указан, файл <SourceFile> копируется в текущий каталог, запрашиваемый с помощью команды [:MMEemory:CDIRectory](#).  
**Note:** Existing files with the same name in the destination directory are overwritten without an error message.

**Применение:** Только настройка  
Соответствует SCPI

**Ручное управление:** Смотри "[Cut, Copy&Paste и Delete \(вырезать, копировать-и-вставить и удалить\)](#)" на стр. 436



---

**:MMEMemory:DATA** <Filename>, <BinaryBlock>

**:MMEMemory:DATA?** <Filename>

Команда настройки записывает блок данных <BinaryBlock> в файл <Filename>.

**Tip:** Use this command to read/transfer stored instrument settings or waveforms directly from/to the instrument.

**Параметры:**

<BinaryBlock>      #<number><length\_entry><data>

#: Hash sign; always comes first in the binary block

<number>: первая цифра указывает количество цифр в следующем далее элементе длины

<length\_entry>: указывает количество следующих далее байт

<data>: блок двоичных данных указанной длины.

For files with a size with more than nine digits (gigabytes), the instrument allows the syntax # (<Length>), where <Length> is the file size in decimal format.

**Параметры для настроек и запроса:**

<Filename>      string

String parameter to specify the name of the file.

**Пример:**

MMEMemory:DATA '/var/user/test.txt',#15hallo  
 Блок данных записывается в файл test.txt.  
 The digit 1 indicates a length entry of one digit; the digit 5 indicate a length of the binary data (hallo) in bytes.  
 MMEMemory:DATA? '/var/user/test.txt'  
 Sends the data of the file test.txt from the instrument to the controller in the form of a binary block.  
 Response: #15hallo

**Применение:**      Соответствует SCPI

---

**:MMEMemory:DCATalog?** <path>

Возвращает подкаталоги указанного каталога.

**Параметры запроса:**

<path>      String parameter to specify the directory. If the directory is omitted, the command queries the content of the current directory, queried with **:MMEMemory:CDIRectory** command.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog>      <file\_entry>

Имена подкаталогов, разделенные двоеточиями. Первые две строки относятся к родительскому каталогу.

**Применение:**      Только запрос

**:MMEMemory:DCATalog:LENGth? [<Path>]**

Возвращает количество подкаталогов в текущем или указанном каталоге.

**Параметры запроса:**

<Path> String parameter to specify the directory. Если каталог не указан, команда запрашивает содержимое текущего каталога, заданного командой `:MMEMemory:CDIRectory`.

**Возвращаемые значения:**

<DirectoryCount> integer  
Количество родительских и вложенных каталогов.

**Применение:** Только запрос

---

**:MMEMemory:DELete <Filename>**

Removes a file from the specified directory.

**Параметры настроек:**

<Filename> string  
Строковый параметр для указания имени и каталога для файла, который требуется удалить.

**Применение:** Событие  
Соответствует SCPI

**Ручное управление:** См. ["Cut, Copy&Paste и Delete \(вырезать, копировать-вставить и удалить\)"](#) на стр. 436

---

**:MMEMemory:LOAD:STATe <SavRclStateNumb>, <file\_name>**

Загружает указанный файл, который хранится под указанным именем во внутренней памяти.

После загрузки файла настройку прибора следует включить с помощью команды \*RCL.

**Параметры настроек:**

<SavRclStateNumb> Определяется значение <number> для использования в команде \*RCL, например \*RCL 4.

<file\_name> Строковый параметр для указания имени файла с расширением \*.savrcltxt.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Recall \(вызвать\)"](#) на стр. 430

---

**:MMEMoY:MDIRectory <Directory>**

В указанном каталоге создается новый подкаталог для запоминающего устройства. Если каталог не указан, подкаталог создается в используемом по умолчанию каталоге. Эта команда также может использоваться для создания дерева каталогов.

**Параметры настроек:**

<Directory> string  
String parameter to specify the new directory.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "[Create New Directory \(создать новый каталог\)](#)" на стр. 436

---

**:MMEMoY:MOVE <SourceFile>, <DestinationFile>**

Перемещает имеющийся файл в новый каталог или, если путь не указан, переименовывает имеющийся файл.

**Параметры настроек:**

<SourceFile> string  
Строковый параметр для указания имени перемещаемого файла.

<DestinationFile> string  
Строковый параметр для указания имени нового файла.

**Применение:** Событие  
Соответствует SCPI

**Ручное управление:** Смотри "[Rename \(переименовать\)](#)" на стр. 436

---

**:MMEMoY:MSIS <Msis>**

С помощью `msis` (MSIS = идентификационная строка запоминающего устройства) определяет диск или сетевой ресурс (если используется сеть) для приборов с операционной системой Windows.

**Note:** Instruments with Linux operating system ignore this command, since Linux does not use drive letter assignment.

**Применение:** Соответствует SCPI

---

**:MMEMoY:RDIRectory <Directory>**

Removes an existing directory from the mass memory storage system. Если каталог не указан, подкаталог с указанным именем удаляется в используемом по умолчанию каталоге.

**Параметры настроек:**

<Directory> string  
Строковый параметр для указания удаляемого каталога.

**Применение:** Событие

**:MEMory:STORe:STATe <savrcl\_state\_nr>, <file\_name>**

Сохраняет текущую настройку прибора в указанном файле.

Настройка прибора первоначально должна сохраняться во внутренней памяти с тем же номером с помощью общей команды \*SAV.

**Параметры настроек:**

<savrcl\_state\_nr> Соответствует значению <number>, определенному в команде \*SAV, например \*SAV 4.

<file\_name> Строковый параметр для указания имени файла с расширением \*.savrcltxt.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Save \(сохранить\)"](#) на стр. 429

**:MEMory:HFRee?**

Возвращает информацию о используемой и доступной памяти в килобайтах.

**Возвращаемые значения:**

<TotalPhysMemKb> integer  
Общая физическая память.

<ApplicMemKb> integer  
Память приложения.

<HeapUsedKb> integer  
Используемая динамическая память.

<HeapAvailableKb> integer  
Доступная динамическая память.

**Применение:** Только запрос

## 13.6 Подсистема CALibration

The CALibration subsystem contains the commands needed for performing internal adjustments. This procedure is triggered by the query commands.

## Suffix &lt;hw&gt;

| Индекс          | Диапазон значений | Описание        |
|-----------------|-------------------|-----------------|
| CALibration<hw> | [1]               | Optional suffix |

## Understanding the query response

- 0: error-free execution of the adjustments
- 1: indicates that an error occurred; the process has been canceled

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| :CALibration:ALL[:MEASure]?       | 577 |
| :CALibration<hw>:ALL:DATE?        | 577 |
| :CALibration<hw>:ALL:INFormation? | 578 |
| :CALibration<hw>:ALL:TEMP?        | 578 |
| :CALibration<hw>:ALL:TIME?        | 578 |
| :CALibration:DATA:FACTory:DATE?   | 578 |
| :CALibration<hw>:CONTinueonerror  | 579 |

**:CALibration:ALL[:MEASure]? [<Force>]**

Starts all internal adjustments that do not need external measuring equipment.

**Параметры запроса:**

<Force> string

**Возвращаемые значения:**

<Measure> 0 | 1 | OFF | ON

**Пример:**

```
CAL:ALL:MEAS?
// 0
// Executes the adjustments of all instrument functions.
// When completed, it indicates that the adjustment
// has been performed successfully.
```

**Применение:** Только запрос

**:CALibration<hw>:ALL:DATE?**

Queries the date of the most recently executed full adjustment.

**Суффикс:**

<hw> [1]  
Optional suffix

**Возвращаемые значения:**

<Date> string

**Пример:**

```
CAL:ALL:DATE?
// "2016-01-01"
```

**Применение:** Только запрос

---

**:CALibration<hw>:ALL:INFORMATION?**

Queries the current state of the internal adjustment.

**Возвращаемые значения:**

<CallInfoText> string

**Пример:** CAL:ALL:INF?  
"Instrument is calibrated, no adjustment required."  
"UNCAL, instrument is warming up."  
"UNCAL, Please perform full adjustment after warming up."  
"UNCAL, Please perform full adjustment."

**Применение:** Только запрос

---

**:CALibration<hw>:ALL:TEMP?**

Queries the temperature deviation compared to the calibration temperature.

**Суффикс:**

<hw> [1]  
Optional suffix

**Возвращаемые значения:**

<Temperature> string

**Пример:** CALibration:ALL:TEMP?  
// "+12.00 K"

**Применение:** Только запрос

---

**:CALibration<hw>:ALL:TIME?**

Queries the time elapsed since the last full adjustment.

**Возвращаемые значения:**

<Time> string

**Пример:** CAL:ALL:TIME?  
// "22 days"

**Применение:** Только запрос

---

**:CALibration:DATA:FACTory:DATE?**

Queries the date of the last factory calibration.

**Возвращаемые значения:**

<Date> string

**Пример:** CAL:DATA:FACT:DATE?  
// "2016-01-01"

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Сммотри "[Last Factory Calibration \(последняя заводская калибровка\)](#)" на стр. 821

---

**:CALibration<hw>:CONTinueonerror <State>**

Continues the calibration even though an error was detected. By default adjustments are aborted on error.

**Суффикс:**

<hw> [1]  
Optional suffix

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: н/д (factory preset: 0)

**Пример:**

```
CAL:CONT ON
// Continues calibration after an error
```

## 13.7 Подсистема DIAGnostic

The `DIAGnostic` subsystem contains the commands used for instrument diagnosis and servicing. SCPI does not define any `DIAGnostic` commands; the commands listed here are all device-specific. All `DIAGnostic` commands are query commands which are not affected by `*RST`.



The test functions are intended for services purposes.

They are thus password-protected functions. Unlock the corresponding protection level to access them, see `:SYSTem:PROTect<ch>[:STATe]`

For more information, see R&S SMCV100B Service Manual.

### Common suffixes

The following common suffixes are used in remote commands:

| Индекс                            | Диапазон значений | Описание        |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------|
| <code>DIAGnostic&lt;hw&gt;</code> | [1]               | Optional suffix |

**Пример: Пример программирования**

The example lists the commands required to query assemblies and test points for diagnosis purposes.

```
// Query the modules available in the instrument
// and variant and revision state of a certain assembly
DIAGnostic1:BGInfo:CATalog?
// IPS3,BIOS,RFCV,BBCV, ...
DIAGnostic1:BGInfo? "RFCV"
// RFCV 1432.8207.02 01.00 100000

// Query the test points available in the instrument
// and trigger the measurement in a selected test point
DIAGnostic1:POINT:CATalog?
// ASATT6HP_M5V7,ASATT6HP_OFFSET,...
DIAGnostic1:MEASure:POINT? "BBB_CODER_BBB_US"
// -1.000000V/°C

// Query the operating hours and number of power-on so far.
DIAGnostic:INFO:OTIME?
// 112 h
DIAGnostic:INFO:POCount?
// 14
```

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| :DIAGnostic<hw>:BGInfo:CATalog?.....  | 580 |
| :DIAGnostic<hw>:BGInfo?.....          | 580 |
| :DIAGnostic:INFO:OTIME?.....          | 581 |
| :DIAGnostic:INFO:POCount?.....        | 581 |
| :DIAGnostic<hw>:POINT:CATalog?.....   | 582 |
| :DIAGnostic<hw>[:MEASure]:POINT?..... | 582 |

**:DIAGnostic<hw>:BGInfo:CATalog?**

Запрашивает названия узлов, доступных в приборе.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog> string

List of all assemblies; the values are separated by commas  
Длина списка может быть разной и зависит от аппаратной конфигурации прибора.

**Пример:** См. [пример "Пример программирования"](#) на стр. 580.

**Применение:** Только запрос

**:DIAGnostic<hw>:BGInfo? [<Board>]**

Queries information on the modules available in the instrument, using the variant and revision state.



**Параметры запроса:**

<Board> string  
 Module name, as queried with the command :  
[DIAGnostic<hw>:BGInfo:CATalog?](#).  
 To retrieve a complete list of all modules, omit the parameter.  
 Длина списка может быть разной и зависит от аппаратной конфигурации прибора.

**Возвращаемые значения:**

<BgInfo> <Module name> <Module stock number incl. variant> <Module revision> <Module serial number>  
 List of comma-separated entries, one entry per module.  
 Each entry for one module consists of four parts that are separated by space characters.

**Пример:** См. [пример "Пример программирования"](#) на стр. 580.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри ["Assembly \(сборка\)"](#) на стр. 820

**:DIAGnostic:INFO:OTIME?**

Queries the operating hours of the instrument so far.

**Возвращаемые значения:**

<OperationTime> integer  
 Диапазон: 0 ... INT\_MAX  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Пример программирования"](#) на стр. 580.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри ["Operation Time / h \(время работы, ч\)"](#) на стр. 820

**:DIAGnostic:INFO:POCount?**

Queris how often the instrument has been turned on so far.

**Возвращаемые значения:**

<PowerOnCount> integer  
 Диапазон: 0 ... INT\_MAX  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Пример программирования"](#) на стр. 580.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри ["Power On Count \(счетчик включений\)"](#) на стр. 821

**:DIAGnostic<hw>:POINT:CATalog?**

Queries the test points available in the instrument.

For more information, see R&S SMCV100B Service Manual.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog> string  
List of comma-separated values, each representing a test point

**Пример:** См. [пример "Пример программирования"](#) на стр. 580.

**Применение:** Только запрос

**:DIAGnostic<hw>[:MEASure]:POINT? <Name>**

Triggers the voltage measurement at the specified test point and returns the measured voltage.

For more information, see R&S SMCV100B Service Manual.

**Параметры запроса:**

<Name> <test point identifier>  
Test point name, as queried with the command :  
[DIAGnostic<hw>:POINT:CATalog?](#)

**Возвращаемые значения:**

<Value> <value><unit>

**Пример:** См. [пример "Пример программирования"](#) на стр. 580.

**Применение:** Только запрос

## 13.8 Подсистема команд DISPlay

The DISPlay system contains the commands to set the power-save mode of the instrument.

**Примеры программирования****Пример: Activating screen saver mode and display update**

Use the following commands to switch on the screen saver of your instrument or to automatic display. These settings are particularly useful when you control the instrument remotely.

```
// Set the wait time interval and activate the screen saver
:DISPlay:PSAVe:HOLDoff 10
:DISPlay:PSAVe:STATe ON

// Disable the display of the current frequency and level values in remote control
:DISPlay:ANNotation:ALL ON
```

```
// :DISPlay:ANNotation:FREQuency ON
// :DISPlay:ANNotation:AMPLitude ON

// Enable automatic update of the display at defined time intervals
:DISPlay:UPDate ON
```

### Пример: Querying the dialog IDs, opening and closing dialogs

Use the following commands to query the dialog IDs of all currently open dialogs. The dialog ID is a prerequisite for opening and closing dialogs via the remote control.



The dialog ID is also required to define user key actions.

См. гл. 11.3.4, "Порядок назначения действий клавише [★ (User)]", на стр. 471.

```
// Query the dialog IDs of all open dialogs
:DISPlay:DIALog:ID?
// CEUltraDLGenSetDlg,_, $A DlgKeyRf_Rosc

// Open and close dialogs via remote control
:DISPlay:DIALog:OPEN "CEUltraDLGenSetDlg,_, $A"
:DISPlay:DIALog:OPEN "DlgKeyRf_Rosc"
:DISPlay:DIALog:CLOSe "DlgKeyRf_Rosc"
:DISPlay:DIALog:CLOSe:ALL

:DISPlay:PSAVe:HOLDoff.....583
:DISPlay:PSAVe:STATe].....584
:DISPlay:UPDate.....584
:DISPlay:ANNotation:AMPLitude.....584
:DISPlay:ANNotation:FREQuency.....584
:DISPlay:ANNotation:[ALL].....585
:DISPlay:DIALog:ID?.....585
:DISPlay:DIALog:OPEN.....586
:DISPlay:DIALog:CLOSe.....586
:DISPlay:DIALog:CLOSe:ALL.....586
```

---

### :DISPlay:PSAVe:HOLDoff <HoldoffTimeMin>

Sets the wait time for the screen saver mode of the display.

#### Параметры:

<HoldoffTimeMin> integer  
 Диапазон: 1 ... 60  
 \*RST: н/д (factory preset: 10)  
 Ед. измер.: мин

**Пример:** см. пример "Activating screen saver mode and display update" на стр. 582

**Ручное управление:** См. "Wait Time (время ожидания)" на стр. 452

**:DISPlay:PSAVe[:STATe] <State>**

Activates the screen saver mode of the display.

Рекомендуем use this mode to protect the display, if you operate the instrument in remote control.

To define the wait time, use the command `:DISPlay:PSAVe:HOLDoff`.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: н/д (factory preset: 0)

**Пример:** См. [пример "Activating screen saver mode and display update"](#) на стр. 582

**Ручное управление:** См. ["Screen Saver \(хранитель экрана\)"](#) на стр. 452

---

**:DISPlay:UPDate <Update>**

Включает режим обновления экрана дисплея.

**Параметры:**

<Update> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: н/д (factory preset: 1)

**Пример:** См. [пример "Activating screen saver mode and display update"](#) на стр. 582

**Ручное управление:** См. ["Display Update is \(обновление экрана ...\)"](#) на стр. 452

---

**:DISPlay:ANNotation:AMPLitude <State>**

Отображает звездочки вместо значений уровня на панели состояния.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: н/д (factory preset: 1)

**Пример:** См. [пример "Activating screen saver mode and display update"](#) на стр. 582

**Ручное управление:** См. ["Annotation Amplitude \(амплитуда в аннотации\)"](#) на стр. 482

---

**:DISPlay:ANNotation:FREQuency <State>**

Отображает звездочки вместо значений частоты на панели состояния.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: н/д (factory preset: 1)

**Пример:** См. [пример "Activating screen saver mode and display update"](#) на стр. 582

**Ручное управление:** См. ["Annotation Frequency \(частота в аннотации\)"](#) на стр. 482

#### :DISPlay:ANNotation[:ALL] <State>

Отображает звездочки вместо значений уровня и частоты на панели состояния прибора.

Рекомендуем use this mode if you operate the instrument in remote control.

#### Параметры:

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Activating screen saver mode and display update"](#) на стр. 582

#### :DISPlay:DIALog:ID?

Возвращает идентификаторы открытых диалоговых окон в виде строки с разделением пробелами.

#### Возвращаемые значения:

<DialogIdList> <DialogID#1>< ><DialogID#2>< > ... < ><DialogID#n>  
Dialog identifiers are string without blanks. Blanks are represented as \$\$.  
Dialog identifiers <DialogID> are composed of two main parts:  
<DialogName> [<OptionalParts>]

#### <DialogName>

Meaningful information, mandatory input parameter for the commands:

[:DISPlay:DIALog:OPEN](#) на стр. 586

[:DISPlay:DIALog:CLOSe](#) на стр. 586

#### <Optional parts>

String of \$<X> values, where <X> is a character, interpreted as follows:

\$q<DialogQualifier>: optional dialog qualifier, usually the letter A or B, as displayed in the dialog title.

\$i<Instances>: comma-separated list of instance indexes, given in the order h, c, s, d, g, u, 0. Default is zero; the terminating ", 0" can be omitted.

\$t<TabIds>: comma-separated indexes or tab names; required, if a dialog is composed of several tabs.

\$x<Left>\$y<Top>\$h<Left>\$w<Top>: position and size; superfluous information.

**Пример:** См. [пример "Querying the dialog IDs, opening and closing dialogs"](#) на стр. 583

**Применение:** Только запрос  
**Ручное управление:** Смотри "SCPI" на стр. 470

---

**:DISPlay:DIALog:OPEN** <DialogId>

Открывает указанное диалоговое окно.

**Параметры настроек:**

<DialogId> string  
To find out the dialog identifier, use the query `:DISPlay:DIALog:ID?`.  
The <DialogName> part of the query result is mandatory.

**Пример:** См. [пример "Querying the dialog IDs, opening and closing dialogs"](#) на стр. 583

**Применение:** Только настройка  
**Ручное управление:** Смотри "SCPI" на стр. 470

---

**:DISPlay:DIALog:CLOSe** <DialogId>

Закрывает указанное диалоговое окно.

**Параметры настроек:**

<DialogId> string  
To find out the dialog identifier, use the query `:DISPlay:DIALog:ID?`.  
The <DialogName> part of the query result is sufficient.

**Пример:** См. [пример "Querying the dialog IDs, opening and closing dialogs"](#) на стр. 583

**Применение:** Только настройка

---

**:DISPlay:DIALog:CLOSe:ALL**

Закрывает все открытые диалоговые окна.

**Пример:** См. [пример "Querying the dialog IDs, opening and closing dialogs"](#) на стр. 583

**Применение:** Событие

---

## 13.9 Подсистема команд FORMat

The commands in the FORMat subsystem determine the format of data returned by the R&S SMCV100B to the controller. This affects all query commands that return a list of

numerical data or block data, noted in the descriptions of the commands. The set data format applies to both paths.

|                        |     |
|------------------------|-----|
| :FORMat:BORDER.....    | 587 |
| :FORMat:SREGister..... | 587 |
| :FORMat[:DATA].....    | 587 |

---

#### :FORMat:BORDER <Border>

Определяет последовательность байтов в двоичном блоке. Влияет только на блоки, внутри которых используется формат IEEE754.

##### Параметры:

<Border>                    NORMal | SWAPped

##### **NORMal**

Expects/sends the *least* significant byte of each IEEE754 floating-point number first and the *most* significant byte last.

##### **SWAPped**

Expects/sends the *most* significant byte of each IEEE754 floating-point number first and the *least* significant byte last.

\*RST:            NORMal

##### Пример:

FORM:BORDER SWAP

transfers the data with the most significant bit first.

---

#### :FORMat:SREGister <Format>

Determines the numeric format for responses of the status register.

##### Параметры:

<Format>                    ASCii | BINary | HEXadecimal | OCTal

##### **ASCii**

Returns the register content as a decimal number.

##### **BINary|HEXadecimal|OCTal**

Returns the register content either as a binary, hexadecimal or octal number. According to the selected format, the number starts with #B (binary), #H (hexadecimal) or #O (octal).

\*RST:            ASCii

##### Пример:

FORM:SREG HEX

returns the register content as a hexadecimal number.

---

#### :FORMat[:DATA] <Data>

Determines the data format the instrument uses to return data via the IEC/IEEE bus.

The instrument automatically detects the data format used by the controller, and assigns it accordingly. Data format determined by this SCPI command is in this case irrelevant.

**Параметры:**

<Data>                    ASCII | PACKed

**ASCII**  
Transfers numerical data as plain text separated by commas.

**PACKed**  
Transfers numerical data as binary block data.  
Формат внутри двоичного блока зависит от команды. Различные форматы двоичных данных рассматриваются в описании типов параметров.

\*RST:            ASCII

**Пример:**

FORM ASC  
transfers the data as ASCII data.

## 13.10 Подсистема HCOpy

The HCOpy subsystem contains the commands to generate and save a hard copy of the display.



To access a stored hard copy file, use the commands of the MEMM subsystem.

**Пример: Store a hard copy of the display**

The following example lists commands to configure and execute a hard copy to an automatic named file.

```
:HCOpy:DEvice:LANGUage PNG
:HCOpy:FILE:NAME:AUTO:STATE 1
// defines the output format
// sets the instrument to automatically create output file names

// *****
// Configure hard copy options, set automatic naming rules
// An automatically generated file name consists of:
// <Prefix><YYYY><MM><DD><Number>.<Format>
// *****
:HCOpy:DEvice:LANGUage BMP
// defines output format *.bmp
:HCOpy:REGion DIALog
// selects the region to be copied
:HCOpy:FILE:AUTO:DIR "/usb/HCopy"
// sets destination directory of automatic named file
:HCOpy:FILE:NAME:AUTO:FILE:PREFIX:STATE 1
```



```

:HCOpy:FILE:NAME:AUTO:FILE:PREFIX:"hardcopy"
:HCOpy:FILE:NAME:AUTO:FILE:YEAR:STATE 1
:HCOpy:FILE:NAME:AUTO:FILE:MONTH:STATE 1
// uses automatic naming prefix
// sets automatic naming prefix to "hardcopy"
// uses automatic naming date parameters year and month

// *****
// Execute and transfer the hard copy
// *****

:HCOpy:EXECute
:HCOpy:DATA
// generates a hard copy
// transfers the hard copy to the remote client
:HCOpy:FILE:AUTO:FILE?
// queries the automatic file name
// "hardcopy1607001.bmp"
:HCOpy:FILE:AUTO:NUMBER?
// queries the number in the automatic file name
// "001"
:HCOpy:FILE:AUTO?
// queries the path and file name of the automatically generated file
// "/usb/HCOpy/hardcopy1607001.bmp"

```

### 13.10.1 Настройки копии экрана

With the following commands, you can configure the settings of a hard copy.

|                        |     |
|------------------------|-----|
| :HCOpy:DATA?           | 589 |
| :HCOpy:IMAGe:FORMat    | 589 |
| :HCOpy:DEVIce:LANGuage | 589 |
| :HCOpy:REGion          | 590 |
| :HCOpy:FILE[:NAME]     | 590 |
| :HCOpy[:EXECute]       | 590 |

---

#### :HCOpy:DATA?

Transfers the hard copy data directly as a NByte stream to the remote client.

#### Возвращаемые значения:

<Data>                    block data

**Пример:**                    См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Применение:**                Только запрос

---

#### :HCOpy:IMAGe:FORMat <Format>

#### :HCOpy:DEVIce:LANGuage <Language>

Selects the graphic format for the hard copy. You can use both commands alternatively.

**Параметры:**

<Language> BMP | JPG | XPM | PNG  
\*RST: PNG

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Ручное управление:** См. ["Format \(формат\)"](#) на стр. 446

---

**:HCOpy:REGion <Region>**

Selects the area to be copied.

You can create a snapshot of the screen or an active dialog.

**Параметры:**

<Region> ALL | DIALog  
\*RST: ALL

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Ручное управление:** См. ["Region \(область\)"](#) на стр. 447

---

**:HCOpy:FILE[:NAME] <Name>**

Determines the file name and path to save the hard copy, provided automatic naming is disabled.

**Note:** If you have enabled automatic naming, the instrument automatically generates the file name and directory, see [гл. 13.10.2, "Automatic Naming \(автоименование\)"](#), на стр. 590.

**Параметры:**

<Name> string

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Ручное управление:** См. ["File... \(файл\)"](#) на стр. 446

---

**:HCOpy[:EXECute]**

Generates a hard copy of the current display. The output destination is a file.

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Save \(сохранить\)"](#) на стр. 446

---

## 13.10.2 Automatic Naming (автоименование)

Use the following commands to automatically assign a file name.

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO?.....                    | 591 |
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:DIRectory.....           | 591 |
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:DIRectory:CLEar.....     | 591 |
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:FILE?.....               | 591 |
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:STATe.....               | 592 |
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:DAY:STATe.....    | 592 |
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:MONTH:STATe.....  | 592 |
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:YEAR:STATe.....   | 592 |
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:NUMBer?.....      | 592 |
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:PREFix.....       | 593 |
| :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:PREFix:STATe..... | 593 |

---

### :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO?

Queries path and file name of the hardcopy file, if you have enabled *Automatic Naming*.

#### Возвращаемые значения:

<Auto> string

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Применение:** Только запрос

---

### :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:DIRectory <Directory>

Determines the path to save the hard copy, if you have enabled *Automatic Naming*.

If the directory does not yet exist, the instrument automatically creates a new directory, using the instrument name and `/var/user/` by default.

#### Параметры:

<Directory> string  
\*RST: /var/user/

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Ручное управление:** См. ["Path... \(путь\)"](#) на стр. 447

---

### :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:DIRectory:CLEar

Deletes all files with extensions `*.bmp`, `*.jpg`, `*.png` and `*.xpm` in the directory set for automatic naming.

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Clear Path \(очистить место\)"](#) на стр. 447

---

### :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:FILE?

Queries the name of the automatically named hard copy file.

An automatically generated file name consists of:

<Prefix><YYYY><MM><DD><Number>.<Format>.

You can activate each component separately, to individually design the file name.

**Возвращаемые значения:**

<File> string

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588.

**Применение:** Только запрос

**:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO:STATe <State>**

Activates automatic naming of the hard copy files.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Ручное управление:** См. ["Automatic Naming \(автоименование\)"](#) на стр. 446

**:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:DAY:STATe <State>**

**:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:MONTH:STATe <State>**

**:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:YEAR:STATe <State>**

Uses the date parameters (year, month or day) for the automatic naming. You can activate each of the date parameters separately.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Ручное управление:** См. ["Prefix, Year, Month, Day \(префикс, год, месяц, день\)"](#) на стр. 447

**:HCOpy:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:NUMBER?**

Queries the number that is used as part of the file name for the next hard copy in automatic mode.

At the beginning, the count starts at 0. The R&S SMCV100B searches the specified output directory for the highest number in the stored files. It increases this number by one to achieve a unique name for the new file.

The resulting auto number is appended to the resulting file name with at least three digits.

**Возвращаемые значения:**

<Number> integer  
 Диапазон: 0 ... 999999  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Current Auto Number \(текущий автоматически назначаемый номер\)"](#) на стр. 448

:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:PREFIX <Prefix>  
 :HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:PREFIX:STATE <State>

Uses the prefix for the automatic generation of the file name, provided PREFIX:STATE is activated.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Store a hard copy of the display"](#) на стр. 588

**Ручное управление:** См. ["Prefix, Year, Month, Day \(префикс, год, месяц, день\)"](#) на стр. 447

## 13.11 Подсистема KBOard

The KBOard subsystem contains the commands to set a connected keyboard.

[:KBOard:LAYout](#)..... 593

:KBOard:LAYout <Layout>

Selects the language for an external keyboard and assigns the keys accordingly.

**Параметры:**

<Layout> CHINEse | DANish | DUTCh | DUTBe | ENGLish | ENGUk |  
 FINNish | FRENch | FREBe | FRECa | GERMan | ITALian |  
 JAPANese | KORean | NORWegian | PORTuguese | RUSSian |  
 SPANish | SWEDish | ENGUS  
 \*RST: н/д (factory preset: ENGLish)

**Пример:**  
 :KBOard:LAYout US  
 // activates American keyboard

**Ручное управление:** См. ["USB Keyboard > Layout \(USB клавиатура > Раскладка\)"](#) на стр. 452

## 13.12 Подсистема команд OUTPUT

In the OUTPUT subsystem, you can configure the output signals.

### Common suffixes

The following common suffixes are used in remote commands:

| Индекс     | Диапазон значений | Описание        |
|------------|-------------------|-----------------|
| OUTPUT<hw> | [1]               | Optional suffix |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| :OUTPUT:ALL[:STATe].....             | 594 |
| :OUTPUT<hw>[:STATe].....             | 594 |
| :OUTPUT<hw>[:STATe]:PON.....         | 594 |
| :OUTPUT<hw>:AMODE.....               | 595 |
| :OUTPUT<hw>:IMPedance?.....          | 595 |
| :OUTPUT<hw>:AFIXed:RANGe:LOWer?..... | 596 |
| :OUTPUT<hw>:AFIXed:RANGe:UPPer?..... | 596 |
| :OUTPUT<hw>:PROTection:CLEar.....    | 596 |
| :OUTPUT<hw>:PROTection:TRIPped?..... | 596 |

---

### :OUTPUT:ALL[:STATe] <State>

Activates the RF output signal of the instrument.

#### Параметры:

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: н/д (factory preset: 0)

**Пример:** OUTPUT:ALL:STATe 0

---

### :OUTPUT<hw>[:STATe] <State>

Activates the RF output signal.

#### Параметры:

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 0

**Пример:** OUTPUT ON  
Activates the RF output.

**Ручное управление:** Сммотри "[RF State/RF ON \(состояние ВЧ/включение ВЧ\)](#)" на стр. 315

---

### :OUTPUT<hw>[:STATe]:PON <Pon>

Defines the state of the RF output signal when the instrument is switched on.

**Параметры:**

<Pon> OFF | UNCHanged  
 \*RST: н/д (factory preset: UNCHanged)

**Пример:**

OUTP:PON OFF  
 The RF output is deactivated when the instrument is switched on.

**Ручное управление:** Смотри "[Power-On State \(состояние при включении питания\)](#)" на стр. 453

**:OUTPut<hw>:AMODE <AMode>**

Sets the step attenuator mode at the RF output.

**Параметры:**

<AMode> AUTO | FIXed  
**AUTO**  
 The step attenuator adjusts the level settings automatically, within the full variation range.  
**FIXed**  
 The step attenuator and amplifier stages are fixed at the current position, providing level settings with constant output VSWR. The resulting variation range is calculated according to the position.  
 \*RST: AUTO

**Пример:**

SOURce:POWer:ALC:STATe 1  
 OUTPut:AMODE FIXed

**Ручное управление:** Смотри "[Mode \(режим\)](#)" на стр. 369

**:OUTPut<hw>:IMPedance?**

Запрашивает импеданс ВЧ-выходов.

**Возвращаемые значения:**

<Impedance> G1K | G50 | G10K  
 \*RST: G50

**Пример:**

OUTP:IMP?  
 запрашивает импеданс выхода ВЧ.  
 Ответ: 50  
 импеданс равен 50 Ом

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[RF output impedance \(импеданс ВЧ-выхода\)](#)" на стр. 315

---

**:OUTPUT<hw>:AFIXed:RANGe:LOWer?**

**:OUTPUT<hw>:AFIXed:RANGe:UPPer?**

Queries the settable minimum/maximum value in mode :OUTPUT:AMODE FIXed, i.e. when the attenuator is not being adjusted.

**Возвращаемые значения:**

<Upper> float  
 Шаг: 0,01  
 Ед. измер.: dBm

**Пример:**

```
OUTPUT1:AMODE FIXed
OUTPUT1:AFIXed:RANGe:UPPer?
// -27
OUTPUT1:AFIXed:RANGe:LOW?
// -50
```

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Level Range \(диапазон уровней\)](#)" на стр. 369

---

**:OUTPUT<hw>:PROTection:CLEar**

Возвращает в исходное состояние защитную цепь после срабатывания.

To define the output state, use the command :OUTPUT<hw>[:STATE].

**Пример:**

```
OUTP:PROT:CLE
Resets the protective circuit of the RF output.
```

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "[Overload \(перегрузка\)](#)" на стр. 370

---

**:OUTPUT<hw>:PROTection:TRIPped?**

Запрашивает состояние защитной цепи.

**Возвращаемые значения:**

<Tripped> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:**

```
OUTP:PROT:TRIP
queries the state of the protective circuit of the RF output.
Ответ: 0
the protective circuit has not tripped.
```

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Overload \(перегрузка\)](#)" на стр. 370



## 13.13 SENSe, READ, INITiate and SLISt Subsystems

These subsystems contain the commands for configuring the power measurements with R&S NRP power sensor connected to the R&S SMCV100B.



Локальное состояние задается командой `INIT`. Switching off the local state enhances the measurement performance. Measurements results can be retrieved in local state on or off.

Sensor parameters are set with the `SENSe` commands.

To start the measurement and retrieve the result, use the `:READ<ch>[:POWer]?` command.

| Индекс      | Диапазон значений | Описание                                                                                  |
|-------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| SENSe<ch>   | [1] to 4          | Indicates the sensor<br>Use the <code>:SLISt</code> commands to change the sensor mapping |
| READ<ch>    | [1] to 4          | Sensor assignment                                                                         |
| INIate<hw>  | [1] to 4          | Sensor assignment                                                                         |
| ELEMent<ch> | [1] to 25         | Sensor mapping list                                                                       |

**Programming examples****Пример: Detecting and assigning a power sensor**

```

SLISt:LIST?
// Response: "NRP33SN-V-900007-USB Legacy","NRP-Z211-900001-USB Legacy"
// list of automatically detected sensors

SLISt:SCAN:STATe 1
// searches for sensors connected in the LAN or via the USBTMC protocol

:SLISt:SCAN:LENSor 'NRQ6',101624 //sensor name, serial number
:SLISt:SCAN:LENSor 'NRQ6',11.123.1.123, 101624 //IP address, serial number
// add sensor connected in the LAN to the list

:SLISt:SCAN:USENSor 'NRQ6',101624 //sensor name, serial number
:SLISt:SCAN:USENSor #H15b,101624 //device ID (hexadecimal), serial number
:SLISt:SCAN:USENSor 347,101624 //device ID (decimal), serial number
// add sensor connected at the USB interface to the list

SLISt:LIST?
// Response:
// "NRP33SN-V-900007-USB Legacy","NRP-Z211-900001-USB Legacy",
// "NRP33SN-V-900005-USBTMC","NRP33SN-V-900011-LAN"
// list of automatically detected sensors
// the list can contain more entries

SLISt:ELEMent3:MAPPing SENS1
// maps the third sensor from the list to the first sensor channel

SLISt:SENSor:MAP "NRPS18S-100654-USB Legacy", SENS3
// maps the sensor directly to channel 3

:SLISt:CLEar[ALL] // remove all sensors from the list
:SLISt:CLEar:LAN // remove sensors connected in the LAN from the list
:SLISt:CLEar:USB // remove sensors connected over USB from the list
// remove all sensors from the list

```

**Пример: Performing a simple power measurement**

**Prerequisite:** The sensor is connected to the instrument and mapped to the first sensor channel.

```

:INITiate1:CONTinuous ON
//Switches the continuous power measurement on

:READ1?
// Triggers the measurement and displays the results

```

**Пример: Performing a power measurement with a fixed filter**

**Prerequisite:** The sensor is connected to the instrument and mapped to the first sensor channel.

```

SENSe1:SOURce RF
//Sensor measures the power of the RF signal

SENSe1:FILTer:TYPE NSRatio
//Selects fixed noise filter mode

SENSe1:FILTer:NSRatio 0.02 DB
//Sets the maximum noise component in the result to 0.02 DB

SENSe1:FILTer:NSRatio:MTIME 10
//Limits the settling time to 10 seconds.

:SENSe1:APERture:DEFault:STATe 0
// Deactivates the default aperture time of the sensor

:SENSe1:APERture:TIME 10e-6
// Sets the aperture time to 10 us

SENSe1:UNIT DBM
//Selects unit dBm for the measured value

:INITiate:CONTinuous ON
//Switches the continous power measurement on

:READ?
//Triggers the measurement and displays the results

```

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| :SLISt[:LIST]?.....                                | 600 |
| :SLISt:SCAN[:STATe].....                           | 600 |
| :SLISt:SCAN:LENSor.....                            | 600 |
| :SLISt:SCAN:USENSor.....                           | 601 |
| :SLISt:CLEar:LAN.....                              | 601 |
| :SLISt:CLEar:USB.....                              | 601 |
| :SLISt:CLEar[:ALL].....                            | 602 |
| :SLISt:ELEMent<ch>:MAPPing.....                    | 602 |
| :SLISt:SENSor:MAP.....                             | 602 |
| :INITiate<hw>[:POWer]:CONTinuous.....              | 602 |
| :READ<ch>[:POWer]?.....                            | 603 |
| :SENSe<ch>:UNIT[:POWer].....                       | 604 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:APERture:DEFault:STATe.....     | 604 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:APERture:TIME.....              | 604 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDevice:SELect..... | 605 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDevice:STATe.....  | 605 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDevice:LIST?.....  | 605 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:LENGth:AUTO?.....        | 605 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:LENGth[:USER].....       | 606 |

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| :SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:NSRatio.....       | 606 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:NSRatio:MTIME..... | 607 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:SONCe.....         | 607 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:TYPE.....          | 607 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:FREQuency.....            | 608 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:LOGGing:STATe.....        | 608 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:OFFSet.....               | 609 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:OFFSet:STATe.....         | 609 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:SNUMber?.....             | 609 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:SOURce.....               | 609 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:STATus[:DEVice]?.....     | 610 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:TYPE?.....                | 610 |
| :SENSe<ch>[:POWer]:ZERO.....                 | 610 |

---

**:SLISt[:LIST]?**

Returns a list of all detected sensors in a comma-separated string.

**Возвращаемые значения:**

<SensorList>           String of comma-separated entries

Each entry contains information on the sensor type, serial number and interface.

The order of the entries does not correspond to the order the sensors are displayed in the "NRP Sensor Mapping" dialog.

**Пример:**               См. [пример "Detecting and assigning a power sensor"](#) на стр. 598.

**Применение:**       Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Sensor Mapping List \(список распределения датчиков\)"](#) на стр. 386

---

**:SLISt:SCAN[:STATe] <State>**

Starts the search for R&S NRP power sensors, connected in the LAN or via the USBTMC protocol.

**Параметры:**

<State>               0 | 1 | OFF | ON

\*RST:                0

**Пример:**               См. [пример "Detecting and assigning a power sensor"](#) на стр. 598.

**Ручное управление:** См. ["Scan \(сканировать\)"](#) на стр. 386

---

**:SLISt:SCAN:LSENSor <IP>**

Scans for R&S NRP power sensors connected in the LAN.

**Параметры настроек:**

<IP> string  
\*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Detecting and assigning a power sensor"](#) на стр. 598.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Настройки функции добавления сетевого датчика Add LAN Sensor"](#) на стр. 386

**:SLISt:SCAN:USENsor <DeviceID>, <Serial>**

Scans for R&S NRP power sensors connected over a USB interface.

**Параметры:**

<Serial> integer  
Диапазон: 0 ... 999999

**Параметры настроек:**

<DeviceID> String or Integer  
Диапазон: 0 ... 999999  
\*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Detecting and assigning a power sensor"](#) на стр. 598.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Настройки функции добавления USB-датчика Add USB Sensor "](#) на стр. 387

**:SLISt:CLEAr:LAN**

Removes all R&S NRP power sensors connected in the LAN from the list.

**Пример:** См. [пример "Detecting and assigning a power sensor"](#) на стр. 598.

**Применение:** Событие

**:SLISt:CLEAr:USB**

Removes all R&S NRP power sensors connected over USB from the list.

**Пример:** См. [пример "Detecting and assigning a power sensor"](#) на стр. 598.

**Применение:** Событие

---

**:SLISt:CLEAr[:ALL]**

Removes all R&S NRP power sensors from the list.

**Пример:** См. [пример "Detecting and assigning a power sensor"](#) на стр. 598.

**Применение:** Событие

---

**:SLISt:ELEMent<ch>:MAPPing <Mapping>**

Assigns an entry from the `:SLISt[:LIST]?` to one of the four sensor channels.

**Параметры:**

<Mapping> SENS1 | SENSor1 | SENS2 | SENSor2 | SENS3 | SENSor3 |  
SENS4 | SENSor4 | UNMapped

Sensor channel.

\*RST: UNMapped

**Пример:** См. [пример "Detecting and assigning a power sensor"](#) на стр. 598.

**Ручное управление:** См. ["Sensor Mapping List \(список распределения датчиков\)"](#) на стр. 386

---

**:SLISt:SENSor:MAP <SensorId>, <Mapping>**

Assigns a sensor directly to one of the sensor channels, using the sensor name and serial number.

To find out the the sensor name and ID, you can get it from the label of the R&S NRP, or using the command `:SLISt:SCAN[:STATe]`. This command detects all R&S NRP power sensors connected in the LAN or via 'USBTMC protocol.

**Параметры настроек:**

<SensorId> string

<Mapping> enum

**Пример:** См. [пример "Detecting and assigning a power sensor"](#) на стр. 598.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Sensor Mapping List \(список распределения датчиков\)"](#) на стр. 386

---

**:INITiate<hw>[:POWER]:CONTInuous <Continuous>**

Switches the local state of the continuous power measurement by R&S NRP power sensors on and off. Switching off local state enhances the measurement performance during remote control.

The remote measurement is triggered with `:READ<ch>[:POWer]?`. This command also returns the measurement results. The local state is not affected, measurement results can be retrieved with local state on or off.

**Параметры:**

<Continuous> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 0

**Пример:**

INIT1:CONT ON  
Switches local state of continuous power measurement on.

**Ручное управление:** Смотри "[State \(состояние\)](#)" на стр. 391

**:READ<ch>[:POWer]?**

Triggers power measurement and displays the results.

**Note:** This command does not affect the local state, i.e. you can get results with local state on or off. For long measurement times, рекомендуем use an SRQ for command synchronization (MAV bit).

**Суффикс:**

<ch> от 1 до 3

**Возвращаемые значения:**

<Power> float or float,float

The sensor returns the result in the unit set with command `:SENSe<ch>:UNIT[:POWer]`

Certain power sensors, such as the R&S NRP-Z81, return two values, first the value of the average level and - separated by a comma - the peak value.

**Пример:**

SENS1:UNIT DBM  
Selects unit dBm for presentation of measurement result.  
READ1?  
Queries the measurement result of the sensor.  
-45.6246576745440230  
-45,6 дБмВт, измерение на заданной частоте.

**Пример:**

R&S NRP-Z81  
READ1?  
-55.62403263352178, -22.419472478812476  
-55.6 dBm is the measured average level, -22.4 dBm is the measured peak level at the given frequency.

**Применение:**

Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Level \(Peak\) / Level \(Average\) \(уровень пиковый\) / уровень \(средний\)](#)" на стр. 390

---

```
:SENSe<ch>:UNIT[:POWer] <Power>
```

Selects the unit (Watt, dBm or dBμV) of measurement result display, queried with :  
[READ<ch>\[:POWer\]?](#).

**Параметры:**

```
<Power> DBM | DBUV | WATT
*RST: DBM
```

**Пример:**

```
SENS2:UNIT DBM
Selects dBm as unit for the measured value returned by
command READ.
READ2?
Ответ: 7.34
7,34 дБмВт — результат измерения датчика 2.
```

**Ручное управление:** См. ["Level \(Peak\) / Level \(Average\) \(уровень \(пиковый\) / уровень \(средний\)\)"](#) на стр. 390

---

```
:SENSe<ch>[:POWer]:APERTure:DEFault:STATe <UseDefAp>
```

Выключает используемый по умолчанию временной интервал захвата соответствующего датчика.

Чтобы задать пользовательское значение, используйте команду :[SENSe<ch>\[:POWer\]:APERTure:TIME](#) на стр. 604.

**Параметры:**

```
<UseDefAp> 0 | 1 | OFF | ON
*RST: 1
```

**Пример:**

См. [пример "Performing a power measurement with a fixed filter"](#) на стр. 599.

**Ручное управление:** См. ["Default Aperture Time \(временная апертура по умолчанию\)"](#) на стр. 393

---

```
:SENSe<ch>[:POWer]:APERTure:TIME <ApTime>
```

Определяет размер временного интервала регистрации для соответствующего датчика.

**Параметры:**

```
<ApTime> float
Диапазон: зависит от подсоединенного датчика мощности
Шаг: 1E-9
*RST: зависит от подсоединенного датчика мощности
```

**Пример:**

См. [пример "Performing a power measurement with a fixed filter"](#) на стр. 599.

**Ручное управление:** См. ["Aperture Time \(временная апертура\)"](#) на стр. 393



---

```
:SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDeVice:SElect <Select>
```

Several S-parameter tables can be stored in a sensor. The command selects a loaded data set for S-parameter correction for the corresponding sensor.

**Параметры:**

```
<Select> float
 *RST: 0
```

**Ручное управление:** Смотри "[S-Parameter \(S-параметр\)](#)" на стр. 393

---

```
:SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDeVice:STATe <State>
```

Activates the use of the S-parameter correction data.

**Note:** If you use power sensors with attenuator, the instrument automatically activates the use of S-parameter data.

**Параметры:**

```
<State> 0 | 1 | OFF | ON
 *RST: 0
```

**Пример:**

```
SENSe1:POWer:CORRection:SPDeVice:STATe 1
Activates the use of the S-parameters correction data.
```

**Ручное управление:** Смотри "[S-Parameter \(S-параметр\)](#)" на стр. 393

---

```
:SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDeVice:LIST?
```

Queries the list of the S-parameter data sets that have been loaded to the power sensor.

**Возвращаемые значения:**

```
<List> string list
 *RST: 0
```

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[S-Parameter \(S-параметр\)](#)" на стр. 393

---

```
:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:LENGth:AUTO?
```

Queries the current filter length in filter mode AUTO (:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:TYPE)

**Возвращаемые значения:**

```
<Auto> float
 Диапазон: 1 ... 65536
```

**Пример:**                SENS1:FILT:TYPE AUTO  
                              Selects auto filter.  
                              SENS1:FILT:LENG:AUTO?  
                              Queries the automatically set filter length.  
                              Ответ: 1024

**Применение:**        Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Filter Length \(длина фильтра\)](#)" на стр. 392

**:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:LENGth[:USER] <User>**

Selects the filter length for `SENS:POW:FILT:TYPE USER`. As the filter length works as a multiplier for the time window, a constant filter length results in a constant measurement time (see also "[Информация о принципах измерения, сглаживающем фильтре, длине фильтра и получении стабильных результатов](#)" на стр. 387).

The R&S NRP power sensors provide different resolutions for setting the filter length, depending on the used sensor type:

- Resolution = 1 for R&S NRPxx power sensors
- Resolution =  $2^n$  for sensors of the R&S NRP-Zxx family, with  $n = 1$  to 16

**Параметры:**

<User>                    float  
                              Диапазон: 1 ... 65536  
                              \*RST:            1

**Пример:**                SENS1:FILT:TYPE USER  
                              Selects user filter mode.  
                              SENS1:FILT:LENG 16  
                              Sets a filter length of 16. E.g. using a sensor with 20 ms time window, the resulting measurement time is 640 ms (2x16x20 ms)

**Ручное управление:** Смотри "[Filter Length \(длина фильтра\)](#)" на стр. 392

**:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:NSRatio <NSRatio>**

Sets an upper limit for the relative noise content in fixed noise filter mode (: `SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:TYPE`). This value determines the proportion of intrinsic noise in the measurement results.

**Параметры:**

<NSRatio>                float  
                              Диапазон: 0.001 ... 1  
                              Шаг:            0.001  
                              \*RST:           0,01

**Пример:**                См. [пример "Performing a power measurement with a fixed filter"](#) на стр. 599.

**Ручное управление:** Смотри "[Noise/Signal Ratio](#)" на стр. 393

---

**:SENSe<ch>[:POWER]:FILTer:NSRatio:MTIME <MTime>**

Sets an upper limit for the settling time of the auto-averaging filter in the `NSRatio` mode and thus limits the length of the filter. The filter type is set with command `:SENSe<ch>[:POWER]:FILTer:TYPE`.

**Параметры:**

|         |                        |
|---------|------------------------|
| <MTime> | float                  |
|         | Диапазон: 1 ... 999.99 |
|         | Шаг: 0,01              |
|         | *RST: 4                |

**Пример:** См. [пример "Performing a power measurement with a fixed filter"](#) на стр. 599.

**Ручное управление:** Смотри ["Timeout \(тайм-аут\)"](#) на стр. 393

---

**:SENSe<ch>[:POWER]:FILTer:SONCe**

Starts searching the optimum filter length for the current measurement conditions. You can check the result with command `:SENS1:POW:FILT:LENG:USER?` in filter mode `USER (:SENSe<ch>[:POWER]:FILTer:TYPE)`.

**Пример:**

```
SENS1:FILT:TYPE USER
Selects user filter mode.
SENS1:FILT:SONC
Activates the search for the optimum filter length.
SENS1:FILT:LENG?
Returns the found optimum filter length.
Ответ: 128
```

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри ["Auto Once \(автоматически однократно\)"](#) на стр. 393

---

**:SENSe<ch>[:POWER]:FILTer:TYPE <Type>**

Selects the filter mode. The filter length is the multiplier for the time window and thus directly affects the measurement time.

**Параметры:**

|        |                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Type> | AUTO   USER   NSRatio                                                                                                                                                |
|        | <b>AUTO</b>                                                                                                                                                          |
|        | Automatically selects the filter length, depending on the measured value. The higher the power, the shorter the filter length, and vice versa.                       |
|        | <b>USER</b>                                                                                                                                                          |
|        | Allows you to set the filter length manually. As the filter-length takes effect as a multiplier of the measurement time, you can achieve constant measurement times. |

**NSRatio**

Selects the filter length (averaging factor) according to the criterion that the intrinsic noise of the sensor (2 standard deviations) does not exceed the specified noise content. You can define the noise content with command `:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:NSRatio`.

**Note:** To avoid long settling times when the power is low, you can limit the averaging factor limited with the "timeout" parameter (`:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:NSRatio:MTIME`).

\*RST: AUTO

**Пример:** См. [пример "Performing a power measurement with a fixed filter"](#) на стр. 599.

**Ручное управление:** См. ["Filter \(фильтр\)"](#) на стр. 392

`:SENSe<ch>[:POWer]:FREQuency <Frequency>`

Sets the RF frequency of the signal, if signal source "USER" is selected (`:SENSe<ch>[:POWer]:SOURce`).

**Параметры:**

<Frequency> float  
\*RST: 1 ГГц

**Пример:**  
`SENS1:SOUR USER`  
Selects user-defined source.  
`SENS1:FREQ 2.44GHz`  
Sets the RF frequency of the source which is 2.44 GHz.

**Ручное управление:** См. ["Frequency \(частота\)"](#) на стр. 391

`:SENSe<ch>[:POWer]:LOGGing:STATe <State>`

Activates the recording of the power values, measured by a connected R&S NRP power sensor.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 0

**Пример:**  
`SENS:LOGG:STAT ON`  
Activates recording of the power measurement of the first sensor.

**Ручное управление:** См. ["Enable Logging \(включение регистрации\)"](#) на стр. 394

---

**:SENSe<ch>[:POWer]:OFFSet <Offset>**

Sets a level offset which is added to the measured level value after activation with command `:SENSe<ch>[:POWer]:OFFSet:STATe`. The level offset allows, e.g. to consider an attenuator in the signal path.

**Параметры:**

<Offset> float  
 Диапазон: -100.0 ... 100.0  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: дБ

**Пример:** `SENS1:POW:OFFS 10.0`  
 Sets a level offset of 10 dB

**Ручное управление:** Смотри "[Level Offset State \(состояние смещения уровня\)](#)", [Level Offset \(смещение уровня\)](#)" на стр. 392

---

**:SENSe<ch>[:POWer]:OFFSet:STATe <State>**

Activates the addition of the level offset to the measured value. Значение смещения уровня задается командой `:SENSe<ch>[:POWer]:OFFSet`.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:** `SENS1:POW:OFFS 0.4dB`  
 Sets a level offset of 0.4 dB  
`SENS1:POW:OFFS:STAT ON`  
 A level offset of 0.4 dB is added to the measured value.

**Ручное управление:** Смотри "[Level Offset State \(состояние смещения уровня\)](#)", [Level Offset \(смещение уровня\)](#)" на стр. 392

---

**:SENSe<ch>[:POWer]:SNUMber?**

Queries the serial number of the sensor.

**Возвращаемые значения:**

<SNumber> string

**Пример:** `SENS1:SNUM?`  
 Queries the serial number.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Sensor type and serial number \(тип и серийный номер датчика\)](#)" на стр. 390

---

**:SENSe<ch>[:POWer]:SOURce <Source>**

Determines the signal to be measured.

**Note:** When measuring the RF signal, the sensor considers the corresponding correction factor at that frequency, and uses the level setting of the instrument as reference level.

**Параметры:**

<Source> A | USER | RF  
\*RST: A

**Пример:** См. [пример "Performing a power measurement with a fixed filter"](#) на стр. 599.

**Ручное управление:** См. ["Use Frequency Of"](#) на стр. 391

**:SENSe<ch>[:POWer]:STATus[:DEVIce]?**

Queries if a sensor is connected to the instrument.

**Возвращаемые значения:**

<Status> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 0

**Пример:** SENS1:STAT?  
Ответ: 1  
A sensor is connected.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["State \(состояние\)"](#) на стр. 391

**:SENSe<ch>[:POWer]:TYPE?**

Queries the sensor type. Тип определяется автоматически.

**Возвращаемые значения:**

<Type> string

**Пример:** SENS1:TYPE?  
Queries the type of sensor.  
Response: NRP-Z21  
The R&S NRP-Z21 sensor is used.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Sensor type and serial number \(тип и серийный номер датчика\)"](#) на стр. 390

**:SENSe<ch>[:POWer]:ZERO**

Performs zeroing of the sensor.

Zeroing is required after warm-up, i.e. after connecting the sensor.

**Note:** Switch off or disconnect the RF power source from the sensor before zeroing.

Рекомендуем zero in regular intervals (at least once a day), if:

- The temperature has varied more than about 5 °C.
- The sensor has been replaced.
- You want to measure very low power.

**Пример:**                   SENS1:ZERO  
                                  Executes zeroing.

**Применение:**           Событие

**Ручное управление:** Смотри "[Zero \(установка нуля\)](#)" на стр. 391

## 13.14 SCONfiguration Subsystem

The SCONfiguration subsystem contains the commands for defining the system configuration setting, like stream mapping and used baseband configuration.

### Требуемые опции

См. "[Требуемые опции](#)" на стр. 264.

| Индекс        | Диапазон значений | Описание               |
|---------------|-------------------|------------------------|
| HSDigital<ch> | 1 ... 2           | Разъемы "Dig. IQ HS x" |

### Пример: Distributing the I/Q streams to the output connectors

The following example lists the commands necessary to fulfill this task.

```
// *****
// Map the I/Q streams to the output connectors
// *****
SCONfiguration:OUTPut:MAPPING:RF1:STReam1:STATe ON
SCONfiguration:OUTPut:MAPPING:HSDigital1:CHANnel0:STReam1:STATe ON
```

### Пример: Connecting and configuring external instrument

The following example lists the commands necessary to fulfill this task.

```
SCONfiguration:EXTErnal:DISPlay ALL
SCONfiguration:EXTErnal:REMOte:CLEan
SCONfiguration:EXTErnal:REMOte:SCAN
SCONfiguration:EXTErnal:REMOte:SCAN:STATe?
// 0

SCONfiguration:EXTErnal::HSDigital2:DIRection?
// Response: OUT
SCONfiguration:EXTErnal::HSDigital2:IQConnection:STATe?
// Response: ON
```

```

SCONfiguration:EXtErnal:REMOte:LIST?
// Response: SMBV100A,SGS_2,SGT100A,SMBV_1
SCONfiguration:EXtErnal:REMOte:ADD "SGS_1","USB","100007"
SCONfiguration:EXtErnal:REMOte:ADD "SGT100A","LAN","10.112.11.125","1"
SCONfiguration:EXtErnal:REMOte:LIST?

SCONfiguration:EXtErnal:REMOte:REName "SGS_2","SGS (102030)"
SCONfiguration:EXtErnal:REMOte:LIST?
// Response:
// SMBV100A,SGS (102030),SGT100A,SMBV_1

// Detecting a connected external instrument and connecting it
// SCONfiguration:EXtErnal:DIGital:REMOte:DETEct?
// Response: "SMBV100A"

SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:REMOte:ISElect?
// Response: "SGT100A","A"
SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:REMOte:CONNect

// Manually defining the externa instrument
SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:REMOte:ISElect "SGS_1","A"
SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:REMOte:CONNect
SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:RCONNECTION:STATe?
// Response: 1
SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:INAME?
// Response: "SGS_1 [A]"
SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:RF:COUPLing OFF
SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:RF:FREQuency 214300000
SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:RF:POWer \-20
SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:RF:STATe ON

// Use an user defined initialization file
// MMEMory:CDIRectory "/var/user/RcExtInstr"
// SCONfiguration:EXtErnal:REMOte:INITIALIZation:CATalog?
// Response: init_seq_sgs
// SCONfiguration:EXtErnal:HSDigital2:REMOte:INITIALIZation:FILE "init_seq_sgs.iec"

SCONfiguration:EXtErnal:ACONNect 1
*RST

SCONfiguration:EXtErnal:REMOte:PURGe
// Disabling remote control of the external instruments
SCONfiguration:EXtErnal:REMOte:DISCONNect[:ALL]

```

- [I/Q Stream Mapping](#).....613
- [External RF and I/Q Instruments](#).....614



### 13.14.1 I/Q Stream Mapping

#### Команды

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">:SCONfiguration:OUTPut:MAPPing:RF:STReam&lt;st&gt;:STATe</a> .....                          | 613 |
| <a href="#">:SCONfiguration:OUTPut:MAPPing:HSDigital:CHANnel&lt;di&gt;:STReam&lt;st&gt;:STATe</a> ..... | 613 |
| <a href="#">:SCONfiguration:OUTPut:MAPPing:STReam&lt;st&gt;:FOFFset</a> .....                           | 613 |
| <a href="#">:SCONfiguration:OUTPut:MAPPing:STReam&lt;st&gt;:POFFset</a> .....                           | 613 |

---

```
:SCONfiguration:OUTPut:MAPPing:RF:STReam<st>:STATe <State>
:SCONfiguration:OUTPut:MAPPing:HSDigital:CHANnel<di>:STReam<st>:STATe
<State>
```

Maps the I/Q output streams to the output connectors.

#### Параметры:

```
<State> 0 | 1 | OFF | ON
*RST: 0
```

**Ручное управление:** См. ["Map Stream X to Connector \(назначение потока X разъему\)"](#) на стр. 264

---

```
:SCONfiguration:OUTPut:MAPPing:STReam<st>:FOFFset <SmFreqOffset>
```

Sets an absolute frequency offset.

#### Параметры:

```
<SmFreqOffset> float
 Диапазон: depends on the installed options, e.g. -60E6 to
 +60E6 (base unit)
 Шаг: 0,01
 *RST: 0
```

**Пример:** См. [пример "Distributing the I/Q streams to the output connectors"](#) на стр. 611.

---

```
:SCONfiguration:OUTPut:MAPPing:STReam<st>:POFFset <SmPhasOffset>
```

Установка фазового сдвига соответствующего потока.

#### Параметры:

```
<SmPhasOffset> float
 Диапазон: -999.99 ... 999.99
 Шаг: 0,01
 *RST: 0
```

**Пример:** См. [пример "Distributing the I/Q streams to the output connectors"](#) на стр. 611.

### 13.14.2 External RF and I/Q Instruments

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| :SCONfiguration:EXTernal:DISPlay.....                              | 614 |
| :SCONfiguration:EXTernal:ACONnect.....                             | 614 |
| :SCONfiguration:EXTernal:REMOte:CONNect[:ALL].....                 | 615 |
| :SCONfiguration:EXTernal:REMOte:DISConnect[:ALL].....              | 615 |
| :SCONfiguration:EXTernal:PBEHaviour.....                           | 615 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:DIRection?.....             | 616 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:IQConnection:STATe?.....    | 616 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RCONnection:STATe?.....     | 617 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:INAMe?.....                     | 617 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:COUPling.....                | 617 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:FREQUency.....           | 617 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:FREQUency:OFFSet.....        | 618 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:POWer.....                   | 618 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:POWer:OFFSet.....        | 618 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:STATe.....               | 619 |
| :SCONfiguration:EXTernal:REMOte:SCAN.....                          | 619 |
| :SCONfiguration:EXTernal:REMOte:SCAN:STATe?.....                   | 619 |
| :SCONfiguration:EXTernal:REMOte:LIST?.....                         | 620 |
| :SCONfiguration:EXTernal:REMOte:ADD.....                           | 620 |
| :SCONfiguration:EXTernal:REMOte:REName.....                        | 621 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMOte:DETEct?.....         | 621 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMOte:ISELect.....             | 621 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMOte:CONNect.....             | 621 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMOte:INFO?.....           | 621 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMOte:DISConnect.....          | 622 |
| :SCONfiguration:EXTernal:REMOte:INITialization:CATalog?.....       | 622 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMOte:INITialization:FILE..... | 622 |
| :SCONfiguration:EXTernal:REMOte:PURGe.....                         | 623 |
| :SCONfiguration:EXTernal:REMOte:CLEan.....                         | 623 |
| :SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMOte:SEND.....                | 623 |

---

#### :SCONfiguration:EXTernal:DISPlay <DisplayMode>

Filters the displayed connectors upon the selected criteria.

##### Параметры:

<DisplayMode> ALL | MAPPed | INPut | OUTPut  
\*RST: MAPPed

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Ручное управление:** См. ["Display \(экран\)"](#) на стр. 266

---

#### :SCONfiguration:EXTernal:ACONnect <State>

Enables automatic detection and connection setup of connected external instruments.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 0

**Пример:**

См. [пример "Distributing the I/Q streams to the output connectors"](#) на стр. 611.

**Ручное управление:** См. ["Auto Connect \(автоподключение\)"](#) на стр. 267

---

**:SCONfiguration:EXTernal:REMote:CONNect[:ALL]**

**:SCONfiguration:EXTernal:REMote:DISConnect[:ALL]**

Triggers the instrument to establish the connections to all configured external RF and I/Q instruments or to disconnect all existing connections.

**Пример:**

См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:**

Событие

**Ручное управление:** См. ["Connect/Disconnect All Remote \(подключить/отключить все внешние приборы\)"](#) на стр. 267

---

**:SCONfiguration:EXTernal:PBENaviour <State>**

If enabled, the connection to the external instruments is retained on instrument's preset (\*RST).

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: н/д (factory preset: 0)

**Пример:**

```

SCONfiguration:EXTErnal:IQOutput1:RCONnection:STATe?
// 1
SOURce:FREQuency:CW?
// 60000000000
SOURcel:IQ:OUTPup:ANALog:TYPE DIFFerential

SCONfiguration:EXTErnal:PBEHaviour 1
*RST
SOURce:FREQuency:CW?
// 60000000000
SCONfiguration:EXTErnal:IQOutput1:RCONnection:STATe?
// 1
SOURcel:IQ:OUTPup:ANALog:TYPE?
// DIFF

SCONfiguration:EXTErnal:PBEHaviour 0
*RST
SOURce:FREQuency:CW?
// 10000000000
SCONfiguration:EXTErnal:IQOutput1:RCONnection:STATe?
// 0
SOURcel:IQ:OUTPup:ANALog:TYPE?
// SING

```

**Ручное управление:** См. ["Preset behavior: Keep connections to external instruments \(поведение при предустановке: сохранять подключения к внешним приборам\)"](#) на стр. 267

**:SCONfiguration:EXTErnal:HSDigital<ch>:DIRection?**

Queries the connector direction.

**Возвращаемые значения:**

<Direction> NONE | IN | OUT  
 \*RST: IN (Interrogating Node)

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Direction \(направление\)"](#) на стр. 268

**:SCONfiguration:EXTErnal:HSDigital<ch>:IQConnection:STATe?**

Queries the status of the I/Q connection of the digital interfaces.

**Возвращаемые значения:**

<IQConnState> 0 | 1 | OFF | ON

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["I/Q Connection \(I/Q-соединение\)"](#) на стр. 268

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RCONnection:STATe?**

**Возвращаемые значения:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

**Применение:** Только запрос

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:INAME?**

Queries the name of the connected external instrument.

**Возвращаемые значения:**

<InstrName> string

Returns the name of the connected external instrument.

**<InstrumentName> (SerialNumber) <Path>**

the instrument name, as retrieved via the DIG I/Q interface

**<InstrumentName>[, <RfPath>] or <InstrumentName>**

**(SerialNumber)**

the instrument name, as defined in with the "Remote Config" settings or as defined by the command `:SCONfiguration:`

`EXTernal:REMOte:ADD`

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Instrument Name \(название прибора\)"](#) на стр. 269

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:COUPLing <RfCouplingState>**

Enables/disables coupling all major RF setting (like the frequency, level and RF state) of the external instrument to the R&S SMCV100B.

**Параметры:**

<RfCouplingState> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Ручное управление:** См. ["RF Couple \(ВЧ взаимосвязь\)"](#) на стр. 269

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:FREQUency <Frequency>**

In uncoupled mode, sets the RF frequency of the external instrument.

**Параметры:**

<Frequency> float  
 Диапазон: 100E3 ... 3E9  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 1E9

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Ручное управление:** См. ["\(Delta\) RF Frequency/ RF Level \(\(разностная\) частота/уровень ВЧ-сигнала\)"](#) на стр. 270

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:FREQUENCY:OFFSet <FreqOffset>**

In coupled mode, offsets the RF frequency of the external instrument with the selected delta value.

**Параметры:**

<FreqOffset> float  
 Диапазон: -3E9 ... 3E9  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Ручное управление:** См. ["\(Delta\) RF Frequency/ RF Level \(\(разностная\) частота/уровень ВЧ-сигнала\)"](#) на стр. 270

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:POWER <Power>**

In uncoupled mode, sets the RF level of the external instrument.

**Параметры:**

<Power> float  
 Диапазон: -130 ... 20  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: -30

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Ручное управление:** См. ["\(Delta\) RF Frequency/ RF Level \(\(разностная\) частота/уровень ВЧ-сигнала\)"](#) на стр. 270

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:POWER:OFFSet <PowerOffset>**

In coupled mode, offsets the RF level of the external instrument with the selected delta value.

**Параметры:**

<PowerOffset> float  
 Диапазон: -100 ... 100  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Ручное управление:** См. ["\(Delta\) RF Frequency/ RF Level \(\(разностная\) частота/уровень ВЧ-сигнала\)"](#) на стр. 270

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:STATe <RemConnState>**

Queries/sets the RF output state of the connected external instrument.

**Параметры:**

<RemConnState> 0 | 1 | OFF | ON

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Ручное управление:** См. ["RF State \(ВЧ-состояние\)"](#) на стр. 270

**:SCONfiguration:EXTernal:REMote:SCAN**

Scans the network for connected instruments.

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Detect/Scan \(обнаружить/сканировать\)"](#) на стр. 272

**:SCONfiguration:EXTernal:REMote:SCAN:STATe?**

Queries if scanning is performed or not.

To start the scanning process, use the command `:SCONfiguration:EXTernal:REMote:SCAN` на стр. 619.

**Возвращаемые значения:**

<ScanState> 0 | 1 | OFF | ON  
 1  
 Scanning process running  
 0  
 Not scanning

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Detect/Scan \(обнаружить/сканировать\)"](#) на стр. 272

---

#### **:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:LIST?**

Lists all available instruments, found by the `:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:SCAN` command.

#### **Возвращаемые значения:**

`<InstrNames>` String  
String with symbolic names and/or alias names

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["External Instrument \(внешний прибор\)"](#) на стр. 272

---

#### **:SCONfiguration:EXTernal:REMOte:ADD <InstrName>, <HwChan>, <TcpIpOrUsbAddr>[, <RfPathNumber>]**

Adds manually an external instrument to the list of available instruments.

#### **Параметры:**

`<HwChan>` String  
Hardware channel (USB or LAN) used by the remote channel to the external instrument  
Диапазон: "LAN" ... "USB"  
\*RST: "LAN"

`<TcpIpOrUsbAddr>` String  
IP address or hostname of the connected external instrument

`<RfPathNumber>` String  
Determines the number of RF paths the external instrument is equipped with  
Диапазон: "1" ... "2"  
\*RST: "1"

#### **Параметры настроек:**

`<InstrName>` String  
Alias name of the instrument

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["External Instrument \(внешний прибор\)"](#) на стр. 272



---

**:SCONfiguration:EXTernal:REMote:REName**

Changes the symbolic name of the instrument.

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Только настройка

---

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMote:DETect?**

Searches for external instruments connected to the particular digital interfaces.

**Возвращаемые значения:**

<DetectedInstr> string

If the detection fails, the query returns "None".

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Detect/Scan \(обнаружить/сканировать\)"](#) на стр. 272

---

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:ISElect <InstrName>[, <RfPath>]**

Select an external instrument for the selected connector.

**Параметры:**

<InstrName> String

Instrument alias name, as retrieved with the command : [SCONfiguration:EXTernal:REMote:LIST?](#) or defined with the command : [SCONfiguration:EXTernal:REMote:ADD](#).

<RfPath> String

Determines the used RF output of the external instrument.

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Ручное управление:** См. ["External Instrument \(внешний прибор\)"](#) на стр. 272

---

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:CONNECT**

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Apply and Connect \(применить и подключить\)"](#) на стр. 274

---

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMote:INFO?**

Queries information on the external instrument.

- Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.
- Применение:** Только запрос
- Ручное управление:** См. ["Remote Connection Status \(состояние удаленного подключения\)"](#) на стр. 269

#### **:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:DISConnect**

Disconnects the selected remote connection. To disconnect all remote connections at once, use the command `:SCONfiguration:EXTernal:REMote:DISConnect[:ALL]`.

- Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.
- Применение:** Событие
- Ручное управление:** См. ["Remote Connection Status \(состояние удаленного подключения\)"](#) на стр. 269

#### **:SCONfiguration:EXTernal:REMote:INITialization:CATalog?**

Queries the names of the existing initialization files in the default directory.

Per default, the instrument stores user-defined files in the `/var/user/` directory. Use the command `MME:CDIRectory` to change the default directory to the currently used one.

Only files with extension `*.iec` are listed.

- Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.
- Применение:** Только запрос
- Ручное управление:** См. ["Initialization Sequence \(инициализирующая последовательность\)"](#) на стр. 273

#### **:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:INITialization:FILE <Filename>**

Queries the currently selected initialization file.

##### **Параметры:**

`<Filename>` string  
filename with file extension (`*.iec`)

- Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.
- Ручное управление:** См. ["Initialization Sequence \(инициализирующая последовательность\)"](#) на стр. 273

---

**:SCONfiguration:EXTernal:REMote:PURGe**

Removes unused instruments from the pool of external instruments.

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Clean Unused/Clean All \(очистить неиспользуемые/очистить все\)"](#) на стр. 272

---

**:SCONfiguration:EXTernal:REMote:CLEan**

Removes all instruments from the pool of external instruments.

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Clean Unused/Clean All \(очистить неиспользуемые/очистить все\)"](#) на стр. 272

---

**:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:SEND <SendScpiCommand>**

Allows you to send SCPI commands to the RF instruments connected to the R&S SMCV100B.

**Параметры настроек:**

<SendScpiCommand>"<SCPI syntax>"

String containing a SCPI command (query or setting)

**Пример:** См. [пример "Connecting and configuring external instrument"](#) на стр. 611.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Command, Send Command \(команда, передать команду\)"](#) на стр. 275

## 13.15 Подсистема команд SOURce

Подсистема SOURce содержит команды для настройки цифровых и аналоговых сигналов.

**Common suffixes**

The following common suffixes are used in remote commands:

| Индекс     | Диапазон значений | Описание                                    |
|------------|-------------------|---------------------------------------------|
| SOURce<hw> | [1]               | SOURce[1] = RF output<br>(optional keyword) |

- [Connector Settings \(настройки разъемов\)](#)..... 624
- [SOURce:BBIN Subsystem](#)..... 628
- [SOURce:BB Subsystem](#)..... 635
- [Подсистема команд SOURce:CORRection](#)..... 727
- [Подсистема команд SOURce:FREQUency](#)..... 735
- [Подсистема команд SOURce:INPut](#)..... 741
- [SOURce:IQ Subsystem](#)..... 742
- [SOURce:IQ:OUTPut Subsystem](#)..... 742
- [Подсистема команд SOURce:LIST](#)..... 748
- [Подсистема команд SOURce:PHASe](#)..... 761
- [Подсистема команд SOURce:POWER](#)..... 762
- [Подсистема команд SOURce:ROSCillator](#)..... 769
- [Подсистема команд SOURce:SWEep](#)..... 773

### 13.15.1 Connector Settings (настройки разъемов)

This section summarizes the commands of the `OUTPut` and `INPut` subsystems, necessary to configure the connectors settings. Listed are the commands for configuring the output signals and the inputs for trigger, data, and control signals.

The `...:USER<ch>:...` commands determine the global trigger threshold and input impedance values, that affect all trigger and control signal inputs. The connector settings concern to all digital modulations, the generation of waveforms or multi carrier signals, and all digital standards.

Refer to [гл. 13.15.6, "Подсистема команд SOURce:INPut"](#), на стр. 741 for description of the commands for configuring the inputs for external modulation signals.

#### Требуемые опции

См. также [гл. 11.2, "Настройка глобальных разъемов"](#), на стр. 455.

**Пример: Global connectors settings configuration**

```

SOURCE:INPut:USER1:DIRection?
// Response: "UNUS"
SOURCE:INPut:USER1:SIGnal?
// Response: "NONE"
// No direction is specified, no input signal is expected.

SOURCE:INPut:USER1:DIRection INP
SOURCE:INPut:USER1:SIGnal TRIG1
SOURCE:INPut:USER:TRIGger:LEVel 1.5
SOURCE:INPut:USER:TRIGger:IMPedance G1K

// The signal threshold at USER 1-2 is 1.5 V.
// This applies to all input signal, i.e. TRIG1, TS, ETI, SDIF and PPS.

SOURCE:INPut:USER2:DIRection OUTP
OUTPut:USER2:SIGnal?
// Response: "MARKA1"
// The ouput signal is the baseband marker 1 signal.
:OUTPut:USER2:DIRection

```

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| <a href="#">[:SOURCE]:INPut:USER&lt;ch&gt;:DIRection.....</a> | 625 |
| <a href="#">:OUTPut:USER&lt;ch&gt;:DIRection.....</a>         | 625 |
| <a href="#">[:SOURCE]:INPut:USER&lt;ch&gt;:SIGnal.....</a>    | 626 |
| <a href="#">:OUTPut:USER&lt;ch&gt;:SIGnal.....</a>            | 626 |
| <a href="#">[:SOURCE]:INPut:USER:CLOCK:LEVel.....</a>         | 627 |
| <a href="#">[:SOURCE]:INPut:USER:TRIGger:LEVel.....</a>       | 627 |
| <a href="#">[:SOURCE]:INPut:USER:CLOCK:IMPedance.....</a>     | 627 |
| <a href="#">[:SOURCE]:INPut:USER:TRIGger:IMPedance.....</a>   | 627 |
| <a href="#">[:SOURCE]:INPut:USER:CLOCK:SLOPe.....</a>         | 627 |
| <a href="#">[:SOURCE]:INPut:USER:TRIGger:SLOPe.....</a>       | 627 |

---

```

[:SOURCE]:INPut:USER<ch>:DIRection <Direction>
:OUTPut:USER<ch>:DIRection <Direction>

```

В данном окне определяется направление действия разъемов: входные (Input) или выходные (Output).

**Суффикс:**

USER<ch>            1 ... 2

**Параметры:**

<Direction>            INPut | OUTPut | UNUSed  
 UNUSed = the connector is not defined

**Пример:**            См. [пример "Global connectors settings configuration"](#)  
 на стр. 625.

**Ручное управление:** Смотри ["User x Connector Direction \(направление разъема User x\)"](#) на стр. 462

---

**[ :SOURCE ] : INPut : USER <ch> : SIGNal <Signal>**

Determines the control signal that is input at the selected connector.

To define the connector direction, use the command `[ :SOURCE ] : INPut : USER <ch> : DIRection`.

**Суффикс:**

USER<ch> 1 ... 2

**Параметры:**

<Signal> TRIG1 | NSEGM1 | INST | TS | ETI | SDIF | PPS

**TRIG1**

Global trigger input signal available at "User 1/2" connector

**NSEGM1**

Input global next segment for triggering of multi-segment waveform files. The signal is available at "User 1/2" connector.

**INST**

Internal instrument trigger signal available at "User 1/2" connector.

**TS**

Transport stream (TS) input signal available at "User 1" connector only

**ETI**

Ensemble transport interface input signal compatible with DAB/T-DMB ETSI standard. The signal is available at "User 1" connector only.

**SDIF**

S/PDIF input signal available at "User 1" connector only

**PPS**

1PPS (one pulse per second) input signal available at "User 2" connector only

**Пример:** См. [пример "Global connectors settings configuration"](#) на стр. 625.

**Ручное управление:** См. ["Signal \(сигнал\)"](#) на стр. 462

---

**:OUTPut : USER <ch> : SIGNal <Signal>**

Sets the control signal that is output at the selected connector.

To define the connector direction, use the command `:OUTPut : USER <ch> : DIRection`.

**Параметры:**

<Signal> MARKA1 | NONE  
\*RST: MARKA1

**Пример:** См. [пример "Global connectors settings configuration"](#) на стр. 625.

Ручное управление: См. ["Signal \(сигнал\)"](#) на стр. 462

---

```
[:SOURCE]:INPUT:USER:CLOCK:LEVEL <Level>
```

```
[:SOURCE]:INPUT:USER:TRIGGER:LEVEL <Level>
```

Sets the threshold for any input signal at the "User"1-2 connectors.

**Параметры:**

```
<Level> float
 Диапазон: 0,1 ... 2
 Шаг: 0,1
 *RST: 1
```

**Пример:** См. [пример "Global connectors settings configuration"](#) на стр. 625.

Ручное управление: См. ["Threshold User1-2 Input \(порог входа\)"](#) на стр. 463

---

```
[:SOURCE]:INPUT:USER:CLOCK:IMPEDANCE <Impedance>
```

```
[:SOURCE]:INPUT:USER:TRIGGER:IMPEDANCE <Impedance>
```

Selects the input impedance for the external trigger inputs.

**Параметры:**

```
<Impedance> G1K | G50
 *RST: G1K
```

**Пример:** См. [пример "Global connectors settings configuration"](#) на стр. 625.

Ручное управление: См. ["Impedance Clock/Trigger Input \(импеданс для входа сигналов такта/запуска\)"](#) на стр. 463

---

```
[:SOURCE]:INPUT:USER:CLOCK:SLOPE <Slope>
```

Установка полярности активного перепада внешнего тактового сигнала.

**Параметры:**

```
<Slope> NEGative | POSitive
 *RST: POSitive
```

**Пример:** См. [пример "Global connectors settings configuration"](#) на стр. 625.

Ручное управление: См. ["Clock Input Slope \(перепад входного тактового сигнала\)"](#) на стр. 463

---

```
[:SOURCE]:INPUT:USER:TRIGGER:SLOPE <Slope>
```

Установка полярности активного перепада подаваемого сигнала запуска прибора.

**Параметры:**

<Slope>                    NEGative | POSitive  
 \*RST:                    POSitive

**Пример:**

См. [пример "Global connectors settings configuration"](#)  
 на стр. 625.

**Ручное управление:** Смотри ["Trigger Input Slope \(перепад входного сигнала запуска\)"](#) на стр. 464

### 13.15.2 SOURce:BBIN Subsystem

The SOURce:BBIN subsystem contains the commands for setting the external digital baseband signal.

| Индекс       | Диапазон значений | Описание                                                                                                 |
|--------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CHANnel<ch0> | от 0 до 7         | Channel number<br>Up to 8 channels per "Dig. IQ HS x" interface and max. 8 channels for both interfaces. |

**Требуемые опции**

См. ["Требуемые опции"](#) на стр. 277.

См. также [гл. 5.1, "Обзор входных и выходных сигналов и интерфейсов"](#), на стр. 258.

**Пример: Applying an external digital baseband signal (Dig. IQ HS x)**

An external digital signal must be applied at the "Dig. IQ HS x" connectors.

```
SOURce1:BBIN:STATe 1

SOURce1:BBIN:DIGital:INTerface HSD
SOURce1:BBIN:SRATe:SOURce? HSD
SOURce1:BBIN:CHANnel0:NAME?
SOURce1:BBIN:CHANnel0:SRATe?
// 100000000
SOURce1:BBIN:CHANnel0:POWer:CFActor 0.5
SOURce1:BBIN:CHANnel0:POWer:PEAK 3
SOURce1:BBIN:CHANnel0:POWer:RMS?
// 2.5
SOURce1:BBIN:CHANnel0:BB:STATe 1
SOURce1:BBIN:SRATe:SUM?
// 100000000
SOURce1:BBIN:SRATe:MAX?
// 1250000000

// to set the sample rate per channel
SOURce1:BBIN:SRATe:SOURce USER
SOURce1:BBIN:CHANnel0:SRATe 500000000
```



```
SOURce1:BBIN:SRATe:SUM?
// 500000000
```

```
SOURce1:BBIN:MPERiod 2
SOURce1:BBIN:ALEVel:EXECute
```

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| [:SOURce<hw>]:BBIN:STATe.....                      | 629 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:DIGital:INTerface.....          | 629 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:CDEVice?.....                   | 630 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:BB:STATe.....      | 630 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:NAME.....          | 630 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:CFACtor..... | 630 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:PEAK.....    | 631 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:RMS.....     | 631 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:SRATe.....         | 631 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:MODE.....                       | 632 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:SRATe:SOURce.....               | 632 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:SRATe:SUM?.....                 | 632 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:SRATe:MAX?.....                 | 632 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:SRATe[:ACTual]?.....            | 633 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:DIGital:ASETting:STATe.....     | 633 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:MPERiod.....                    | 633 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:ALEVel:EXECute.....             | 634 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:POWer:CFACtor.....              | 634 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:POWer:PEAK.....                 | 634 |
| [:SOURce<hw>]:BBIN:POWer:RMS?.....                 | 634 |

---

#### [:SOURce<hw>]:BBIN:STATe <State>

Switches the feeding of an external analog signal into the signal path on/off.

##### Параметры:

<State>                    0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST:                    0

**Пример:**                    См. пример "Applying an external digital baseband signal (Dig. IQ HS x)" на стр. 628.

**Ручное управление:** Смотри "State (состояние)" на стр. 279

---

#### [:SOURce<hw>]:BBIN:DIGital:INTerface <BBinDigInterfac>

Selects the input connector at that the signal is fed.

##### Параметры:

<BBinDigInterfac>    DIGital | HSDin | HSDin  
**HSDin**  
 "Dig. IQ HS 1"  
 \*RST:                    HSDin

**Пример:**                    См. пример "Applying an external digital baseband signal (Dig. IQ HS x)" на стр. 628.

Ручное управление: См. ["Interface \(интерфейс\)"](#) на стр. 279

---

#### **[:SOURCE<hw>]:BBIN:CDEVICE?**

Indicates the ID of an externally connected Rohde & Schwarz Instrument or Rohde & Schwarz device.

#### **Возвращаемые значения:**

<CDevice> string  
 "None" - no device is connected.

**Пример:** SOURCE:BBIN:CDEVICE?  
 Queries the connected device ID.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Connected Device \(подключенное устройство\)"](#) на стр. 279

---

#### **[:SOURCE<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:BB:STATe <BbinIqHsChanSta>**

Включение канала.

#### **Параметры:**

<BbinIqHsChanSta> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Ручное управление:** См. ["BB"](#) на стр. 281

---

#### **[:SOURCE<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:NAME <BbinIqHsChanNam>**

Queries the channel name.

#### **Параметры:**

<BbinIqHsChanNam> string

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Ручное управление:** См. ["Name \(имя\)"](#) на стр. 281

---

#### **[:SOURCE<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:POWER:CFACTor <BbinIqHsChCrFac>**

Sets the crest factor of the individual channels.

#### **Параметры:**

<BbinIqHsChCrFac> float  
 Диапазон: 0 ... 30  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** См. пример ["Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Ручное управление:** См. ["Crest Factor \(коэффициент амплитуды\)"](#) на стр. 281

**[:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:PEAK <BbinHsChPoPeak>**

Sets the peak level per channel.

**Параметры:**

<BbinHsChPoPeak> float  
 Диапазон: -60 ... 3.02  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** См. пример ["Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Ручное управление:** См. ["Peak Level \(пиковый уровень\)"](#) на стр. 281

**[:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:RMS <BbinIqHsChPoRms>**

Queries the estimated RMS level.

**Параметры:**

<BbinIqHsChPoRms> float  
 Диапазон: -100 ... 10  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** См. пример ["Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Ручное управление:** См. ["Level \(уровень\)"](#) на стр. 281

**[:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:SRATe <BbinIqHsChSaRat>**

Sets the sample rate per channel.

**Параметры:**

<BbinIqHsChSaRat> float  
 Диапазон: 400 ... 250E6 ("System Config > Mode = Advanced")/1250E6 ("System Config > Mode = Standard")  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 100E6

**Пример:** См. пример ["Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Ручное управление:** См. ["Sample Rate \(частота дискретизации\)"](#) на стр. 281

---

```
[SOURce<hw>]:BBIN:MODE <Mode>
```

Defines that a digital external signal is applied.

**Параметры:**

```
<Mode> DIGital
 *RST: DIGital
```

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

---

```
[SOURce<hw>]:BBIN:SRATE:SOURce <Source>
```

Queries the digital interface used to estimate the sample rate.

**Параметры:**

```
<Source> HSDin
 HSDin
 Queried for [:SOURce<hw>] :BBIN:DIGital:INTerface
 HSDin.
 *RST: HSDin
```

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Ручное управление:** См. ["Sample Rate Source \(источник частоты дискретизации\)"](#) на стр. 279

---

```
[SOURce<hw>]:BBIN:SRATE:SUM?
```

Queries the sum of the sample rates of all active channels.

**Возвращаемые значения:**

```
<DigIqHsOutSRSum> integer
 Диапазон: 0 ... depends on settings
 *RST: 0
```

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Применение:** Только запрос

**Опции:** R&S SMCVB-K521/-K522/-K523

**Ручное управление:** См. ["Aggregated Link Sample Rate \(частота дискретизации агрегированного канала\)"](#) на стр. 281

---

```
[SOURce<hw>]:BBIN:SRATE:MAX?
```

Queries the maximum sample rate.

**Возвращаемые значения:**

&lt;DigIqHsOutSRMax&gt; integer

Диапазон: 400 ... 600E6

\*RST: 600E6

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Aggregated Link Sample Rate \(частота дискретизации агрегированного канала\)"](#) на стр. 281

**[:SOURce<hw>]:BBIN:SRATe[:ACTual]?**

Queries the sample rate of the external digital baseband signal.

**Возвращаемые значения:**

&lt;Actual&gt; float

Диапазон: 400 ... 100E6

Шаг: 0.001

\*RST: 100E6

**Применение:** Только запрос

**[:SOURce<hw>]:BBIN:DIGital:ASETting:STATe <State>**

Activates automatic adjustment of the baseband input signal.

**Параметры:**

&lt;State&gt; 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Ручное управление:** См. ["DIG IQ Auto Setting \(автонастройка цифрового входа\)"](#) на стр. 282

**[:SOURce<hw>]:BBIN:MPERiod <MPeriod>**

Sets the recording duration for measuring the baseband input signal by executed [\[:SOURce<hw>\]:BBIN:ALEVel:EXECute](#).

**Параметры:**

&lt;MPeriod&gt; integer

Диапазон: 1 ... 32

\*RST: 2

Ед. измер.: с

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Ручное управление:** См. ["Measurement Period \(период измерения\)"](#) на стр. 282

---

**[:SOURce<hw>]:BBIN:ALEVel:EXECute**

Starts measuring the input signal. The measurement estimates the crest factor, peak and RMS level.

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Auto Level Set \(автонастройка уровня\)"](#) на стр. 282

---

**[:SOURce<hw>]:BBIN:POWer:CFACTOR <CFactor>**

Sets the crest factor of the external baseband signal.

**Параметры:**

<CFactor>	float
	Диапазон: 0 ... 30
	Шаг: 0,01
	*RST: 0
	Ед. измер.: дБ

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

---

**[:SOURce<hw>]:BBIN:POWer:PEAK <Peak>**

Peak level of the external baseband signal relative to full scale of 0.5 V (in terms of dB full scale).

**Параметры:**

<Peak>	float
	Диапазон: -60 ... 3.02
	Шаг: 0,01
	*RST: 0
	Ед. измер.: dBfs

**Пример:** См. [пример "Applying an external digital baseband signal \(Dig. IQ HS x\)"](#) на стр. 628.

---

**[:SOURce<hw>]:BBIN:POWer:RMS?**

Queries the RMS level of the external digital baseband signal.

**Возвращаемые значения:**

<Rms> float  
 Диапазон: -100 ... 10  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** См. пример "Applying an external digital baseband signal (Dig. IQ HS x)" на стр. 628.

**Применение:** Только запрос

### 13.15.3 SOURce:BB Subsystem

This subsystem contains all commands for digital signal generation. It is divided into several subsystems which are described separately.

- SOURce:BB Subsystem General Commands..... 635
- SOURce:BB:DM Subsystem..... 638
- SOURce:BB:ARbitrary Subsystem..... 662
- :SOURce:BB:General Subsystem..... 705
- SOURce:AWGN Subsystem..... 713
- SOURce:BB:IMPairment Subsystem..... 722
- SOURce:BB:GRAPHics Subsystem..... 723
- SOURce:BB:PROGress Subsystem General Commands..... 727

#### 13.15.3.1 SOURce:BB Subsystem General Commands

The following section describes the commands for setting the frequency shift and the phase offset for the signal at the output of the "Baseband" and "BB Input" blocks.

Доступны следующие команды:

[ :SOURce<hw>]:BBIN:FOFFset.....	635
[ :SOURce<hw>]:BB:FOFFset.....	635
[ :SOURce<hw>]:BBIN:POFFset.....	636
[ :SOURce<hw>]:BB:POFFset.....	636
[ :SOURce<hw>]:BB:ROUte.....	636
[ :SOURce<hw>]:BBIN:ROUte.....	636
[ :SOURce<hw>]:BB:POWer:PEAK?.....	637
[ :SOURce<hw>]:BB:CFACTOR?.....	637
[ :SOURce<hw>]:BB:POWer:RMS?.....	637

---

[ :SOURce<hw>]:BBIN:FOFFset <FOffset>

[ :SOURce<hw>]:BB:FOFFset <FOffset>

Sets a frequency offset for the internal/external baseband signal. The offset affects the generated baseband signal.

**Параметры:**

<FOffset> float  
 Диапазон: depends on the installed options  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: Hz

**Пример:** SOURce1:BB:FOFFset 2MHZ

**Ручное управление:** Смотри "[Frequency Offset \(сдвиг частоты\)](#)" на стр. 256

**[:SOURce<hw>]:BBIN:POFFset <POffset>**

Sets the relative phase offset for the external baseband signal.

**Параметры:**

<POffset> float  
 Диапазон: -999.99 ... 999.99  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: DEG

**Пример:** SOURce1:BBIN:POFFset 0.5

**Ручное управление:** Смотри "[Phase Offset \(сдвиг фазы\)](#)" на стр. 256

**[:SOURce<hw>]:BB:POFFset <POffset>**

Sets the relative phase offset for the selected baseband signal.

**Параметры:**

<POffset> float  
 Диапазон: 0 ... 359.9  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: DEG

**Пример:** SOURce1:BB:POFFset 0.5DEG

**Ручное управление:** Смотри "[Phase Offset \(сдвиг фазы\)](#)" на стр. 256

**[:SOURce<hw>]:BB:ROUTE <Route>**

**[:SOURce<hw>]:BBIN:ROUTE <Route>**

Selects the signal route for the internal/external baseband signal.

**Параметры:**

<Route> A

**Пример:** SOURce1:BBIN:ROUTE A



---

**[:SOURce<hw>]:BB:POWer:PEAK?**

Queries the peak level of the baseband signal relative to full scale of 0.5 V (in terms of dB full scale).

**Возвращаемые значения:**

<Peak> float  
 Диапазон: -145 ... 30  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: dBfs

**Пример:** BB:POW:PEAK  
 Queries the peak level of the baseband signal.

**Применение:** Только запрос

---

**[:SOURce<hw>]:BB:CFACTOR?**

Queries the crest factor of the baseband signal.

**Возвращаемые значения:**

<CFactor> float  
 Диапазон: 0 ... 100  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: дБ

**Пример:** SOURce1:BB:CFACTOR?  
 Queries the crest factor of the baseband signal.

**Применение:** Только запрос

---

**[:SOURce<hw>]:BB:POWer:RMS?**

Queries the RMS level of the baseband signal relative to full scale of 0.5V (in terms of dB full scale).

**Возвращаемые значения:**

<Rms> float  
 Диапазон: -145 ... 30  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: dBfs

**Пример:** BB:POW:RMS?  
 Queries the rms level of the baseband signal.

**Применение:** Только запрос

### 13.15.3.2 SOURce:BB:DM Subsystem

This section list the commands of the SOURce:BB:DM subsystem. The commands are divided into sections, where the last one describes how to use lists for digital modulation in remote control, and all other sections describe the configuration of the digital modulation.

#### Требуемые опции

См. [гл. 4.5.1, "Требуемые опции"](#), на стр. 108

The commands are grouped in the following sections:

• <a href="#">Примеры программирования</a> .....	638
• <a href="#">Основные команды</a> .....	640
• <a href="#">Настройки сохранения/вызова</a> .....	642
• <a href="#">Настройки фильтра</a> .....	644
• <a href="#">Modulation and Coding Settings</a> .....	646
• <a href="#">Power Ramping</a> .....	649
• <a href="#">Настройки запуска</a> .....	651
• <a href="#">Настройки маркера</a> .....	655
• <a href="#">Настройки тактовых сигналов</a> .....	656
• <a href="#">Handling List Files</a> .....	657

#### Примеры программирования

##### Пример: Performing general tasks

This example shows how to enable custom digital modulation with predefined settings as basis for further customization (e.g. adjusting the data source); intermediate results and configuration are stored with the save/recall function.

```
// *****
// Reset instrument first
// *****
*RST; *CLS

SOURce:BB:DM:PRESet
SOURce:BB:DM:STANdard W3GPP
SOURce:BB:DM:SRATe?
// 3840000
SOURce:BB:DM:CODing?
// WCDMA
SOURce:BB:DM:FORMat?
// QPSK45
SOURce:BB:DM:STATe ON
SOURce:BB:DM:SETTing:STORe "/var/user/ digMod/CustDM3GPP"

// *****
// Recall settings
// *****
MME:CDIR "/var/user/digMod"
```

```

SOURCE:BB:DM:SETTING:CATALOG?
// CusDigMod, cdm3gpp, CustDM3GPP
SOURCE:BB:DM:SETTING:DELETE "cdm3gpp"
SOURCE:BB:DM:SETTING:LOAD "CusDigMod"

// *****
// Change the data source
// *****
SOURCE:BB:DM:SOURCE?
// PRBS
SOURCE:BB:DM:PRBS:LENGTH?
// 9
SOURCE:BB:DM:SOURCE DLIST
// Set the default directory and query the existing data lists
MMEM:CDIR "/var/user/DLists"
SOURCE:BB:DM:DLIST:CATALOG?
// "DList1","DList2"
// delete a list and create a new data list
SOURCE:BB:DM:DLIST:DELETE "DList1"
SOURCE:BB:DM:DLIST:SELECT "DList2"
// copy the content of an existing data list to the new data list
SOURCE:BB:DM:DLIST:COPY "DList3"
// query the content of the new data list and modify it (append data to it)
FORM ASCII
SOURCE:BB:DM:DLIST:DATA? 2048,1024
// 1,1,0,0,0, ...
SOURCE:BB:DM:DLIST:DATA:APPEND 1,1,1,0,0,0,1,1,0,1...
SOURCE:BB:DM:DLIST:SELECT "DList3"
// query the free memory and number of bits to be utilized
SOURCE:BB:DM:DLIST:FREE?
SOURCE:BB:DM:DLIST:POINTS?

```

### Пример: Adjusting clock, marker and trigger settings

The following example lists the provided commands

```

// *****
// Clock settings
// *****
SOURCE:BB:DM:CLOCK:SOURCE INTERNAL

// *****
// Configure and enable standard marker signals
// *****
SOURCE:BB:DM:TRIGGER:OUTPUT2:MODE PULSE
SOURCE:BB:DM:TRIGGER:OUTPUT2:PULSE:DIVIDER 5
SOURCE:BB:DM:TRIGGER:OUTPUT2:PULSE:FREQUENCY?
SOURCE:BB:DM:TRIGGER:OUTPUT3:MODE PATTERN
SOURCE:BB:DM:TRIGGER:OUTPUT3:PATTERN #HE0F52,20
SOURCE:BB:DM:TRIGGER:OUTPUT1:MODE RATIO
SOURCE:BB:DM:TRIGGER:OUTPUT1:ONTIME 40

```

```

SOURCE:BB:DM:TRIGger:OUTPut1:OFFTime 20

SOURCE:BB:DM:TRIGger:OUTPut2:DELay 16

// *****
// Configure and enable signal generation
// *****
SOURCE:BB:DM:TRIGger:SEQuence SINGLE
SOURCE:BB:DM:TRIGger:SLENgth 200
// the first 200 samples will be output after the next trigger event
SOURCE:BB:DM:TRIGger:SEQuence ARETrigger
SOURCE:BB:DM:TRIGger:SOURce EGT1
// external trigger signal must be provided at the connector
// configured for the external global trigger 1 signal
SOURCE:BB:DM:TRIGger:EXTernal:SYNChronize:OUTPut ON
SOURCE:BB:DM:TRIGger:EXTernal:DELay 200
SOURCE:BB:DM:TRIGger:EXTernal:INHibit 100

// with internal trigger source
SOURCE:BB:DM:TRIGger:SEQuence AAUTO
SOURCE:BB:DM:TRIGger:SOURce INTernal
SOURCE:BB:DM:STAT ON
SOURCE:BB:DM:TRIGger:EXEC

```

**Пример: Enable power ramping**

The following example lists the provided commands

```

SOURCE:BB:DM:PRAMP:SOURce INTernal
SOURCE:BB:DM:PRAMP:SHAP COS
SOURCE:BB:DM:PRAMP:TIME 5
SOURCE:BB:DM:PRAMP:RDELay 0
SOURCE:BB:DM:PRAMP:FDELay -1
SOURCE:BB:DM:PRAMP:ATTenuation 10
SOURCE:BB:DM:PRAMP:BBONLY:STATe ON
SOURCE:BB:DM:PRAMP:STATe ON

```

**Основные команды**


---

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:STATe <State>**

Включение и отключение цифровой модуляции. Switching on digital modulation turns off all the other digital standards in the same signal path.

**Параметры:**

<State>            0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST:            0

**Пример:**            См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Ручное управление:** Смотри ["State \(состояние\)"](#) на стр. 110

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:PRESet**

Sets the default settings for digital modulation (\*RST values specified for the commands).

Not affected is the state set with the command SOURCE<hw>:BB:DM:STATe

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Set to Default \(установить по умолчанию\)"](#) на стр. 110

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:SRATe <SRate>**

Sets the symbol rate in Hz/kHz/MHz or sym/s, ksym/s and Msym/s.

**Параметры:**

<SRate> float  
 Диапазон: 400 ... depends on the installed options  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 270833.333  
 Ед. измер.: Hz or sym/s

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638.

**Ручное управление:** См. ["Symbol Rate \(символьная скорость\)"](#) на стр. 111

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:STANdard <Standard>**

Selects predefined set of settings according to the selected standard, see [табл. 4-5](#).

**Параметры:**

<Standard> USER | BLUetooth | DECT | ETC | GSM | GSMEdge | NADC | PDC | PHS | TETRa | W3GPp | TDSCdma | CFORward | CREVerse | WORLdspace | TFTS | APCOPH1C4fm | APCOPH1CQpsk | APCOPH2HCpm | APCOPH2HDQpsk | APCOPH2HD8PSKW | APCOPH2HD8PSKN | APCOPH1Lsm | APCOPH1Wcqpsk

A query returns the value USER if one the following is true:

- A user-defined custom digital modulation setting was loaded
- One of the associated settings was changed subsequent to the selection of a standard.

\*RST: GSM

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Ручное управление:** См. ["Set according to Standard \(в соответствии со стандартом\)"](#) на стр. 111

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:SOURce <Source>
```

Selects the data source.

**Параметры:**

```
<Source> ZERO | ONE | PRBS | PATTErn | DLISt
 *RST: PRBS
```

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Ручное управление:** См. ["Data Source \(источник данных\)"](#) на стр. 112

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:PATTErn <Pattern>, <BitCount>
```

Selects the data pattern for the internal data source.

**Параметры:**

```
<Pattern> numeric
 *RST: #H0

<BitCount> integer
 Диапазон: 1 ... 64
 *RST: 1
```

**Пример:**

```
SOURce:BB:DM:SOURce PATT
SOURce:BB:DM:PATTErn #B01110111010101010,17
Generates the user-defined sequence of 0/1 data.
```

**Ручное управление:** См. ["Data Source \(источник данных\)"](#) на стр. 112

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRBS[:LENGth] <Length>
```

Defines the length of the pseudo-random sequence in accordance with the following equation:

$$\text{Length} = (2^{\text{Length}}) - 1$$

**Параметры:**

```
<Length> 9 | 11 | 15 | 16 | 20 | 21 | 23 | PN9 | PN11 | PN15 | PN16 |
 PN20 | PN21 | PN23
 *RST: 9
```

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Ручное управление:** См. ["Data Source \(источник данных\)"](#) на стр. 112

---

### Настройки сохранения/вызова

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:STANdard:ULISt:CATalog?
```

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:SETTing:CATalog?
```

Queries the files with digital modulation respectively user standard settings in the default directory. Listed are files with the file extension \*.dm and \*.dm\_stu.

Refer to [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567 for general information on file handling in the default and a specific directory.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog>                "<filename1>,<filename2>,..."  
Returns a string of file names separated by commas.

**Пример:**                См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Применение:**        Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Save/Recall \(сохранить/вызвать\)"](#) на стр. 110

---

**[;SOURCE<hw>]:BB:DM:STANDARD:ULIST:STORE <Filename>**  
**[;SOURCE<hw>]:BB:DM:SETTING:STORE <Filename>**

Stores the current settings into the selected file; the file extension (\* .dm respectively \* .dm\_stu) is assigned automatically.

Refer to [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567 for general information on file handling in the default and a specific directory.

**Параметры настроек:**

<Filename>                string

**Пример:**                См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Применение:**        Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Save/Recall \(сохранить/вызвать\)"](#) на стр. 110

---

**[;SOURCE<hw>]:BB:DM:STANDARD:ULIST:LOAD <Filename>**  
**[;SOURCE<hw>]:BB:DM:SETTING:LOAD <Filename>**

Loads the selected file from the default or the specified directory. Loaded are files with extension \* .dm respectively \* .dm\_stu.

Refer to [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567 for general information on file handling in the default and a specific directory.

**Параметры настроек:**

<Filename>                string

**Пример:**                См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Применение:**        Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Save/Recall \(сохранить/вызвать\)"](#) на стр. 110

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:STANdard:ULISt:DELeTe <Filename>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:SETTing:DELeTe <Filename>
```

Deletes the selected file from the default or specified directory. Deleted are files with the file extension \*.dm respectively \*.dm\_stu.

Refer to [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567 for general information on file handling in the default and a specific directory.

**Параметры настроек:**

<Filename> string

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Save/Recall \(сохранить/вызвать\)"](#) на стр. 110

### Настройки фильтра

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:TYPE <Type>
```

The command selects the filter type.

When a standard is selected (:BB:DM:STAN), the filter type and filter parameter are set to the default value.

**Параметры:**

<Type> RCOSine | COSine | GAUSs | LGAuss | CONE | COF705 |  
COEqualizer | COFEqualizer | C2K3x | APCO25 | SPHase |  
RECTangle | USER | PGAuss | LPASs | DIRac | ENPShape |  
EWPSshape | LTEFilter | LPASSEVM | APCO25Hcpm |  
APCO25Lsm  
\*RST: GAUSs

**Пример:** См. [\[:SOURCE<hw>\]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:SPHase](#) на стр. 644

**Ручное управление:** См. ["Filter \(фильтр\)"](#) на стр. 117

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:APCO25 <Apco25>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:APCO25Lsm:GAUSs <Gauss>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:APCO25Lsm:LOWPass <FiltParm>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:COSine:BANDwidth <Bandwidth>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:COSine[:ROLLoff] <Cosine>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:GAUSs <Gauss>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:LPASs <LPass>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:LPASSEVM <LPassEvm>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:PGAuss <PGauss>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:RCOSine <RCosine>
```

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FILTer:PARAmeter:SPHase <SPHase>
```

Sets the filter parameter.



Тип фильтра	Параметр	Parameter Name	Min	Max	Increment	По умолчанию
APCO25	Коэффициент скругления	<ApcO25>	0,05	0.99	0,01	0,2
APCO25Lsm	Cut off frequency for the lowpass/gauss filter (:LOWPass/:GAUSS)	<Cosine>	400	25E6	1E-3	270833.333
COSine	Полоса пропускания	<FiltParm>	400	depends on the installed options <sup>*)</sup>	1E-3	270833.333
COSine	Коэффициент скругления	<Cosine>	0,05	1	0,01	0.35
GAUSS	Коэффициент скругления	<Gauss>	0,15	100000	0,01	0,3
LPASS	Cut-off frequency	<LPass>	0,05	2	0,01	0,5
LPASSEVM	Cut-off frequency	<LPassEvm>	0,05	2	0,01	0,5
PGAuss	Коэффициент скругления	<PGauss>	0,15	2,5	0,01	0,3
RCOSine	Коэффициент скругления	<RCosine>	0,05	1	0.001	0.35
SPHase	В х Т	<SPHase>	0,15	2,5	0,01	2

<sup>\*)</sup>120E6 (R&S SMCVB-K521) / 160E6 (R&S SMCVB-K522) / 240E6 (R&S SMCVB-K522)

**Параметры:**

<SPHase> float  
 Диапазон: 0,15 ... 2,5  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 2

**Пример:**

SOURce:BB:DM:FILTer:TYPE SPHase  
 SOURce:BB:DM:FILTer:PARAmeter:SPHase 0.5

**Ручное управление:** Смотри "[Filter Parameter \(параметр фильтра\)](#)" на стр. 117

---

**[ :SOURce<hw>]:DM:FILTer:PARAmeter <Parameter>**

Sets the filter parameter of the currently selected filter type.

To set the filter type, use command **[ :SOURce<hw>]:BB:DM:FILTer:TYPE** на стр. 644.

**Параметры:**

<Parameter> float  
 Диапазон: 0,05 ... 2,5  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0.35

**Пример:** См. [\[:SOURCE<hw>\]:BB:DM:FILTER:PARAMeter:SPHase](#)  
на стр. 644

### Modulation and Coding Settings

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:CODing <Coding>**

Selects the modulation coding.

**Параметры:**

<Coding>

OFF | DIFF | DPHS | DGRay | GRAY | GSM | NADC | PDC |  
PHS | TETRa | APCO25 | PWT | TFTS | INMarsat | VDL |  
EDGE | APCO25FSK | ICO | CDMA2000 | WCDMA |  
APCO258PSK

**OFF**

The coding is automatically disabled if the selected modulation type is not possible with the coding that has been set

**DPHS**

Phase Difference

**DGRay**

Difference + Gray

\*RST: GSM

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Ручное управление:** См. ["Coding \(кодирование\)"](#) на стр. 111

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FORMat <Format>**

Sets the modulation type.

When a standard is selected ([\[:SOURCE<hw>\]:BB:DM:STANdard](#)), the modulation type is set to the default value.

**Параметры:**

<Format>

ASK | BPSK | P2DBpsk | QPSK | QPSK45 | OQPSk | P4QPsk |  
P4DQpsk | PSK8 | P8D8psk | P8EDge | QAM16 | QAM32 |  
QAM64 | QAM256 | QAM1024 | MSK | FSK2 | FSK4 | USER |  
FSKVar | QAM128 | QEDGe | QAM16EDge | QAM32EDge |  
AQPSk | QAM4096 | APSK16 | APSK32 | FSK32 | FSK64 |  
FSK8 | FSK16 | QAM512 | QAM2048

\*RST: MSK

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Ручное управление:** См. ["Modulation Type \(вид модуляции\)"](#) на стр. 115

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:AQPSk:ANGLE <Angle>**

Установка угла альфа между точкой (0,0) и осью I для модуляции AQPSK.

**Параметры:**

<Angle> float  
 Диапазон: 0 ... 180  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: Град

**Пример:**

BB:DM:FORM AQPS  
 BB:DM:AQPS:ANGL 45

**Ручное управление:** Смотри "[Angle Alpha \(угол альфа\)](#)" на стр. 115

[[:SOURce<hw>]:BB:DM:ASK:DEPTh <Depth>

Sets the ASK modulation depth for modulation type ASK.

**Параметры:**

<Depth> float  
 Диапазон: 0 ... 100  
 Шаг: 0,1  
 \*RST: 100  
 Ед. измер.: PCT

**Пример:**

BB:DM:FORM ASK  
 BB:DM:ASK:DEPT 50 PCT

**Ручное управление:** Смотри "[ASK Depth \(коэффициент АМн\)](#)" на стр. 115

[[:SOURce<hw>]:BB:DM:FSK:DEVIation <Deviation>

Sets the frequency deviation when FSK modulation is selected.

**Параметры:**

<Deviation> float  
 The value range depends on the symbol rate.  
 Диапазон: 1 ... 40E6  
 Шаг: 0,5  
 \*RST: 135416.5

**Пример:**

SOURce:BB:DM:FORMat FSK4  
 SOURce:BB:DM:FSK:DEVIation 1MHZ

**Ручное управление:** Смотри "[FSK Deviation \(девиация ЧМн\)](#)" на стр. 115

[[:SOURce<hw>]:BB:DM:FSK:VARIABLE:SYMBOL<ch0>:DEVIation <Deviation>

Sets the deviation of the selected symbol for variable FSK modulation mode.

**Параметры:**

<Deviation> float  
 The value range depends on the selected symbol rate (see data sheet).  
 Диапазон: -40E6 ... 40E6  
 Шаг: 0,5  
 Ед. измер.: Hz

**Пример:**

```
SOURce:BB:DM:FORMat FSKVar
SOURce:BB:DM:FSK:VARiable:TYPE FSK4
SOURce:BB:DM:FSK:VARiable:SYMBol0:DEVIation 135000
```

**Ручное управление:** Смотри "[Deviation xxxx \(девиация xxxx\)](#)" на стр. 116

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:FSK:VARiable:TYPE <Type>**

The command selects the modulation type for Variable FSK.

**Параметры:**

<Type> FSK4 | FSK8 | FSK16  
 \*RST: FSK4

**Пример:**

См. [\[:SOURce<hw>\]:BB:DM:FSK:VARiable:SYMBol<ch0>:DEVIation](#) на стр. 647

**Ручное управление:** Смотри "[FSK Type \(вид ЧМн\)](#)" на стр. 116

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:APSK16:GAMMa <Gamma>**

Sets the gamma function  $\gamma$  for the 16APSK modulation.

**Параметры:**

<Gamma> G2D3 | G3D4 | G4D5 | G5D6 | G8D9 | G9D10  
 GxDy: G = Gamma function, xy = code rate  
 \*RST: G2D3

**Пример:**

```
SOURce1:BB:DM:FORMat APSK16
SOURce1:BB:DM:APSK16:GAMMa G9D10
```

**Ручное управление:** Смотри "[Gamma/Gamma 1 \(гамма/гамма 1\)](#)" на стр. 116

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:APSK32:GAMMa <Gamma>**

Sets the gamma function  $\gamma$  for the 32APSK modulation.

**Параметры:**

<Gamma> G3D4 | G4D5 | G5D6 | G8D9 | G9D10  
 GxDy: G = Gamma function, xy = code rate  
 \*RST: G3D4

**Пример:**

```
SOURce1:BB:DM:FORMat APSK32
SOURce1:BB:DM:APSK32:GAMMa G9D10
```

Ручное управление: См. ["Gamma/Gamma 1 \(гамма/гамма 1\)"](#) на стр. 116

---

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:SWITching:STATe <State>**

Enables switching between a modulated and an unmodulated signal.

**Параметры:**

<State>            0 | 1 | OFF | ON  
\*RST:            0

Ручное управление: См. ["State Modulation CW Switching \(состояние переключения модуляция - непрерывный сигнал\)"](#) на стр. 116

### Power Ramping

---

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMP:SOURce <Source>**

Sets the source for the power ramp control signals.

**Параметры:**

<Source>            INTernal  
\*RST:            INTernal

**Пример:**            См. [пример "Enable power ramping"](#) на стр. 640

Ручное управление: См. ["Source \(источник\)"](#) на стр. 119

---

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMP:SHAPE <Shape>**

Sets the edge shape of the ramp envelope.

**Параметры:**

<Shape>            LINear | COSine  
\*RST:            COSine

**Пример:**            См. [пример "Enable power ramping"](#) на стр. 640

Ручное управление: См. ["Ramp Function \(функция перепада\)"](#) на стр. 120

---

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMP:TIME <Time>**

Sets the power ramping rise time and fall time for a burst.

**Параметры:**

<Time>            float  
                    Диапазон: 0,25 ... 16  
                    Шаг:        0,01  
\*RST:            1  
Ед. измер.: symbol

**Пример:**            См. [пример "Enable power ramping"](#) на стр. 640

Ручное управление: См. ["Ramp Time \(время перепада\)"](#) на стр. 120

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMP:FDElay <FDelay>
[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMP:RDElay <RDelay>
```

Sets the delay in the rising edge.

**Параметры:**

```
<RDelay> float
 Диапазон: 0 ... 4
 Шаг: 0,01
 *RST: 0
 Ед. измер.: symbol
```

**Пример:** См. [пример "Enable power ramping"](#) на стр. 640

**Ручное управление:** См. ["Rise Delay \(задержка нарастания\)"](#) на стр. 120

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMP:ATTenuation <Attenuation>
```

Sets the level attenuation for signal ranges that are flagged with level attribute *attenuated* by the control signal.

**Параметры:**

```
<Attenuation> float
 Диапазон: 0 ... 50
 Шаг: 0,1
 *RST: 15
 Ед. измер.: дБ
```

**Пример:** См. [пример "Enable power ramping"](#) на стр. 640

**Ручное управление:** См. ["Attenuation \(ослабление\)"](#) на стр. 120

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMP:BBONLY[:STATe] <State>
```

Enables power ramping in the baseband only or mixed power ramping in the baseband and the RF section.

The ON setting is mandatory if, with power ramping active, only the baseband signal is output (I/Q outputs).

Only then can a signal with a defined, predictable level be output.

**Параметры:**

```
<State> 0 | 1 | OFF | ON
 *RST: 0
```

**Пример:** См. [пример "Enable power ramping"](#) на стр. 640.

**Ручное управление:** См. ["In Baseband Only \(только в блоке модулирующего сигнала\)"](#) на стр. 121

---

```
[SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMp[:STATe] <State>
```

Enables or disables power ramping.

**Параметры:**

```
<State> 0 | 1 | OFF | ON
*RST: 0
```

**Пример:** См. [пример "Enable power ramping"](#) на стр. 640

**Ручное управление:** См. ["State \(состояние\)"](#) на стр. 119

### Настройки запуска

---

```
[SOURce<hw>]:BB:DM[:TRIGger]:SEQuence <Sequence>
```

Выбор режима запуска. For detailed description of the trigger modes, refer to ["Влияние режимов запуска на генерацию сигнала"](#) на стр. 89.

**Параметры:**

```
<Sequence> AUTO | RETRigger | AAUTo | ARETrigger | SINGLE
*RST: AUTO
```

**Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639

**Ручное управление:** См. ["Mode \(режим\)"](#) на стр. 103

---

```
[SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:SOURce <Source>
```

Selects the trigger signal source and determines the way the triggering is executed. Provided are:

- Internal triggering by a command (INTernal)

**Параметры:**

```
<Source> INTernal|EXTernal
*RST: INTernal
```

**Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639

**Ручное управление:** См. ["Source \(источник\)"](#) на стр. 104

---

```
[SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:SLENgth <SLength>
```

Defines the length of the signal sequence to be output in the SINGLE trigger mode.

**Параметры:**

```
<SLength> integer
 Диапазон: 1 ... 4294967295
 *RST: 1000
 Ед. измер.: symbol
```

**Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639

**Ручное управление:** См. ["Signal Duration \(длительность сигнала\)"](#) на стр. 103

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:RMODE?**

Queries the status of signal generation.

**Возвращаемые значения:**

<RMode> STOP | RUN

**Пример:**  
 SOURce1:BB:DM:TRIGger:SOURce ELTRigger  
 SOURce1:BB:DM:TRIGger:SEQuence ARETrigger  
 SOURce1:BB:DM:TRIGger:RMODE?  
 Response: RUN

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Running/Stopped \(выполняется/остановлено\)"](#) на стр. 103

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:EXTernal:SYNChronize:OUTPut <Output>**

Включение вывода сигнала синхронно с событием запуска.

**Параметры:**

<Output> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639

**Ручное управление:** См. ["Sync. Output to External Trigger/Sync. Output to Trigger \(синхровывод по внешнему сигналу запуска/по сигналу запуска\)"](#) на стр. 104

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:ARM:EXECute**

Stops signal generation; a subsequent internal or external trigger event restart signal generation.

**Пример:** См. также [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Arm \(взвод\)"](#) на стр. 103

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:EXECute**

Executes a trigger.



- Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639
- Применение:** Событие
- Ручное управление:** См. ["Execute Trigger \(выполнить запуск\)"](#) на стр. 104

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:DELAy:UNIT <TrigDelUnit>**

Determines the units the trigger delay is expressed in.

**Параметры:**

<TrigDelUnit> SAMPLE | TIME  
\*RST: SAMPLE

- Пример:** См. [пример "Определение значений задержки и запрета в единицах времени"](#) на стр. 665

- Ручное управление:** См. ["\(External\) Delay Unit \(ед. изм. \(внешней\) задержки\)"](#) на стр. 104

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger[:EXTErnal]:DELAy <Delay>**

Specifies the trigger delay in symbols.

Maximum trigger delay and trigger inhibit values depend on the installed options. См. ["Определение значений задержки и запрета"](#) на стр. 94.

**Параметры:**

<Delay> float  
Диапазон: 0 ... depends on the symbol rate  
Шаг: 0,01  
\*RST: 0  
Ед. измер.: symbol

- Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639.

- Ручное управление:** См. ["\(Specified\) External Delay/\(Specified\) Trigger Delay \(\(указанная\) внешняя задержка / \(указанная\) задержка запуска\)"](#) на стр. 105

**[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger[:EXTErnal]:TDELAy <ExtTimeDelay>**

Specifies the trigger delay for external triggering. The value affects all external trigger signals.

Maximum trigger delay and trigger inhibit values depend on the installed options. См. ["Определение значений задержки и запрета"](#) на стр. 94.

**Параметры:**

<ExtTimeDelay> float  
 Диапазон: 0 ... 7929.170398682  
 Шаг: 0.25E-9  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: с

**Пример:** См. [пример "Определение значений задержки и запрета в единицах времени"](#) на стр. 665.

**Ручное управление:** См. ["\(Specified\) External Delay/\(Specified\) Trigger Delay \(указанная\) внешняя задержка / \(указанная\) задержка запуска"](#) на стр. 105

**[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger[:EXTernal]:RDElay?**

Queries the time (in seconds) an external trigger event is delayed for.

**Возвращаемые значения:**

<ResTimeDelaySec> float  
 Диапазон: 0 ... 688  
 Шаг: 0.25E-9  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Определение значений задержки и запрета в единицах времени"](#) на стр. 665

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Actual Trigger Delay/Actual External Delay \(фактическая задержка запуска / фактическая внешняя задержка\)"](#) на стр. 105

**[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger[:EXTernal]:INHibit <Inhibit>**

Specifies the number of symbols, by which a restart is inhibited.

Maximum trigger delay and trigger inhibit values depend on the installed options. См. ["Определение значений задержки и запрета"](#) на стр. 94.

**Параметры:**

<Inhibit> integer  
 Диапазон: 0 ... 21.47 \* (symbol rate)  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: symbol

**Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639.

**Ручное управление:** См. ["External / Trigger Inhibit \(запрет внешнего / сигнала запуска\)"](#) на стр. 104

### Настройки маркера

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:MODE <Mode>
```

Defines the signal for the selected marker output.

For detailed description of the regular marker modes, refer to ["Режимы маркера"](#) на стр. 86.

#### Параметры:

<Mode> CLISt | PULSe | PATTeRn | RATIo

#### CLISt

A marker signal that is defined in the selected control list is generated.

\*RST: RATIo

#### Пример:

См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639

**Ручное управление:** См. ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 106

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:ONTime <OnTime>
```

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:OFFTime <OffTime>
```

Sets the number of symbols in a period (ON time + OFF time) for marker RATIo.

#### Параметры:

<OffTime> integer

Диапазон: 1 ... 16777215

\*RST: 1

Ед. измер.: symbol

#### Пример:

См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639

**Ручное управление:** См. ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 106

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:PATTeRn <Pattern>, <BitCount>
```

Defines the bit pattern used to generate the marker signal.

#### Параметры:

<Pattern> numeric

\*RST: #H2

<BitCount> integer

0 = marker off, 1 = marker on

Диапазон: 1 ... 64

\*RST: 2

#### Пример:

См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639.

**Ручное управление:** См. ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 106

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:PULSe:DIVider <Divider>
```

Sets the divider for pulse marker mode (PULSe).

**Параметры:**

<Divider> integer  
 Диапазон: 2 ... 1024  
 \*RST: 2

**Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639

**Ручное управление:** См. ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 106

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:PULSe:FREQuency?
```

Queries the pulse frequency of the pulsed marker signal PULSe.

**Возвращаемые значения:**

<Frequency> float

**Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 106

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:DELay <Delay>
```

Defines the delay between the signal on the marker outputs and the start of the signal, expressed in terms of symbols.

**Параметры:**

<Delay> float  
 Диапазон: 0 ... 16777215  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639.

**Ручное управление:** См. ["Marker x Delay \(задержка маркера x\)"](#) на стр. 107

### Настройки тактовых сигналов

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CLOCK:SOURce <Source>
```

Selects the clock source:

- INTernal: Internal clock reference

**Параметры:**

<Source> INTernal  
\*RST: INTernal

**Пример:** См. [пример "Adjusting clock, marker and trigger settings"](#) на стр. 639.

**Ручное управление:** Смотри ["Clock Source \(источник тактового сигнала\)"](#) на стр. 107

**Handling List Files**

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:CLIST:CATalog?
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FLIST:CATalog?
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:MLIST:CATalog?
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:DLIST:CATalog?
```

Reads out the list files present in the default directory (see [:MEMORY:CDIRECTory](#)).

Тип списка	Команда	Расширение файла
Список данных	...:DLIST...	*.dm_iqd
Список управления	...:CLIST...	*.dm_iqc
User filter files	...:FLIST...	*.vaf
User mapping lists	...:MLIST...	*.vam

Refer to [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567 for general information on file handling in the default and a specific directory.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog> "<filename1>,<filename2>,..."  
Returns a string of file names separated by commas.

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри ["Data Source \(источник данных\)"](#) на стр. 112

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:CLIST:SElect <Filename>
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FLIST:SElect <Filename>
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:MLIST:SElect <Filename>
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:DLIST:SElect <Select>
```

Selects the specified list file from the default directory (see [:MEMORY:CDIRECTory](#)) or in the directory specified with the absolute file path.

If a list with the specified name does not yet exist, it is created. The file extension can be omitted.

Refer to [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567 for general information on file handling in the default and a specific directory.

Тип списка	Команда	Расширение файла
Список данных	...:DLIST...	*.dm_iqd
Список управления	...:CLIST...	*.dm_iqc
User standard	...:ULIST...	*.dm_stu
User filter files	...:FLIST...	*.vaf
User mapping lists	...:MLIST...	*.vam

**Параметры:**

<Select>                    <list name>

**Пример:**                    См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Ручное управление:** Смотри ["Data Source \(источник данных\)"](#) на стр. 112

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:CLIST:DELeTe <Filename>**

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FLIST:DELeTe <Filename>**

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:MLIST:DELeTe <Filename>**

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:DLIST:DELeTe <Filename>**

Deletes the specified list from the default directory (see [:MMEMory:CDIRectory](#)) or from the directory specified with the absolute file path.

Refer to [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567 for general information on file handling in the default and a specific directory.

Тип списка	Команда	Расширение файла
Список данных	...:DLIST...	*.dm_iqd
Список управления	...:CLIST...	*.dm_iqc
User standard	...:ULIST...	*.dm_stu
User filter files	...:FLIST...	*.vaf
User mapping lists	...:MLIST...	*.vam

**Параметры настроек:**

<Filename>                    string

**Пример:**                    См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Применение:**                Только настройка

**Ручное управление:** Смотри ["Select Data List \(выбор списка данных\)"](#) на стр. 113

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:CLIST:FREE?
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FLIST:FREE?
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:MLIST:FREE?
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:DLIST:FREE?
```

Queries the list free memory.

Тип списка	Команда	Расширение файла
Список данных	...:DLIST...	*.dm_iqd
Список управления	...:CLIST...	*.dm_iqc
User filter files	...:FLIST...	*.vaf
User mapping lists	...:MLIST...	*.vam

**Возвращаемые значения:**

```
<Free> integer
 Диапазон: 0 ... INT_MAX
 *RST: 0
```

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Применение:** Только запрос

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:CLIST:POINTS?
```

Queries the number of lines (2 bytes) in the currently selected list.

**Возвращаемые значения:**

```
<Points> integer
 Диапазон: 0 ... INT_MAX
 *RST: 0
```

**Пример:**

```
SOURCE:BB:DM:CLIST:SElect "c_list"
SOURCE:BB:DM:CLIST:POINTS?
// 20
// the control list consists of 20 lines
```

**Применение:** Только запрос

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:DLIST:POINTS <Points>
```

Defines the number of bits in the selected data list to be utilized. When a list is being filled with block data, this data is only ever sent in multiples of 8 bits. However the exact number of bits to be exploited can be set to a different figure. The superfluous bits in the list are then ignored.

**Параметры:**

```
<Points> integer
 Диапазон: 0 ... INT_MAX
 *RST: 0
```

**Пример:** SOURCE:BB:DM:DLIST:POINTS 234  
 Defines the number of bits in the data list to be utilized as 234 bits. If the list was filled with block data, at least the last 6 bits are ignored.

---

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:FLIST:POINTS?**  
**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:MLIST:POINTS?**

Queries the user modulation mapping/user filter list length.

**Возвращаемые значения:**

<Points> integer  
 Диапазон: макс.  
 \*RST: 0

**Пример:** BB:DM:FORM USER  
 BB:DM:MLIS:POIN?

**Применение:** Только запрос

---

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:CLIST:COPY <Filename>**  
**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:DLIST:COPY <Filename>**

Copies the selected data list (\*.dm\_iqd)/ control list (\*.dm\_iqc) as a new list with name specified by <Filename>. If a list with the specified name exists, it is overwritten. If it does not yet exist, it is created.

The source file has to be available in the default directory (see :MEMORY:CDIRECTORY).

Refer to [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567 for general information on file handling in the default and a specific directory.

**Параметры настроек:**

<Filename> string

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** Смотри ["Select Data List \(выбор списка данных\)"](#) на стр. 113

---

**[:SOURCE<hw>]:BB:DM:CLIST:DATA <Data>**

Sends the data to the currently selected control list. If the list already contains data, it is *overwritten*. This command only writes data into the data section of the file.

The values for the control signals are sent, arranged in an 8-bit value as defined in [табл. 13-1](#).



Табл. 13-1: Contents of a control lists

Сигнал	Порядок	Decimal value of bits
Маркер 1	Младший бит (LSB)	1
Маркер 2		2
Маркер 3		4
Импс	Младший бит (LSB)	16
LevAtt1	Младший бит (LSB)	32
CWMod	Младший бит (LSB)	64
Участок	Старший бит (MSB)	128

The data can also be sent as a binary block, each binary block being a 2-byte value in which the 16 bits represent the binary values (16-bit unsigned integer, 2 bytes, LSB first).

**Tip:** Control lists are created in binary format. You may however need the control list in an ASCII format, e.g for creating a waveform file with R&S WinIQSIM2. Refer to the examples in [гл. 4.6.4.6, "Порядок создания списка управления с помощью тег-файлов"](#), на стр. 169 for description on how to create a control list file in ASCII format manually.

\*RST has no effect on data lists.

#### Параметры настроек:

<Data> string

#### Пример:

```
MMEemory:CDIrectory "/var/user/clists"
SOURCE1:BB:DM:CLIST:SElect "clist_marker3"
SOURCE1:BB:DM:CLIST:DATA 0,0,0,0,8,8,8,0,0,0,0...
// Enters the control values in the selected list
// In the example, only ramps for Marker 3 are set.
```

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** Сммотри ["Select Ramp to Edit \(выбор перепада для правки\)"](#) на стр. 125

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:DLIST:DATA <Data>
[:SOURCE<hw>]:BB:DM:DLIST:DATA? [<Start>[, <Count>]]
```

The **Setting** command sends the bit data to the selected data list. Any existing content in the list is *overwritten*. This command only writes data into the data section of the file.

Data can be sent as block data in binary or packet format (:FORMat ASCiI | PACKed), each byte being interpreted as 8 data bits.

The **query** reads out the data part of the list file. If the query is expanded by using the two parameters <Start> and <Count>, the list is read out in smaller sections. Without the parameters the total length is always read out starting from address 1.

\*RST has no effect on data lists.

**Параметры:**

<Data> integer  
bit data

**Параметры запроса:**

<Start> integer  
Диапазон: 1 ... 2147483647

<Count> integer  
Диапазон: 1 ... 2147483647

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**[ :SOURce<hw>]:BB:DM:DLIST:DATA:APPend <Bits>**

Appends the bit data onto the end of the existing data in the selected data list. Existing content in the data list is not overwritten. Hence, you can create long data lists piecemeal.

The command cannot be used with an empty data list, like for example data lists that has just been created. Use the command `[ :SOURce<hw>]:BB:DM:DLIST:DATA` first and enter modulation data in the list.

\*RST has no effect on data lists.

**Параметры настроек:**

<Bits> 0 | 1 {,0 | 1 } | block data

**Пример:** См. [пример "Performing general tasks"](#) на стр. 638

**Применение:** Только настройка

**[ :SOURce<hw>]:BB:DM:CLIST:TAG?****[ :SOURce<hw>]:BB:DM:DLIST:TAG?**

Queries the content of the specified tag in the selected file.

**Возвращаемые значения:**

<Tag> <control list>,<tag name>

Refer to [гл. 4.6.6, "Теги для сигналов, списков данных и управления"](#), на стр. 174 for description of the available tag formats.

**Пример:** SOURce1:BB:DM:DLIST:TAG? "D\_list","date"  
Queries the Date tag in list D\_list.

**Применение:** Только запрос

**13.15.3.3 SOURce:BB:ARbitrary Subsystem**

This section list the commands of the SOURce:BB:ARbitrary subsystem.

## Требуемые опции

См. гл. 4.6.1, "Требуемые опции", на стр. 139.

The commands are grouped in the following sections:

• <a href="#">Примеры программирования</a> .....	663
• <a href="#">Основные команды</a> .....	671
• <a href="#">Test Signal Commands</a> .....	672
• <a href="#">Waveform Commands</a> .....	675
• <a href="#">Multi-Segment Commands</a> .....	679
• <a href="#">Multi-Segment Sequencing Commands</a> .....	684
• <a href="#">Multi-Carrier Commands</a> .....	687
• <a href="#">Команды запуска</a> .....	699
• <a href="#">Marker Commands</a> .....	703
• <a href="#">Clock Commands</a> .....	705

## Примеры программирования

### Пример: Creating test signals

The following example lists commands necessary to configure the different test signals.

```
// *****
// Reset instrument first
// *****
*RST; *CLS
SOURCE:BB:ARbitrary:PRESet

// *****
// Create test signals
// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:SIGNAL:TYPE CIQ
SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:CIQ:I -0.5
SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:CIQ:Q -0.33
SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:CIQ:CREate

SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:SINE:FREQuency 1MHz
SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:SINE:SAMPles 100
SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:SINE:PHASe -90
SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:SINE:CREate:NAMed "/var/user/ARBtestSignals/sineTest"

SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:RECTangle:FREQuency 100KHz
SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:RECTangle:SAMPles 1000
SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:RECTangle:AMPLitude 0.5
SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:RECTangle:OFFSet -0.3
SOURCE:BB:ARbitrary:TSIGNAL:RECTangle:CREate:NAMed "/var/user/ARBtestSignals/rectTest"

SOURCE:ARbitrary:STATe ON
```

**Пример: Managing waveform files**

The following example lists the commands provided for handling of waveform files.

```
// *****
// Reset instrument first
// *****
*RST; *CLS
SOURCE:BB:ARbitrary:PRESet

// *****
// Set the default directory and list the available waveform files
// *****
MME:CDIR "/var/user/ARBtestSigs"
SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:CATalog?
// sineTest,rectTest,ciqTestSignal,waveformTest,test2
SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:CATalog:LENGth?
// 5
// SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:FREE?

// *****
// Select a waveform and query information
// *****
// SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:DElete "/var/user/ARBtestSigs/test2"
SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:SElect "/var/user/ARBtestSigs/wvTest"
SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:POINts?
// 100
SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:TAG? "TYPE"
// "SMU-WV"
SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:TAG? "COMMENT"
// "Waveform for test purposes"
// alternatively: query the comment tag of the current waveform file
// SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:DATA? "comment"
// "Waveform for test purposes"

// to query the date tag of a specific waveform file
// SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:DATA? "/var/user/ARBtestSigs/waveformTest","date"
// #2192014-04-15;16:19:30

// *****
// Clock settings
// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:CLOCK:SOURce INTernal
SOURCE:BB:ARbitrary:CLOCK?
// 100000000
// or alternatively use SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:TAG? "CLOCK"

// *****
// Configure and enable standard marker signals
// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut1:MODE REStart
```

```

SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut2:MODE PULSe
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut2:PULSe:DIVider 5
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut2:PULSe:FREQuency?
// 2000000
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut3:MODE PATtern
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut3:PATtern #HE0F52,20
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut1:MODE RATio
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut1:ONTime 40
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut1:OFFTime 20

SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut2:DELay 16

// *****
// Configure and enable signal triggering; start ARB generator
// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SEQuence SINGle
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SLENgth 200
// the first 200 samples of the current waveform will be output after
// the next trigger event
// SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SEQuence ARETrigger
// SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SOURce EGT1
// external trigger signal must be provided at the USER connector
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:EXTernal:SYNChronize:OUTPut ON
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:EXTernal:DELay 200
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:EXTernal:INHibit 100

// with internal trigger source
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SEQuence AAUTO
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SOURce INTernal
SOURCE:BB:ARbitrary:STAT ON
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:EXEC

// *****
// Enable streaming for large waveforms
// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:HDDStreaming:STATe ON
SOURCE:BB:ARbitrary:WAVEform:HDDStreaming:BLEVel?
// 94%

```

### Пример: Определение значений задержки и запрета в единицах времени

The following example lists the commands necessary to configure the instrument as described in ["Определение значений задержки и запрета"](#) на стр. 94.

```

SOURCE1:BB:ARbitrary:CLOCK 1000000
SOURCE1:BB:ARbitrary:TRIGger:SEQuence AAUT
SOURCE1:BB:ARbitrary:TRIGger:SOURce EGT1
SOURCE1:BB:ARbitrary:TRIGger:DELay:UNIT SAMP
SOURCE1:BB:ARbitrary:TRIGger:EXTernal:DELay 100
SOURCE1:BB:ARbitrary:TRIGger:EXTernal:RDELay?
// Response: 100

```

```

SOURcel:BB:ARbitrary:TRIGger:DElay:UNIT TIME
SOURcel:BB:ARbitrary:TRIGger:EXTernal:TDElay 0.00001
SOURcel:BB:ARbitrary:TRIGger:EXTernal:RDElay?
// Response: 0.00001

```

```

SOURcel:BB:ARbitrary:TRIGger:DElay:UNIT SAMP
SOURcel:BB:ARbitrary:TRIGger:EXTernal:DElay 10

```

### Пример: Creating a multi-segment waveform

The following example lists the commands necessary to create a multi-segment waveform.

```

// *****
// Reset instrument first
// *****
*RST; *CLS
// SOURce:BB:ARbitrary:PRESet

// *****
// Set the default directory and list the available waveform files
// *****
MMEM:CDIR "/var/user/ARB/multi_segment"
SOURce:BB:ARbitrary:WAVEform:CATalog:LENGth?
// 4
SOURce:BB:ARbitrary:WAVEform:CATalog?
// Seg_0, Seg_1, Seg_2, Seg_3
// *****
// List the available configuration files and select/create file
// *****
SOURce:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CATalog?
// multi_segment,ms_waveform
// the directory contains the configuration files multi_segment.inf_mswv
// and ms_waveform.inf_mswv
SOURce:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:DElete "ms_waveform.inf_mswv"
SOURce:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SElect
"/var/user/ARB/multi_segment/config.inf_mswv"
// creates new empty configuration file config.inf_mswv

// *****
// Append waveforms to the multi segment sequence
// *****
SOURce:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SEGment:APPend "Seg_0"
// Waveform Seg_0.wv will be the first segment of a
// multi segment waveform created with configuration file config.inf_mswv
SOURce:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SEGment:APPend "Seg_1"
SOURce:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SEGment:APPend "Seg_2"
SOURce:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SEGment:APPend "Seg_3"

SOURce:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:BLAnk:APPend 1000,100000000

```

```
// adds a blank segment with 1000 samples and 100 MHz clock rate

SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:LEVel:MODE ERMS
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CLOCk:MODE HIGHEst
// SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CLOCk:MODE USER
// SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CLOCk 3000000
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:MODE TAKE

SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SElect
"/var/user/ARB/multi_segment/config.inf_mswv"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:COMMeNt "Multi Segment File"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:OFILe "ms_0to3"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SEGMeNt:CATalog?
// /var/user/ARB/multi_segment/Seg_0.wv, /var/user/ARB/multi_segment/Seg_1.wv,
// /var/user/ARB/multi_segment/Seg_2.wv, /var/user/ARB/multi_segment/Seg_3.wv

// *****
// Create and load the waveforms into the ARB generator; the ARB is activated
// the first segment is output depending on the trigger settings
// *****
// SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CREate "/var/user/ARB/multi_segment/config.inf_mswv"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CLOad "/var/user/ARB/multi_segment/config.inf_mswv"

SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SEQuence AAUTO
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SOURce INTernal
SOURCE:BB:ARbitrary:STAT ON
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:EXEC
```

### Пример: Configuring the output order of the segments

The following example lists the commands necessary to trigger the output of the segments in desired playback order. The example lists only the relevant commands.

We assume, that the multi-segment sequence `ms_0to3` composed of four segments, `Seg_0`, `Seg_1`, `Seg_2` and `Seg_3` is created and loaded in the ARB (see [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666). The required output order of the segments is `Seg_0`, `Seg_3 [2]`, `Seg_2`.

```
// *****
// Select a multi segment waveform
// *****
MMEM:CDIR "/var/user/ARB/multi_segment"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CATalog?
// config
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SElect "config"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:OFILe?
// "/var/user/ARB/multi_segment/ms_0to3"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CLOad "/var/user/ARB/multi_segment/config.inf_mswv"

// *****
// Adjust trigger settings and enable the ARB
```

```

// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SEQuence AAUTO
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SOURce INTernal
SOURCE:BB:ARbitrary:STATe ON

// *****
// Select the next segment trigger mode and source
// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SMODE NEXT
// SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SMODE NSEam
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT:SOURce INTernal

SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment?
// 0
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:NAME?
// "/var/user/ARB/multi_segment/Seg_0.wv"
// Seg_0 is output continuously

// *****
// Trigger a switch over to the next segment
// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT 3
// stops Seg_0 and starts immediatly Seg_3; Seg_3 is output continuously
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:EXECute
//restarts Seg_3
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT 2
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT 0

// *****
// Scrolling trough the segments, i.e. shwitch over in incremental order
// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT:EXECute
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment?
// 1
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT:EXECute
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment?
// 2

```



Refer to "[Применение ручного переключения между сегментами в требуемом порядке](#)" на стр. 219 for description of the steps necessary to achieve a similar task via manual operation of the instrument.

#### Пример: Using the ARB sequencer

The following example lists the commands necessary to configure a play list. The example lists only the relevant commands.

We assume, that the multi-segment sequence `ms_0to3` composed of four segments, `Seg_0`, `Seg_1`, `Seg_2` and `Seg_3` is created and loaded in the ARB (see [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666). The required output order of the segments is `Seg_0`, `Seg_3 [2]`, `Seg_2`.





Для режима ARB генератора последовательностей необходимо, чтобы тактовая частота сигнальных файлов была одинаковой!

```
// *****
// Select a multi segment waveform composed from waveforms with equal clock rates
// *****
MME:CDIR "/var/user/ARB/multi_segment"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CATalog?
// config
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SElect "config"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CLOad "/var/user/ARB/multi_segment/config.inf_mswv"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:OFILe?
// "/var/user/ARB/multi_segment/ms_0to3.wv"

// *****
// Select a sequencing list (*.wvs)
// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:SEquence:SElect "play_list"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:SEquence:APPend ON,0,1,NEXT
// adds the segment number 0 as a new (first) segment in the sequencing list
// this segment is activ and will be repeated once followed by the next segment
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:SEquence:APPend ON,3,2,NEXT
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:SEquence:APPend ON,2,1,SEG0

SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SMODE SEQuencer
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SEquence AAUTO
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:SOURce INTernal
SOURCE:BB:ARbitrary:STAT ON
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:EXEC
```



Refer to "[Применение ручного переключения между сегментами в требуемом порядке](#)" на стр. 219 for description of the steps necessary to achieve a similar task via manual operation of the instrument.

#### Пример: Adding extra marker signals

The following example lists the commands necessary to add two marker signals, a sequence restart marker and a segment restart marker, to the multi-segment sequence. The example lists only the relevant commands.

```
// *****
// Select the multi segment file and the corresponding configuration list
// *****
MME:CDIR "/var/lists/ARB/multi_segment"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CATalog?
// config
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SElect "config"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CLOad "/var/user/ARB/multi_segment/config.inf_mswv"
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:OFILe?
```

```
// "/var/user/ARB/multi_segment/ms_0to3.wv"

// *****
// Enable restart markers on marker trace 1 and 2
// *****
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:MODE Ignore
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:FSEgment MRK1
SOURCE:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:ESEgment MRK2

SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut1:MODE UNCHanged
SOURCE:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut2:MODE UNCHanged
```

### Пример: Generating a multi carrier signal

The following example lists the commands necessary to generate a multi carrier signal.

```
// *****
// Generating a multi carrier signal
// *****
// Load a standardized 3GPP downlink test model, e.g. "Test Model 1 16 Channels"
SOURCE1:BB:W3Gpp:SETTING:TModel:BSTation "Test_Model_1_16channels"
// Confirm that the standardized 3GPP downlink test model is currently selected
SOURCE1:BB:W3Gpp:SETTING:TModel:BSTation?
// "Test_Model_1_16channels"
// Enable the generation of 3GPP FDD signal
SOURCE1:BB:W3Gpp:STATE ON
// Generate a 3GPP FDD ARB waveform file with name "3gpp_arb"
// store the waveform in the default directory ("/var/user")
SOURCE1:BB:W3Gpp:WAVEform:CREate "3gpp_arb"

// *****
// Configure a multi carrier scenario with 4 carriers
// and carrier spacing of 5 MHz
// Activate the carriers
// *****
SOURCE1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:COUNT 4
SOURCE1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:SPACing 5 MHz
SOURCE1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier1:STATE ON
SOURCE1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier2:STATE ON
SOURCE1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier3:STATE ON
SOURCE1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier4:STATE ON

// *****
// Select and load the waveform file "3gpp_arb" to all 4 carriers
// (the file "3gpp_arb" is in default directory)
// *****
SOURCE1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier1:FILE "3gpp_arb"
SOURCE1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier2:FILE "3gpp_arb"
SOURCE1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier3:FILE "3gpp_arb"
SOURCE1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier4:FILE "3gpp_arb"
```

```

// *****
// Trigger the signal caulation and load the waveform in the ARB generator
// *****
// Define the file name of the multi carrier output file, e.g. "3gpp_mc"
SOURcel:BB:ARbitrary:MCARrier:OFILe "3gpp_mc"
// Create and load the multi carrier waveform file in the ARB generator
SOURcel:BB:ARbitrary:MCARrier:CLOad
// Alternatively: create the multi carrier waveform and
// load it subsequently in the ARB generator
// SOURcel:BB:ARbitrary:MCARrier:CREate
// SOURcel:BB:ARbitrary:WAVEform:SELEct"3gpp_mc"

// Activate the ARB generator
SOURcel:BB:ARbitrary:STATe ON

// *****
// Use the save/recall function to store the settings
// *****
// Query available settings files in a specified directory
MMEM:CDIR "/var/user/waveform"
SOURcel:BB:ARbitrary:MCARrier:SETTing:CATalog?
// mcar1, mcar2
// the directory contains the settings files mcar1.arb_multcarr and mcar2.arb_multcarr
SOURcel:BB:ARbitrary:MCARrier:SETTing:STORE "3gpp_mc"

```

## Основные команды

### **[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:PRESet**

Sets all ARB generator parameters to their default values.

**Пример:** См. ["Примеры программирования"](#) на стр. 663

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Set to Default \(установить по умолчанию\)"](#) на стр. 148

### **[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:STATe <State>**

Enables the ARB generator.

A waveform must be selected before the ARB generator is activated.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: 0

**Пример:** См. ["Примеры программирования"](#) на стр. 663

**Ручное управление:** См. ["State \(состояние\)"](#) на стр. 147

**Test Signal Commands**

<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:SIGNal:TYPE</code> .....	672
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:I</code> .....	672
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:Q</code> .....	672
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:AMPLitude</code> .....	672
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:FREQuency</code> .....	673
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:OFFSet</code> .....	673
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:SAMPles</code> .....	673
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:FREQuency</code> .....	674
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:PHASe</code> .....	674
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:SAMPles</code> .....	674
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:CREate:NAMed</code> .....	675
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:CREate:NAMed</code> .....	675
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:CREate:NAMed</code> .....	675
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:CREate</code> .....	675
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:CREate</code> .....	675
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:CREate</code> .....	675

---

`[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:SIGNal:TYPE <ArbSignalType>`

Selects the type of test signal.

**Параметры:**

`<ArbSignalType>` SINE | RECT | CIQ  
\*RST: SINE

**Пример:** См. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663.

**Ручное управление:** См. ["Test Signal Form \(форма тестового сигнала\)"](#) на стр. 150

---

`[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:I <I>`

`[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:Q <TSig>`

Sets the value for the I and Q component of the test signal

**Параметры:**

`<TSig>` float  
Диапазон: -1 ... 1  
Шаг: 0.001  
\*RST: 0  
Ед. измер.: FS

**Пример:** См. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663

**Ручное управление:** См. ["I Value, Q Value \(значение I, значение Q\)"](#) на стр. 154

---

`[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:AMPLitude <Amplitude>`

Sets the digital amplitude of the rectangular wave.

**Параметры:**

<Amplitude> float  
 Диапазон: 0 ... 1  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 0.800  
 Ед. измер.: FS

**Пример:** см. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663

**Ручное управление:** См. ["Amplitude \(амплитуда\)"](#) на стр. 153

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGNAL:RECTangle:FREQUENCY <Frequency>**

Sets the frequency of the test signal.

**Параметры:**

<Frequency> float  
 Диапазон: 100 ... depends on the installed options  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 1000  
 Ед. измер.: Hz

**Пример:** См. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663.

**Ручное управление:** См. ["Frequency \(частота\)"](#) на стр. 152

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGNAL:RECTangle:OFFSet <Offset>**

Sets the DC component.

**Параметры:**

<Offset> float  
 Диапазон: -1 ... 1  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: FS

**Пример:** см. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663

**Ручное управление:** См. ["DC-Offset \(смещение постоянной составляющей\)"](#) на стр. 153

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGNAL:RECTangle:SAMPLEs <Samples>**

Sets the number of sample values required for the rectangular signal per period.

**Параметры:**

<Samples> integer  
 Диапазон: 4 ... 1000  
 \*RST: 100

**Пример:** См. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663

**Ручное управление:** См. ["Samples per Period \(отсчетов на период\)"](#) на стр. 152

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:FREQuency <Frequency>**

Sets the frequency of the simple sinusoidal test signal.

**Параметры:**

<Frequency> float  
 Диапазон: 100 ... depends on the installed options  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 1000  
 Ед. измер.: Hz

**Пример:** См. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663.

**Ручное управление:** См. ["Frequency \(частота\)"](#) на стр. 151

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:PHASe <Phase>**

Sets the phase offset of the sine wave on the Q channel relative to the sine wave on the I channel.

**Параметры:**

<Phase> float  
 Диапазон: -180 ... 180  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 90  
 Ед. измер.: DEG

**Пример:** см. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663

**Ручное управление:** См. ["Phase Offset Q \(сдвиг фазы Q\)"](#) на стр. 151

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:SAMPles <Samples>**

Sets the sample rate for the sine signal in samples per period.

The resulting clock rate must not exceed the maximum ARB clock rate (see data sheet).

The maximum value is automatically restricted by reference to the set frequency and has to fulfill the rule  $Frequency * Samples \leq ARB \text{ clock rate}$ .

**Параметры:**

<Samples> integer  
 Диапазон: 4 ... 1000  
 \*RST: 100

**Пример:** см. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663

**Ручное управление:** См. ["Samples per Period \(отсчетов на период\)"](#) на стр. 151

```
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:CREate:NAMed <Filename>
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:CREate:NAMed <Filename>
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:CREate:NAMed <Filename>
```

Generates a signal and saves it to a waveform file.

**Параметры настроек:**

<Filename> string

**Пример:** См. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Generate Signal File \(сформировать сигнальный файл\)"](#) на стр. 151

```
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:CIQ:CREate
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:RECTangle:CREate
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TSIGnal:SINE:CREate
```

Формирование сигнала и непосредственный его вывод.

**Пример:** см. [пример "Creating test signals"](#) на стр. 663

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Generate Signal RAM \(сформировать сигнал в ОЗУ\)"](#) на стр. 151

## Waveform Commands



The following rule applies for all commands described in this section.

By default, the waveform files are saved in the default directory of the instrument, that is the `/var/user/` directory or the directory specified with the command `:MMEMory:CDIRectory`. To access the waveform files in this default directory, only the file name is required, without the path and the file extension (`*.wv`).

However, to access waveform files located in a directory different to the default one, the complete file path and file name are required.

<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WAVeform:CATalog?</code>	676
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WAVeform:CATalog:LENGth?</code>	676
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WAVeform:SElect</code>	676
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WAVeform:DELeTe</code>	676
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WAVeform:FREE?</code>	677
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WAVeform:POINts?</code>	677
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WAVeform:DATA</code>	677
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WAVeform:TAG?</code>	678
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:CLOCK</code>	678
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WAVeform:HDDStreaming:STATe</code>	679
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WAVeform:CLOCK</code>	679

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVeform:CATalog?**

Reads out the files extension \* .wv in the default directory.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog> string  
Returns a list of the file names separated by commas

**Пример:** см. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Применение:** Только запрос

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVeform:CATalog:LENGth?**

Reads out the files with extension \* .wv in the default directory and returns the number of waveform files in this directory. Используемый по умолчанию каталог задается командой `MEM:CDIRectory`.

**Возвращаемые значения:**

<Length> integer  
Number of waveform files in default directory  
Диапазон: 0 ... INT\_MAX  
\*RST: 0

**Пример:** см. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Применение:** Только запрос

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVeform:SElect <Filename>**

Selects an existing waveform file, i.e. file with extension \* .wv.

**Параметры:**

<Filename> string

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Ручное управление:** См. ["Load Waveform/File \(загрузить сигнал/файл\)"](#) на стр. 148

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVeform:DElete <Filename>**

Deletes the specified waveform file. If the file is not on the default path, the path must be specified at the same time. The file extension may be omitted. Only files with the file extension \* .wv are deleted.

**Параметры настроек:**

<Filename> string

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Применение:** Только настройка



---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVeform:FREE?**

Queries the free disk space on the default path of the instrument's hard disk.

**Возвращаемые значения:**

<Free> integer  
Диапазон: 0 ... INT\_MAX  
\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Применение:** Только запрос

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVeform:POINTS?**

Queries the number of samples (the number of I/Q values pairs) in the selected waveform file.

**Возвращаемые значения:**

<Points> <waveform filename>  
Диапазон: 0 ... 1000  
\*RST: 1

**Пример:** см. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Применение:** Только запрос

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVeform:DATA <Filename>, <Data>****[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVeform:DATA? <Tag>**

The **setting** command writes the binary block data <data> to the file identified by <filename>. The *complete content* of the waveform file (i.e. including all tags) must be specified; the complete content is transmitted as binary data block.

**Tip:** To ensure trouble-free data transmission, set the GPIB delimiter to EOI.

The **query** command retrieves the content of the specified tag of the currently selected waveform file or the waveform file specified with the <filename>.

См. также [гл. 4.6.6, "Теги для сигналов, списков данных и управления"](#), на стр. 174.

**Параметры:**

<Filename> string  
Specifies the name of the waveform file in that the binary data is copied

**Параметры настроек:**

<Data> block data  
Binary block data with the following syntax:  
#<Digits><Length><Binary data>  
#  
Indicates the start of the binary block

**<Digits>**

Decimal value

Gives the number of decimal digits used for the &lt;Length&gt; value

**<Length>**

Decimal value

Number of bytes the follow in the &lt;Binary data&gt; part

**<Binary data>**

Binary data in ASCII format

**Параметры запроса:**

<Tag> 'comment' | 'copyright' | 'date' | 'lacpfilter' | 'marker name' | 'poweroffset'

**Пример:****Query**См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664**Пример:****Настройка**

```
SOURce:BB:ARB:WAVeform:DATA "/var/user/test1.wv",#220<binary data>
// Writes the binary block data <binary data> to file test1.wv
// <binary data> contains 20 bytes
// <binary data> is a placeholder;
// the actual ASCII values are not printable
```

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVeform:TAG?**

Queries the content of the specified tag of the selected waveform file (see also [гл. 4.6.6, "Теги для сигналов, списков данных и управления"](#), на стр. 174).

**Возвращаемые значения:**

<Tag> 'comment' | 'copyright' | 'date' | 'lacpfilter' | 'marker name' | 'poweroffset' | 'samples'

**Пример:**см. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664**Применение:**

Только запрос

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:CLOCK <Clock>**

Sets the clock frequency.

If you load a waveform, the clock rate is determined as defined with the waveform tag {**CLOCK: frequency**}. This command subsequently changes the clock rate; see data sheet for value range.

**Параметры:**

<Clock> float

Диапазон: depends on the installed options

Шаг: 0.001

\*RST: 1E6

Ед. измер.: Hz

E.g. 400 Hz to 300 MHz

**Пример:** См. пример "Managing waveform files" на стр. 664.

**Ручное управление:** См. "Clock Frequency (тактовая частота)" на стр. 149

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVEform:HDDStreaming:STATE <State>**

By processing large files, enables the streaming of modulation data directly from the hard drive (HDD).

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 0

**Пример:** См. пример "Managing waveform files" на стр. 664.

**Ручное управление:** См. "HDD Streaming (потокковая передача с жесткого диска)" на стр. 149

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WAVEform:CLOCK <Filename>, <Clock>**

Appends information on the ARB clock rate to specified waveform file. The file must contain I/Q and/or marker data and have been created.

**Параметры:**

<Filename> string  
Complete file path and file name with file extension (\* .wv).  
If the file is in the default directory, the file path can be omitted.

**Параметры настроек:**

<Clock> float  
Диапазон: 400 ... 100E6  
Шаг: 1E-3  
\*RST: 1E6

## Multi-Segment Commands

### Требуемые опции

См. гл. 4.8.1, "Требуемые опции", на стр. 193.

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment?</a> .....	680
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:NAME?</a> .....	680
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:NEXT</a> .....	680
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:NEXT:EXECute</a> .....	681
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:NEXT:SOURce</a> .....	681
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:LMODe</a> .....	681
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:SEGMENT:CATalog?</a> .....	681
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:SEQuence:SElect</a> .....	682
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:SEQuence:APPend</a> .....	682
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CREate</a> .....	682
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CLOad</a> .....	683

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:MODE.....</a>	683
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:ESEgment.....</a>	683
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:FSEgment.....</a>	683
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:SMODE.....</a>	684

---

#### **`[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment?`**

Queries the index of the currently processed segment.

##### **Возвращаемые значения:**

`<WSegment>` integer  
 Диапазон: 0 ... 1023  
 \*RST: 0

**Пример:** см. [пример "Configuring the output order of the segments"](#) на стр. 667

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Current Segment/Current Segment Index \(текущий сегмент/индекс текущего сегмента\)"](#) на стр. 214

---

#### **`[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:NAME?`**

Queries the name of the waveform of the currently output segment of the multi-segment waveform.

##### **Возвращаемые значения:**

`<Name>` string

**Пример:** См. [пример "Configuring the output order of the segments"](#) на стр. 667

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Current Segment/Current Segment Index \(текущий сегмент/индекс текущего сегмента\)"](#) на стр. 214

---

#### **`[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT <Next>`**

Selects the segment to be output.

##### **Параметры:**

`<Next>` integer  
 Диапазон: 0 ... 1023  
 \*RST: 0

**Пример:** см. [пример "Configuring the output order of the segments"](#) на стр. 667

**Ручное управление:** См. ["Segment \(сегмент\)"](#) на стр. 215

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT:EXECute**

Triggers manually switchover to the subsequent segment in the multi-segment file.

This command is disabled, if a sequencing play list is enabled.

**Пример:** См. [пример "Configuring the output order of the segments"](#) на стр. 667

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Execute Next Segment \(выполнить следующий сегмент\)"](#) на стр. 216

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:NEXT:SOURce <Source>**

Selects the next segment source.

**Параметры:**

<Source> INTernal | NSEGM1 | INTernal | NSEGM1  
\*RST: INTernal

**Пример:** См. [пример "Configuring the output order of the segments"](#) на стр. 667.

**Ручное управление:** См. ["Next Segment Source \(источник следующего сегмента\)"](#) на стр. 216

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:LMODe <LevelMode>**

Sets how the segments are leveled.

**Параметры:**

<LevelMode> HIGHest | UNCHanged  
\*RST: HIGHest

**Пример:** :SOURce1:BB:ARbitrary:WSEgment:LMODe HIGHest

**Ручное управление:** См. ["Level Mode \(режим уровня\)"](#) на стр. 216

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SEGMENT:CATalog?**

Queries the segments of the currently selected configuration file.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog> string

**Пример:** См. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Multi Segment Table \(многосегментная таблица\)"](#) на стр. 204

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:SEQUence:SElect <Filename>
```

Selects the sequencing list (files with extension \*.wvs)

**Параметры:**

<Filename> string

**Пример:** см. [пример "Using the ARB sequencer"](#) на стр. 668

**Ручное управление:** См. ["New/Load Sequencing List \(создать/загрузить список последовательности\)"](#) на стр. 211

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:SEQUence:APPend <State>, <Segment>, <Count>, <Next>
```

Appends a new segment to the selected sequencing play list.

**Параметры настроек:**

<State> ON | OFF  
Activates/deactivates the appended segment  
\*RST: ON

<Segment> integer  
Indicates the number of the segment as in the multi-segment waveform file  
Диапазон: 0 ... SegmentCount - 1

<Count> integer  
Defines how many times this segment is repeated  
Диапазон: 1 ... 1048575

<Next> NEXT | BLANK | ENDLess | SEG0 | SEG1 | ... | SEG31 | 0...maxSegment  
Determines the action after completing the current segment, like for instance which segment is processed after the processing of the current one is finished.

**Пример:** См. [пример "Using the ARB sequencer"](#) на стр. 668

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Append \(добавить\)"](#) на стр. 213

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CREate <FilenameInput>
```

Creates a multi-segment waveform (\*.wv) using the current settings of the specified *configuration file* (\*.inf\_mswv).

**Параметры настроек:**

<FilenameInput> Absolute file path, file name of the configuration file and file extension (\*.inf\_mswv)

**Пример:** См. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Save List/Save List As... \(сохранить список/сохранить список как\)"](#) на стр. 202

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CLOad <FilenameInput>**

Creates a multi-segment waveform using the current entries of the specified *configuration file* (\*.inf\_mswv).

The ARB generator is activated, the new multi-segment waveform (\*.wv) is loaded and the first segment is output in accordance to the trigger settings.

**Параметры настроек:**

<FilenameInput> string  
Absolute file path, file name of the configuration file and file extension (\*.inf\_mswv)

**Пример:** См. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Save List/Save List As... \(сохранить список/сохранить список как\)"](#) на стр. 202

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:MODE <Mode>**

Defines the way the marker information within the separate segments is processed.

**Параметры:**

<Mode> IGNore | TAKE  
\*RST: TAKE

**Пример:** см. [пример "Adding extra marker signals"](#) на стр. 669

**Ручное управление:** См. ["Segment Marker \(сегментный маркер\)"](#) на стр. 207

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:ESEgment <Mode>**  
**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:MARKer:FSEgment <Mode>**

Enables/disables the generation of an additional marker restart signal at the beginning of the first segment (FSEgment) or at the beginning of each segment (ESEgment).

If additional marker generation is enabled, the existing marker signals in the individual segment waveform files are not considered.

**Параметры:**

<Mode> OFF | MRK1 | MRK2 | MRK3 | MRK4  
\*RST: Выключено

**Пример:** см. [пример "Adding extra marker signals"](#) на стр. 669

**Ручное управление:** См. ["Sequence Restart \(перезапуск последовательности\)"](#) на стр. 208

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:SMODE <SMode>
```

Selects the extended trigger mode for multi segment waveforms.

**Параметры:**

<SMode> SAME | NEXT | SEQuencer | NSEam  
 NSEam = Next Segment Seamless  
 \*RST: NEXT

**Пример:** См. [пример "Configuring the output order of the segments"](#) на стр. 667.

**Ручное управление:** См. ["Next Segment Mode \(режим следующего сегмента\)"](#) на стр. 215

### Multi-Segment Sequencing Commands

#### Требуемые опции

См. [гл. 4.8.1, "Требуемые опции"](#), на стр. 193.

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:BLANK:APPend</a> .....	684
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:CATalog?</a> .....	685
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:CLOCK</a> .....	685
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:CLOCK:MODE</a> .....	685
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:LEVel[:MODE]</a> .....	685
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:COMMeNt</a> .....	686
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:DELeTe</a> .....	686
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:OFILe</a> .....	686
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:SEGMeNt:APPend</a> .....	686
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:SELect</a> .....	687

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEGment:CONFigure:BLANK:APPend
 <SampCount>, <Frequency>
```

Adds a blank segment to the multi-segment file.

**Параметры настроек:**

<SampCount> float  
 Specifies the number of samples.  
 Диапазон: 512 ... 1E7  
 Шаг: 1  
 \*RST: 1000

<Frequency> float  
 Determines the clock rate.  
 Диапазон: 400 Гц ... depends on the installed options  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 1E8

**Пример:** См. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666



**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Blank Segment \(чистый сегмент\)"](#) на стр. 205

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CATalog?**

Queries the available configuration files in the default directory. См. также [гл. 4.8.2.3, "Концепция файла"](#), на стр. 195.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog> string

**Пример:** см. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Load List \(загрузить список\)"](#) на стр. 202

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CLOCK <Clock>**

Defines the clock rate used for multi-segment waveform output if the clock mode is USER.

**Параметры:**

<Clock> float  
 Шаг: 1E-3  
 \*RST: max SampleRate

**Пример:** См. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666

**Ручное управление:** См. ["User Clock Rate \(пользовательская тактовая частота\)"](#) на стр. 207

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CLOCK:MODE <Mode>**

Selects the clock rate mode for the multi segment waveform. Use the command [\[:SOURce<hw>\]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:CLOCK](#) to define the clock in clock mode user.

**Параметры:**

<Mode> UNCHanged | HIGHest | USER  
 \*RST: UNCH (БЕЗ ИЗМ.)

**Пример:** См. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666.

**Ручное управление:** См. ["Clock \(тактовый сигнал\)"](#) на стр. 207

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:LEVel[:MODE] <Mode>**

Selects the level mode, unchanged or equal RMS, for the multi-segment waveform.

**Параметры:**

<Mode> UNCHanged | ERMS  
\*RST: UNCH (БЕЗ ИЗМ.)

**Пример:** См. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666.

**Ручное управление:** См. ["Level \(уровень\)"](#) на стр. 206

---

**[;SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:COMment <Comment>**

Enters a comment for the selected configuration file.

**Параметры:**

<Comment> string

**Пример:** См. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666

**Ручное управление:** См. ["Comment \(комментарий\)"](#) на стр. 203

---

**[;SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:DELeTe <Filename>**

Deletes the selected configuration file.

**Параметры настроек:**

<Filename> string

**Пример:** См. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Append/Delete/Shift Seg. Up/Down \(сдвинуть сегмент вверх/вниз\)"](#) на стр. 205

---

**[;SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:OFILe <OFile>**

Defines the file name of the output multi-segment waveform.

**Параметры:**

<OFile> string

**Пример:** См. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666

**Ручное управление:** См. ["Save List/Save List As... \(сохранить список/сохранить список как\)"](#) на стр. 202

---

**[;SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SEGment:APPend  
<Waveform>**

Appends the specified waveform to the configuration file.

**Параметры настроек:**

<Waveform> string

**Пример:** см. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Append/Delete/Shift Seg. Up/Down \(сдвинуть сегмент вверх/вниз\)"](#) на стр. 205

---

**[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:WSEgment:CONFigure:SElect <Filename>**

Selects a configuration file from the default directory. If a configuration file with the specified name does not yet exist, it is created. The file extension \*.inf\_mswv may be omitted.

**Параметры:**

<Filename> string

**Пример:** см. [пример "Creating a multi-segment waveform"](#) на стр. 666

**Ручное управление:** См. ["New List \(создать список\)"](#) на стр. 202

## Multi-Carrier Commands

### Требуемые опции

См. [гл. 4.9.1, "Требуемые опции"](#), на стр. 227.

### Индексы

Индекс	Диапазон значений
CARRier<ch>	от 1 до 512

<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:PRESet</a> .....	688
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:SETTing:CATalog?</a> .....	688
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:SETTing:LOAD</a> .....	688
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:SETTing:STORE</a> .....	689
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:COUNT</a> .....	689
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:MODE</a> .....	689
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:SPACing</a> .....	689
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:SAMPles?</a> .....	690
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:TIME</a> .....	690
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CFACTOR:MODE</a> .....	690
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping:CFACTOR</a> .....	691
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping:CUToff</a> .....	691
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping[:STATe]</a> .....	691
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:TIME:MODE</a> .....	692
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:POWER:REFerence</a> .....	692
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:OFILe</a> .....	692
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLOAd</a> .....	693
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLOCK?</a> .....	693
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CREate</a> .....	693
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier&lt;ch&gt;:STATe</a> .....	693
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier&lt;ch&gt;:FREQuency</a> .....	694

<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier&lt;ch&gt;:PHASe</code> .....	694
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier&lt;ch&gt;:POWER</code> .....	694
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier&lt;ch&gt;:DELay</code> .....	695
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier&lt;ch&gt;:FILE</code> .....	695
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier&lt;ch&gt;:CONFLict?</code> .....	695
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:STATe</code> .....	696
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:START</code> .....	696
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:STOP</code> .....	696
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:POWER:STEP</code> .....	696
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:POWER[:START]</code> .....	697
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:PHASe:STEP</code> .....	697
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:PHASe[:START]</code> .....	697
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:DELay:STEP</code> .....	698
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:DELay[:START]</code> .....	698
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:FILE</code> .....	698
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:EXECute</code> .....	699

---

#### `[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:PRESet`

Sets all the multi-carrier parameters to their default values.

**Пример:** `SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:PRESet`

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Уст. по умолч."](#) на стр. 231

---

#### `[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:SETTING:CATalog?`

Queries the available settings files in the specified default directory. Only files with the file extension `*.arb_multcarr` are listed.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog> string

**Пример:** См. [пример "Generating a multi carrier signal"](#) на стр. 670

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Save/Recall Frame \(сохранить/вызвать кадр\)"](#) на стр. 231

---

#### `[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:SETTING:LOAD <Filename>`

Loads the selected file from the default or the specified directory. Loaded are files with extension `*.arb_multcarr`.

**Параметры настроек:**

<Filename> "<filename>"  
Filename or complete file path; file extension can be omitted

**Пример:** См. [пример "Generating a multi carrier signal"](#) на стр. 670.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Save/Recall Frame \(сохранить/вызвать кадр\)"](#) на стр. 231

**[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:SETting:STORe <Filename>**

Stores the current settings into the selected file; the file extension (\*.arb\_multcarr) is assigned automatically.

**Параметры настроек:**

<Filename> string  
Filename or complete file path

**Пример:** См. [пример "Generating a multi carrier signal"](#) на стр. 670

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["Save/Recall Frame \(сохранить/вызвать кадр\)"](#) на стр. 231

**[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:COUNT <Count>**

Sets the number of carriers in the ARB multi-carrier waveform.

**Параметры:**

<Count> integer  
Диапазон: 1 ... 512  
\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Generating a multi carrier signal"](#) на стр. 670

**Ручное управление:** См. ["Number of Carriers \(количество несущих\)"](#) на стр. 232

**[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:MODE <Mode>**

The command sets the carrier frequency mode.

**Параметры:**

<Mode> EQUidistant | ARbitrary  
\*RST: EQUidistant

**Пример:** BB:ARB:MCAR:CARR:MODE EQU  
Sets an equidistant carrier spacing. The carrier frequency cannot be set.

**Ручное управление:** См. ["Mode \(режим\)"](#) на стр. 231

**[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:SPACing <Spacing>**

Sets the frequency spacing between adjacent carriers of the multi-carrier waveform (see [гл. 4.9.2.1, "Задание несущей частоты"](#), на стр. 228).

**Параметры:**

<Spacing> float  
 Диапазон: 0.0 ... depends on the installed options, e.g.  
 120E6  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: Hz

**Пример:** См. [пример "Generating a multi carrier signal"](#) на стр. 670

**Ручное управление:** См. ["Carrier Spacing \(интервал между несущими\)"](#) на стр. 232

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:SAMPles?**

Queries the resulting file size.

**Возвращаемые значения:**

<Samples> integer  
 Диапазон: 0 ... INT\_MAX  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: samples

**Пример:** SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:SAMPles?  
 Queries the file size of the currently calculated multi-carrier waveform.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["File Size \(размер файла\)"](#) на стр. 236

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:TIME <Time>**

Sets the user-defined signal period.

**Параметры:**

<Time> float  
 Диапазон: 0 ... 1E9  
 Шаг: 1E-9  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: с

**Пример:** SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:MODE USER  
 Selects signal period mode user.  
 SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:TIME 10  
 Sets a signal period of 10 seconds

**Ручное управление:** См. ["Signal Period \(период сигнала\)"](#) на стр. 234

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CFACTOR:MODE <Mode>**

Sets the mode for optimizing the crest factor by calculating the carrier phases.

**Параметры:**

<Mode> OFF | MIN | MAX  
 \*RST: Выключено

**Пример:**

SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:CFACTOR:MODE OFF  
 Switches off automatic crest factor optimization.

**Ручное управление:** См. ["Crest Factor Mode \(режим коэффициента амплитуды\)"](#) на стр. 232

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping:CFACTOR <CFactor>**

Sets the value of the desired crest factor, if baseband clipping is enabled.

A target crest factor above the crest factor of the unclipped multicarrier signal has no effect.

**Параметры:**

<CFactor> float  
 Диапазон: -50 ... 50  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 50  
 Ед. измер.: дБ

**Пример:**

См. [\[:SOURce<hw>\]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping\[:STATe\]](#) на стр. 691.

**Ручное управление:** См. ["Target Crest Factor \(целевой коэффициент амплитуды\)"](#) на стр. 233

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping:CUTOFF <Cutoff>**

Sets the cutoff frequency of the final low pass filter, if baseband clipping is enabled.

**Параметры:**

<Cutoff> float  
 Диапазон: 0 ... 250E6  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 75E6

**Пример:**

См. [\[:SOURce<hw>\]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping\[:STATe\]](#) на стр. 691.

**Ручное управление:** См. ["Filter Cutoff Frequency \(частота среза фильтра\)"](#) на стр. 233

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping[:STATe] <State>**

Switches baseband clipping on and off.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:**

```
SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping:STATE ON
SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping:CFACTOR 37
SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:CLIPping:CUTOFF 50
```

**Ручное управление:** См. ["Clipping \(ограничение\)"](#) на стр. 232

**[ :SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:TIME:MODE <Mode>**

Selects the mode for calculating the resulting signal period of the multi-carrier waveform. Результирующий период всегда вычисляется для всех несущих, указанных в таблице, независимо от их состояния (ON/OFF).

**Параметры:**

<Mode> USER | LONG | SHORT | LCM  
 \*RST: LONG

**Пример:**

```
BB:ARB:MCAR:TIME:MODE LONG
```

The resulting signal period is defined by the longest I/Q file in the carrier table. Более короткие I/Q файлы периодически повторяются.

**Ручное управление:** См. ["Signal Period Mode \(режим периода сигнала\)"](#) на стр. 233

**[ :SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:POWER:REFERENCE <Reference>**

Определение способа установки уровня отдельных несущих составного многочастотного сигнала.

**Параметры:**

<Reference> RMS | PEAK  
 \*RST: CK3

**Ручное управление:** См. ["Power Reference \(опорный сигнал мощности\)"](#) на стр. 234

**[ :SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:OFILE <OFile>**

Defines the output file name for the multi-carrier waveform (file extension \* .wv).

This file name is required to calculate the waveform with the commands [ :SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLoad or [ :SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CREATE.

**Параметры:**

<OFile> string

**Пример:** См. [пример "Generating a multi carrier signal"](#) на стр. 670



**Ручное управление:** См. ["Output File \(выходной файл\)"](#) на стр. 236

---

#### **[SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLOad**

Creates a multi-carrier waveform using the current entries of the carrier table and activates the ARB generator.

Use the command `[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:OFILe` to define the multi-carrier waveform file name. Используется файл с расширением `*.wv`.

**Пример:** См. [пример "Generating a multi carrier signal"](#) на стр. 670

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Create/Create and Load \(создать/создать и загрузить\)"](#) на стр. 236

---

#### **[SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CLOCK?**

Queries the resulting sample rate at which the multi-carrier waveform is output by the arbitrary waveform generator. The output clock rate depends on the number of carriers, carrier spacing, and input sample rate of the leftmost or rightmost carriers.

##### **Возвращаемые значения:**

<Clock>	float
	Диапазон: 400 ... Max
	Шаг: 1E-3

**Пример:** `BB:ARB:MCAR:CLOC?`  
Queries the ARB multi-carrier output clock rate.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Clock Rate \(тактовая частота\)"](#) на стр. 236

---

#### **[SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CREate**

Creates a multi-carrier waveform using the current settings of the carrier table.

Use the command `[ :SOURce<hw> ] :BB:ARbitrary:MCARrier:OFILe` to define the multi-carrier waveform file name. Используется файл с расширением `*.wv`.

**Пример:** См. [пример "Generating a multi carrier signal"](#) на стр. 670

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Create/Create and Load \(создать/создать и загрузить\)"](#) на стр. 236

---

#### **[SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:STATe <State>**

Enables/diasbled the selected carrier.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Generating a multi carrier signal"](#) на стр. 670

**Ручное управление:** См. ["State \(состояние\)"](#) на стр. 238

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:FREQuency <Frequency>**

Sets or indicates the carrier frequency, depending on the selected carrier frequency mode.

**Параметры:**

<Frequency> integer  
 Диапазон: depends on the installed options  
 \*RST: 0

**Пример:** SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier:MODE ARB  
 SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier1:  
 FREQuency 5.0  
 Sets 5.0 MHz carrier frequency.

**Ручное управление:** См. ["Carrier Freq \[MHz\] \(частота несущей, МГц\)"](#) на стр. 238

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:PHASe <Phase>**

Sets the start phase of the selected carrier.

**Параметры:**

<Phase> float  
 Диапазон: 0 ... 359.99  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: DEG

**Пример:** SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier19:PHASe  
 90  
 Sets a start phase.

**Ручное управление:** См. ["Phase \(фаза\)"](#) на стр. 238

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:POWER <Power>**

Sets the gain of the selected carrier.

**Параметры:**

<Power> float  
 Диапазон: -80 ... 0  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: дБ

**Пример:**

SOURce1:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier15:POWER  
 -50  
 Sets the power of carrier 15 to -50 dB.

**Ручное управление:** Смотри "[Gain \(усиление\)](#)" на стр. 238

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:DELay <Delay>**

Sets the start delay of the selected carrier.

**Параметры:**

<Delay> float  
 Диапазон: 0 ... 1  
 Шаг: 1E-9  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: с

**Пример:**

BB:ARB:MCAR:CARR15:DEL 5us  
 sets a start delay of 50 us for carrier 15.

**Ручное управление:** Смотри "[Delay \(задержка\)](#)" на стр. 238

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:FILE <File>**

Selects the file with I/Q data to be modulated onto the selected carrier.

**Параметры:**

<File> <file name>

**Пример:** См. [пример "Generating a multi carrier signal"](#) на стр. 670

**Ручное управление:** Смотри "[File \(файл\)](#)" на стр. 239

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:CARRier<ch>:CONFLict?**

Queries carrier conflicts. A conflict arises when the carriers overlap.

**Возвращаемые значения:**

<Conflict> 0 | 1 | OFF | ON  
 0  
 No conflict  
 \*RST: 0

**Пример:**

BB:ARB:MCAR:CARR:CONF?

**Применение:** Только запрос

Ручное управление: Смотри "!!!!" на стр. 239

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:STATe <State>**

Switches all the carriers in the selected carrier range on or off.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 1

**Пример:**

BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:STAT ON  
Sets all the carriers in the carrier range to ON.

Ручное управление: Смотри "[Carrier State \(состояние несущей\)](#)" на стр. 240

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:START <Start>**

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:STOP <Stop>**

Selects the last carrier in the carrier range to which the settings shall apply.

**Параметры:**

<Stop> integer  
Диапазон: 0 ... 511  
\*RST: 0

**Пример:**

BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:STOP 4  
The carrier range stops at carrier 4.

Ручное управление: Смотри "[Carrier Start/Stop \(начальная/конечная несущая\)](#)" на стр. 240

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:POWER:STEP <Step>**

Sets the step width by which the starting power of the carriers in the defined carrier range is incremented.

**Параметры:**

<Step> float  
Диапазон: -80 ... 80  
Шаг: 0,01  
\*RST: 0  
Ед. измер.: дБ

**Пример:**

BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:POW -80dB  
Sets a power of -80 dB for the carriers in the carrier range.  
BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:POW:STEP 1 dB  
The power is incremented by 1dB for each carrier.  
That is, the first carrier has -80 dB, the second -79 dB, and so on.

Ручное управление: Смотри "[Gain Step \(шаг усиления\)](#)" на стр. 240

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:POWER[:START] <Start>
```

Sets the power for the individual carriers in the defined carrier range.

**Параметры:**

```
<Start> float
 Диапазон: -80 ... 0
 Шаг: 0,01
 *RST: 0
 Ед. измер.: дБ
```

**Пример:** BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:POW -50 dB  
sets the power of the carriers in the carrier range to -50 dB.

**Ручное управление:** Смотри "[Gain Start \(начальное усиление\)](#)" на стр. 240

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:PHASe:STEP <Step>
```

Sets the step width by which the start phases of the carriers in the defined carrier range is incremented.

**Параметры:**

```
<Step> float
 Диапазон: -359.99 ... 359.99
 Шаг: 0,01
 *RST: 0
 Ед. измер.: DEG
```

**Пример:** BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:PHAS 90 DEG  
Sets a start phase of 90° for the carriers in the carrier range.  
BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:PHAS:STEP 1 DEG  
The start phase is incremented by 1° for each carrier. That is, the first carrier has a start phase of 90°, the second a start phase of 91°, and so on.

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:PHASe[:START] <Start>
```

Sets the start phase for the individual carriers in the defined carrier range.

**Параметры:**

```
<Start> float
 Диапазон: 0 ... 359.99
 Шаг: 0,01
 *RST: 0
 Ед. измер.: DEG
```

**Пример:** BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:PHAS 90 DEG  
sets a start phase of 90° for the carriers in the carrier range.

**Ручное управление:** Смотри "[Phase Start \(начальная фаза\)](#)" на стр. 240

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:DElay:STEP <Step>
```

Sets the step width by which the start delays of the carriers in the defined carrier range is incremented.

**Параметры:**

```
<Step> float
 Диапазон: -1 ... 1
 Шаг: 1E-9
 *RST: 0
 Ед. измер.: с
```

**Пример:**

```
BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:DEL 5 us
```

Sets a start delay of 5 us for the carriers in the carrier range.

```
BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:DEL:STEP 1 us
```

The start delay is incremented by 1us for each carrier. That is, the first carrier has a start delay of 5 us, the second a start delay of 6 us, and so on.

**Ручное управление:** Смотри "[Delay Step \(шаг задержки\)](#)" на стр. 241

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:DElay[:START] <Start>
```

Sets the start delay for the individual carriers in the defined carrier range.

**Параметры:**

```
<Start> float
 Диапазон: 0 ... 1
 Шаг: 1E-9
 *RST: 0
 Ед. измер.: с
```

**Пример:**

```
BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:DEL 5us
```

Sets a start delay of 5 us for the carriers in the carrier range.

**Ручное управление:** Смотри "[Delay Start \(начальная задержка\)](#)" на стр. 241

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:FILE <File>
```

Selects the input file. The data of the file are modulated onto the carriers in the defined carrier range.

**Параметры:**

```
<File> string
```

**Пример:**

```
BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:FILE
```

```
"/var/user/temp/IQ_wcdma"
```

selects input file IQ\_wcdma.

**Ручное управление:** Смотри "[Input Waveform File \(входной сигнальный файл\)](#)" на стр. 241

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:EXECute**

Adopts the settings for the selected carrier range.

**Пример:**

```
BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:STAR 4
BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:STOP 20
BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:STAT ON
BB:ARB:MCAR:EDIT:CARR:EXEC
```

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Apply Assistant Settings \(применить настройки помощника\)"](#) на стр. 241

**Команды запуска**

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:SEQuence</a> .....	699
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:SOURce</a> .....	699
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:RMODE?</a> .....	700
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:SLENgth</a> .....	700
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:SLUNit</a> .....	700
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:ARM:EXECute</a> .....	700
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:EXECute</a> .....	701
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger[:EXTernal]:SYNChronize:OUTPut</a> .....	701
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:DELay:UNIT</a> .....	701
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger[:EXTernal]:DELay</a> .....	701
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger[:EXTernal]:TDELay</a> .....	702
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger[:EXTernal]:RDELay?</a> .....	702
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger[:EXTernal]:INHibit</a> .....	702

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:SEQuence <Sequence>**

The command selects the trigger mode.

**Параметры:**

```
<Sequence> AUTO | RETRigger | AAUTo | ARETrigger | SINGle
*RST: AUTO
```

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Ручное управление:** См. ["Mode \(режим\)"](#) на стр. 103

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:SOURce <Source>**

Selects the trigger signal source and determines the way the triggering is executed. Provided are:

- Internal triggering by a command (INTernal)

**Параметры:**

```
<Source> INTernal|EXTernal
*RST: INTernal
```

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Ручное управление:** См. ["Source \(источник\)"](#) на стр. 104

---

#### **[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:RMODE?**

Queries the status of waveform output.

**Возвращаемые значения:**

<RMode> STOP | RUN

**Пример:** см. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Running/Stopped \(выполняется/остановлено\)"](#) на стр. 103

---

#### **[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:SLength <SLength>**

Defines the length of the signal sequence that is output in the SINGLE trigger mode.

**Параметры:**

<SLength> integer

Maximun value dependents on the selected units [ :

[SOURCE<hw>\]:BB:ARbitrary:TRIGger:SLUNit](#) as follows:

SAMPLE: Max =  $2^{32}-1$

SEQUence: Max = 1000

Диапазон: 1 ... динамич.

\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

---

#### **[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:SLUNit <SLUnit>**

Defines the unit for the entry of the length of the signal sequence to be output in the Single trigger mode.

**Параметры:**

<SLUnit> SEQUENCE | SAMPLE

\*RST: SEQUENCE

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Ручное управление:** См. ["Signal Duration \(длительность сигнала\)"](#) на стр. 103

---

#### **[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:ARM:EXECute**

Stops (arms) waveform output.

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Arm \(взвод\)"](#) на стр. 103



---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:EXECute**

Executes an internal trigger event.

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Execute Trigger \(выполнить запуск\)"](#) на стр. 104

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger[:EXTernal]:SYNChronize:OUTPUT <Output>**

Включение вывода сигнала синхронно с событием запуска.

**Параметры:**

<Output> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Ручное управление:** См. ["Sync. Output to External Trigger/Sync. Output to Trigger \(синхровывод по внешнему сигналу запуска/по сигналу запуска\)"](#) на стр. 104

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:DELAy:UNIT <TrigDelUnit>**

Sets the units the trigger delay is expressed in.

**Параметры:**

<TrigDelUnit> SAMPlE | TIME  
\*RST: SAMPlE

**Пример:** См. [пример "Определение значений задержки и запрета в единицах времени"](#) на стр. 665

**Ручное управление:** См. ["\(External\) Delay Unit \(ед. изм. \(внешней\) задержки\)"](#) на стр. 104

---

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger[:EXTernal]:DELAy <Delay>**

Specifies the trigger delay in samples.

Maximum trigger delay and trigger inhibit values depend on the installed options. См. ["Определение значений задержки и запрета"](#) на стр. 94.

**Параметры:**

<Delay> float  
Диапазон: 0 ... depends on the sample rate  
Шаг: 0,01  
\*RST: 0  
Ед. измер.: пример

**Пример:** см. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

---

**Ручное управление:** См. ["\(Specified\) External Delay/\(Specified\) Trigger Delay \(\(указанная\) внешняя задержка / \(указанная\) задержка запуска\)"](#) на стр. 105

---

**[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger[:EXTErnal]:TDElay <ExtTimeDelay>**

Specifies the trigger delay for external triggering. The value affects all external trigger signals.

Maximum trigger delay and trigger inhibit values depend on the installed options. См. ["Определение значений задержки и запрета"](#) на стр. 94.

**Параметры:**

<ExtTimeDelay> float  
 Диапазон: 0 ... 2147483647 / (clock frequency)  
 Шаг: 1E-9  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: с

**Пример:** См. [пример "Определение значений задержки и запрета в единицах времени"](#) на стр. 665.

**Ручное управление:** См. ["\(Specified\) External Delay/\(Specified\) Trigger Delay \(\(указанная\) внешняя задержка / \(указанная\) задержка запуска\)"](#) на стр. 105

---

**[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger[:EXTErnal]:RDElay?**

Queries the time (in seconds) an external trigger event is delayed for.

**Возвращаемые значения:**

<ResTimeDelaySec> float  
 Диапазон: 0 ... 688  
 Шаг: 0.25E-9  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Определение значений задержки и запрета в единицах времени"](#) на стр. 665

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Actual Trigger Delay/Actual External Delay \(фактическая задержка запуска / фактическая внешняя задержка\)"](#) на стр. 105

---

**[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger[:EXTErnal]:INHibit <Inhibit>**

Specifies the number of samples, by which a restart is inhibited.

Maximum trigger delay and trigger inhibit values depend on the installed options. См. ["Определение значений задержки и запрета"](#) на стр. 94.

**Параметры:**

<Inhibit> integer  
 Диапазон: 0 ... 21.47 \* (clock frequency)  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: samples

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664.

**Ручное управление:** Смотри ["External / Trigger Inhibit \(запрет внешнего / сигнала запуска\)"](#) на стр. 104

**Marker Commands**

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut&lt;ch&gt;:MODE</a> .....	703
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut&lt;ch&gt;:ONTime</a> .....	703
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut&lt;ch&gt;:OFFTime</a> .....	703
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut&lt;ch&gt;:PATTern</a> .....	704
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut&lt;ch&gt;:PULSe:DIVider</a> .....	704
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut&lt;ch&gt;:PULSe:FREQuency?</a> .....	704
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut&lt;ch&gt;:DELay</a> .....	704

---

**`[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:MODE <Mode>`**

Defines the signal for the selected marker output.

For detailed description of the regular marker modes, refer to ["Режимы маркера"](#) на стр. 86.

**Параметры:**

<Mode> UNCHanged | REStart | PULSe | PATTern | RATio  
**UNCHanged**  
 A marker signal as defined in the waveform file (tag 'marker mode x') is generated.  
 \*RST: UNCH (БЕЗ ИЗМ.)

**Пример:** см. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Ручное управление:** Смотри ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 154

---

**`[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:ONTime <OnTime>`**  
**`[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:OFFTime <OffTime>`**

Sets the number of samples in the ON and OFF periods.

**Параметры:**

<OffTime> integer  
 Диапазон: 1 ... 14913079  
 \*RST: 1

**Пример:** см. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Ручное управление:** Смотри ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 154

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:PATTern <Pattern>, <BitCount>
```

Defines the bit pattern used to generate the marker signal.

**Параметры:**

```
<Pattern> numeric
 *RST: #H2

<BitCount> integer
 0 = marker off, 1 = marker on
 Диапазон: 1 ... 64
 *RST: 2
```

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664.

**Ручное управление:** Смотри ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 154

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:PULSe:DIVider <Divider>
```

Sets the divider for the pulsed marker signal.

**Параметры:**

```
<Divider> integer
 Диапазон: 2 ... 1024
 *RST: 2
```

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Ручное управление:** Смотри ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 154

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:PULSe:FREQuency?
```

Queries the pulse frequency of the pulsed marker signal. The pulse frequency is derived by dividing the symbol rate by the divider.

**Возвращаемые значения:**

```
<Frequency> float
 Шаг: 0.001
```

**Пример:** см. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри ["Marker Mode \(режим маркера\)"](#) на стр. 154

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:ARbitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:DELay <Delay>
```

Defines the delay between the signal on the marker outputs and the start of the signals.

**Параметры:**

<Delay> integer  
 Диапазон: 0 ... depends on other values  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: Символ

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664.

**Ручное управление:** См. ["Marker x Delay \(задержка маркера x\)"](#) на стр. 107

**Clock Commands**

**[:SOURce<hw>]:BB:ARbitrary:CLOCK:SOURce <Source>**

Selects the clock source:

- INTernal: Internal clock reference

**Параметры:**

<Source> INTernal  
 \*RST: INTernal

**Пример:** См. [пример "Managing waveform files"](#) на стр. 664.

**Ручное управление:** См. ["Clock Source \(источник тактового сигнала\)"](#) на стр. 107

**13.15.3.4 :SOURce:BB:General Subsystem**

The :SOURce:BB:GENeral subsystem contains the commands for configuring basic frequency (FM), phase (PhiM), amplitude (AM) and pulse modulation (PULM) digital baseband signals.

**Требуемые опции**

См. ["Требуемые опции"](#) на стр. 245.

**Modulation states**

You can modulate frequency and phase in parallel. But activating another baseband signal, e.g. for amplitude or pulse generation, deactivates the previous baseband modulation signal:

```
:SOURce:BB:GENeral:FM:STATe 1
:SOURce:BB:GENeral:PM:STATe 1
:SOURce:BB:GENeral:FM:STATe? 1
:SOURce:BB:GENeral:AM:STATe? 0
```

## Programming examples

### Пример: Activate basic FM

```
:SOURce:BB:GENeral:FM:FREQuency 2000
:SOURce:BB:GENeral:FM:DEVIation 1250
:SOURce:BB:GENeral:FM:PERiod? 0.0005
:SOURce:BB:GENeral:FM:SHAPE? SINE
:SOURce:BB:GENeral:FM:STATe 1
```

### Пример: Activate basic PM

```
:SOURce:BB:GENeral:PM:FREQuency 100000
:SOURce:BB:GENeral:PM:DEVIation 286.4789 // degrees
:SOURce:BB:GENeral:PM:PERiod? 0.00001
:SOURce:BB:GENeral:PM:SHAPE? SINE
:SOURce:BB:GENeral:PM:STATe 1
```

### Пример: Activate basic AM

```
:SOURce:BB:GENeral:AM:DEPTh 100
:SOURce:BB:GENeral:AM:FREQuency 20000
:SOURce:BB:GENeral:AM:PERiod? 0.0005
:SOURce:BB:GENeral:AM:SHAPE? SINE
:SOURce:BB:GENeral:AM:STATe 1
```

### Пример: Activate PULM

```
:SOURce:BB:GENeral:PULM:MODE DOUB
:SOURce:BB:GENeral:PULM:PERiod 0.00005
:SOURce:BB:GENeral:PULM:WIDTh 0.000001
:SOURce:BB:GENeral:PULM:DOUBle:DELay 0.000002
:SOURce:BB:GENeral:PULM:DOUBle:WIDTh 0.000006
:SOURce:BB:GENeral:PULM:TRANSition:TYPE SMO
:SOURce:BB:GENeral:PULM:POLarity INV
:SOURce:BB:GENeral:PULM:STATe 1
```

## FM Commands

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:FM:DEVIation</a> .....	706
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:FM:FREQuency</a> .....	707
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:FM:PERiod</a> .....	707
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:FM:SHAPE</a> .....	707
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:FM[:STATe]</a> .....	707

---

**[\[:SOURce<hw>\]:BB:GENeral:FM:DEVIation <FmDeviation>](#)**

Установка девиации частоты модуляции в Гц.

#### Параметры:

<b>&lt;FmDeviation&gt;</b>	float
	Диапазон: 0 ... 4E6
	Шаг: 0,01
	*RST: 1E3

**Пример:** См. [пример "Activate basic FM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["FM Deviation \(девиация ЧМ\)"](#) на стр. 248

**[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:FM:FREQuency <FreqModFreq>**

Sets the frequency of the modulation signal.

**Параметры:**

<FreqModFreq> float  
 Диапазон: 0,1 ... 100E3  
 Шаг: 0,1  
 \*RST: 1E3

**Пример:** См. [пример "Activate basic FM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Modulation Frequency \(частота модуляции\)"](#) на стр. 247

**[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:FM:PERiod <FmPer>**

Queries the period of the modulation signal.

**Параметры:**

<FmPer> float  
 Диапазон: 100E-9 ... 100  
 Шаг: 5E-9  
 \*RST: 10E-6

**Пример:** См. [пример "Activate basic FM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Modulation Period \(период модуляции\)"](#) на стр. 247

**[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:FM:SHAPE <FmShape>**

Queries the shape of the modulation signal.

**Параметры:**

<FmShape> SINE  
 \*RST: SINE

**Пример:** См. [пример "Activate basic FM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Modulation Shape \(форма модуляции\)"](#) на стр. 247

**[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:FM[:STATe] <FmModState>**

Активация данного стандарта и деактивация всех других цифровых стандартов и режимов цифровой модуляции в том тракте.

**Параметры:**

<FmModState> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Activate basic FM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["State \(состояние\)"](#) на стр. 247

**AM Commands**

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:AM:DEPTH</a> .....	708
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:AM:FREQuency</a> .....	708
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:AM:PERiod</a> .....	708
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:AM:SHAPE</a> .....	709
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:AM[:STATE]</a> .....	709

**[\[:SOURce<hw>\]:BB:GENeral:AM:DEPTH <AmDepth>](#)**

Sets the depth of the modulation signal in percent.

Коэффициент AM ограничен максимальной пиковой мощностью огибающей (PEP).

**Параметры:**

<AmDepth> float  
 Диапазон: 0 ... 100  
 Шаг: 0,1  
 \*RST: 30

**Пример:** См. [пример "Activate basic AM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["AM Depth \(коэффициент модуляции\)"](#) на стр. 250

**[\[:SOURce<hw>\]:BB:GENeral:AM:FREQuency <AmFreq>](#)**

Sets the frequency of the modulation signal.

**Параметры:**

<AmFreq> float  
 Диапазон: 0,1 ... 100E3  
 Шаг: 0,1  
 \*RST: 1E3

**Пример:** См. [пример "Activate basic AM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Modulation Frequency \(частота модуляции\)"](#) на стр. 250

**[\[:SOURce<hw>\]:BB:GENeral:AM:PERiod <AmPer>](#)**

Queries the period of the modulation signal.



**Параметры:**

<AmPer> float  
 Диапазон: 100E-9 ... 100  
 Шаг: 5E-9  
 \*RST: 10E-6

**Пример:** См. [пример "Activate basic AM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Modulation Period \(период модуляции\)"](#) на стр. 250

**[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:AM:SHAPE <AmShape>**

Queries the shape of the modulation signal.

**Параметры:**

<AmShape> SINE  
 \*RST: SINE

**Пример:** См. [пример "Activate basic AM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Modulation Shape \(форма модуляции\)"](#) на стр. 250

**[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:AM[:STATe] <AmModState>**

Активация данного стандарта и деактивация всех других цифровых стандартов и режимов цифровой модуляции в том тракте.

**Параметры:**

<AmModState> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Activate basic AM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["State \(состояние\)"](#) на стр. 250

**PhiM Commands**

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PM:DEViation</a> .....	709
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PM:FREQuency</a> .....	710
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PM:PERiod</a> .....	710
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PM:SHAPE</a> .....	710
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PM[:STATe]</a> .....	711

**[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PM:DEViation <PmDeviation>**

Установка значения девиации фазы в радианах или градусах.

**Параметры:**

<PmDeviation> float  
 Диапазон: 0 ... 6  
 Шаг: 0.000001  
 \*RST: 1  
 Ед. измер.: рад

**Пример:** См. [пример "Activate basic PM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["PhiM Deviation \(девиация ФМ\)"](#) на стр. 249

**[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PM:FREQuency <PhaseFreq>**

Sets the frequency of the modulation signal.

**Параметры:**

<PhaseFreq> float  
 Диапазон: 0,1 ... 100E3  
 Шаг: 0,1  
 \*RST: 1E3

**Пример:** См. [пример "Activate basic PM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Modulation Frequency \(частота модуляции\)"](#) на стр. 248

**[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PM:PERiod <PhasePer>**

Queries the period of the modulation signal.

**Параметры:**

<PhasePer> float  
 Диапазон: 100E-9 ... 100  
 Шаг: 5E-9  
 \*RST: 10E-6

**Ручное управление:** См. ["Modulation Period \(период модуляции\)"](#) на стр. 249

**[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PM:SHAPE <PmShape>**

Queries the shape of the modulation signal.

**Параметры:**

<PmShape> SINE  
 \*RST: SINE

**Пример:** См.

**Ручное управление:** См. ["Modulation Shape \(форма модуляции\)"](#) на стр. 249

---

**[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PM[:STATe] <PhimModState>**

Активация данного стандарта и деактивация всех других цифровых стандартов и режимов цифровой модуляции в том тракте.

**Параметры:**

<PhimModState> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 0

**Ручное управление:** Смотри ["State \(состояние\)"](#) на стр. 248

### PULM Commands

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PULM:DELAy</a> .....	711
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PULM:DOUBle:DELAy</a> .....	711
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PULM:DOUBle:WIDTh</a> .....	712
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PULM:MODE</a> .....	712
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PULM:PERiod</a> .....	712
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PULM:TRANsition:TYPE</a> .....	712
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PULM:VIDeo:POLarity</a> .....	713
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PULM:WIDTh</a> .....	713
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GENeral:PULM[:STATe]</a> .....	713

---

**[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:DELAy <PulmDelay>**

Sets the pulse delay in microseconds.

**Параметры:**

<PulmDelay> float  
Диапазон: 50E-9 ... 100  
Шаг: 5E-9  
\*RST: 3E-6

**Пример:** См. [пример "Activate PULM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** Смотри ["Pulse Delay \(задержка импульса\)"](#) на стр. 252

---

**[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:DOUBle:DELAy <PulmDbIDel>**

Sets the double pulse delay in microseconds.

**Параметры:**

<PulmDbIDel> float  
Диапазон: 50E-9 ... 100  
Шаг: 5E-9  
\*RST: 3E-6

**Пример:** См. [пример "Activate PULM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** Смотри ["Double Pulse Delay \(задержка двойного импульса\)"](#) на стр. 252

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:DOUBle:WIDTh <PulmDbIWidth>
```

Defines the double pulse width in microseconds.

**Параметры:**

```
<PulmDbIWidth> float
 Диапазон: 50E-9 ... 100
 Шаг: 5E-9
 *RST: 3E-6
```

**Пример:** См. [пример "Activate PULM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Double Pulse Width \(длительность двойного импульса\)"](#) на стр. 252

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:MODE <PulmMode>
```

Sets the pulse mode.

You can set for single or double pulse signals.

**Параметры:**

```
<PulmMode> SINGle | DOUBle
 *RST: SINGle
```

**Пример:** См. [пример "Activate PULM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Pulse Mode \(импульсный режим\)"](#) на стр. 251

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:PERiod <PulsModPer>
```

Defines the pulse period in microseconds.

**Параметры:**

```
<PulsModPer> float
 Диапазон: 100E-9 ... 100
 Шаг: 5E-9
 *RST: 10E-6
```

**Пример:** См. [пример "Activate PULM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Pulse Period \(период импульсов\)"](#) на стр. 252

---

```
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:TRANSition:TYPE <PulmTransType>
```

Sets the transition type of the pulse modulation signal.

**Параметры:**

```
<PulmTransType> SMOOthed | FAST
 *RST: FAST
```

**Пример:** См. [пример "Activate PULM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Transition Type \(тип перехода\)"](#) на стр. 252

---

```
[SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:VIDeo:POLarity <PulsVideoPol>
```

Sets the video polarity.

**Параметры:**

```
<PulsVideoPol> NORMal | INVerted
 *RST: NORMal
```

**Пример:** См. [пример "Activate PULM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Video Polarity \(полярность видеосигнала\)"](#) на стр. 252

---

```
[SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:WIDTh <PulmWidth>
```

Sets the pulse width in microseconds.

**Параметры:**

```
<PulmWidth> float
 Диапазон: 50E-9 ... 100
 Шаг: 5E-9
 *RST: 2E-6
```

**Пример:** См. [пример "Activate PULM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["Pulse Width \(длительность импульса\)"](#) на стр. 252

---

```
[SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM[:STATe] <PulmState>
```

Активация данного стандарта и деактивация всех других цифровых стандартов и режимов цифровой модуляции в том тракте.

**Параметры:**

```
<PulmState> 0 | 1 | OFF | ON
 *RST: 0
```

**Пример:** См. [пример "Activate PULM"](#) на стр. 706.

**Ручное управление:** См. ["State \(состояние\)"](#) на стр. 251

### 13.15.3.5 SOURce:AWGN Subsystem

The SOURce:AWGN subsystem contains the commands for setting the noise generator.

**Требуемые опции**

См. [гл. 6.1.1, "Требуемые опции"](#), на стр. 289.

## Примеры программирования

### Пример: Generating a pure noise signal

The following example generates a pure noise signal with specified bandwidth and noise level.

```
SOURce1:AWGN:MODE ONLY
SOURce1:AWGN:BWIDth 3840000
SOURce1:AWGN:BWIDth:RATio 2
SOURce1:AWGN:STATe ON
SOURce1:AWGN:BWIDth:NOISe?
// Response: 7680000
SOURce1:AWGN:FREQuency:CENTer:OFFSet 1000000
// Shifts the noise signal by 1 MHz relative to the carrier frequency.
SOURce1:AWGN:DISP:MODE RFA
SOURce1:AWGN:POWer:NOISe -80
// SOURce1:POWer:LEVel:IMMediate:AMPlitude?
// Response: -80
SOURce1:AWGN:POWer:NOISe:TOTal?
```

### Пример: Generating a CW interferer signal

The following example generates a CW interferer signal with specified target frequency and level.

```
SOURce1:AWGN:MODE CW
SOURce1:AWGN:FREQuency:TARGet 20000000
SOURce1:AWGN:STATe ON
SOURce1:AWGN:FREQuency:RESult?

SOURce1:AWGN:POWer:RMODE CARRIER
SOURce1:AWGN:CNRatio 10
SOURce1:AWGN:POWer:CARRIER -80
// the Level display indicates the PEP of the carrier
// SOURce1:POWer:LEVel:IMMediate:AMPlitude?
// Response: -80
// Query the power of the interfering signal
SOURce1:AWGN:POWer:NOISe?
// Response: -90
SOURce1:AWGN:POWer:SUM?
// Response: -79.5860731484178
SOURce1:AWGN:POWer:SUM:PEP?
// Response: -80
```

**Пример: Generating an additive noise signal**

The following example shows how to adjust the AWGN settings to generate a signal with the following characteristics:

- The carrier signal is an uplink EUTRA/LTE signal with:
  - "Channel Bandwidth = 1.4 GHz", i.e. "Occupied Bandwidth = 1.080 MHz"
  - "RF Frequency = 1.950 GHz"
  - "RF Level = -76 dBm"
- Required is an SNR of 12.7 dB

```
SOURcel:FREquency:CW 1950000000
SOURcel:POWer:LEVel:IMMediate:AMPlitude -76

SOURcel:AWGN:MODE ADD
// set the system bandwidht to the occupied bandwidth
SOURcel:AWGN:BWIDth 1080000
SOURcel:AWGN:BWIDth:RATio 1.5
SOURcel:AWGN:STATe ON
SOURcel:AWGN:BWIDth:NOISe?
// Response: 1620000

SOURcel:AWGN:DISP:MODE RFA
SOURcel:AWGN:POWer:MODE CN
SOURcel:AWGN:POWer:RMODe CARRier
SOURcel:AWGN:BRATe?
// Response: 100000
SOURcel:AWGN:CNRatio 12.7
SOURcel:AWGN:ENRatio?
// Response: 23.0342375548695
SOURcel:AWGN:POWer:CARRier?
// Response: -76
// the Level display indicates the PEP of the carrier

// Query the resulting noise power, in the system and total bandwidht
SOURcel:AWGN:POWer:NOISe?
// Response: -88.7
SOURcel:AWGN:POWer:NOISe:TOTal?
// Response: -88.7
// Query the carrier+noise power and PEP
SOURcel:AWGN:POWer:SUM?
// Response: -75.7728170942726
SOURcel:AWGN:POWer:SUM:PEP?
// Response: -76
```

**Основные команды**

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:AWGN:STATe.....</a>	716
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:AWGN:MODE.....</a>	716
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:AWGN:BWIDth.....</a>	716

[:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth:COUPling[:STATe].....	717
[:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth:RATio.....	717
[:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth:NOISe?.....	717
[:SOURce<hw>]:AWGN:DISP:MODE.....	718
[:SOURce<hw>]:AWGN:POWEr:MODE.....	718
[:SOURce<hw>]:AWGN:POWEr:RMODe.....	718
[:SOURce<hw>]:AWGN:BRATe.....	718
[:SOURce<hw>]:AWGN:CNRatio.....	719
[:SOURce<hw>]:AWGN:ENRatio.....	719
[:SOURce<hw>]:AWGN:POWEr:CARRier.....	719
[:SOURce<hw>]:AWGN:POWEr:NOISe.....	720
[:SOURce<hw>]:AWGN:POWEr:NOISe:TOTal?.....	720
[:SOURce<hw>]:AWGN:POWEr:SUM?.....	720
[:SOURce<hw>]:AWGN:POWEr:SUM:PEP?.....	721
[:SOURce<hw>]:AWGN:FREQuency:TARGet.....	721
[:SOURce<hw>]:AWGN:FREQuency:RESult?.....	721

---

#### [:SOURce<hw>]:AWGN:STATe <State>

Activates or deactivates the AWGN generator.

##### Параметры:

<State>            0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST:            0

**Пример:**            См. [пример "Generating a pure noise signal"](#) на стр. 714.

**Ручное управление:** Смотри "[State \(состояние\)](#)" на стр. 295

---

#### [:SOURce<hw>]:AWGN:MODE <Mode>

Determines how the interfering signal is generated.

##### Параметры:

<Mode>            ONLY | ADD | CW  
**ADD**  
 The AWGN noise signal is added to the baseband signal.  
**ONLY**  
 The pure AWGN noise signal is modulated to the carrier. The connection to the baseband is interrupted  
**CW**  
 The sine interfering signal is added to the baseband signal.  
 \*RST:            ADD

**Пример:**            См. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Ручное управление:** Смотри "[Mode \(режим\)](#)" на стр. 295

---

#### [:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth <BWidth>

Sets the system bandwidth.



**Параметры:**

<BWidth> float  
 Диапазон: 1000 ... 80E6  
 Шаг: 100  
 \*RST: 3.84E6

**Пример:** См. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715.

**Ручное управление:** См. ["System Bandwidth \(полоса частот системы\)"](#) на стр. 295

**[:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth:COUPling[:STATe] <AwgnBwCoupState>**

Activates bandwidth coupling. If activated, the digital broadcast baseband signal bandwidth couples to the AWGN system bandwidth.

**Параметры:**

<AwgnBwCoupState> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:**

```
:SOURce1:AWGN:BWIDth?
// Response in Hz: 3840000
// Activate a digital broadcast standard, e.g.
DVB-T.
:SOURce1:BB:DVBT:STATe 1
:SOURce1:AWGN:BWIDth:COUPling:STATe 1
:SOURce1:AWGN:BWIDth?
// Response in Hz: 76071143
```

**Ручное управление:** См. ["Bandwidth Coupling \(связь полос частот\)"](#) на стр. 296

**[:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth:RATIo <Ratio>**

Sets the ratio of minimum real noise bandwidth to system bandwidth, see also ["Параметры сигнала и шума"](#) на стр. 290.

**Параметры:**

<Ratio> float  
 Диапазон: 1 ... Max  
 Шаг: 0,1  
 \*RST: 1

**Пример:** see [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715.

**Ручное управление:** См. ["Minimum Noise/System Bandwidth Ratio \(отношение минимальной ШП шума/ШП системы\)"](#) на стр. 296

**[:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth:NOISe?**

Queries the real noise bandwidth.

**Возвращаемые значения:**

<Noise> float  
 Диапазон: 0 ... 200E6  
 Шаг: 100  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Noise Bandwidth \(ШП шума\)"](#) на стр. 302

**[:SOURce<hw>]:AWGN:DISP:MODE <Mode>**

Sets the output the AWGN settings are related to.

**Параметры:**

<Mode> RF | BB  
 \*RST: ВЧ

**Пример:** См. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715.

**Ручное управление:** См. ["Display Mode \(режим отображения\)"](#) на стр. 297

**[:SOURce<hw>]:AWGN:POWer:MODE <Mode>**

Selects the mode for setting the noise level.

**Параметры:**

<Mode> CN | SN | EN  
 \*RST: SN

**Пример:** см. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Ручное управление:** См. ["Set Noise Power Via \(установка мощности шума\)"](#) на стр. 298

**[:SOURce<hw>]:AWGN:POWer:RMODe <RMode>**

Determines whether the carrier or the noise level is kept constant when the C/N value or Eb/N0 value is changed.

**Параметры:**

<RMode> CARRier | NOISe  
 \*RST: CARRier

**Пример:** См. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Ручное управление:** См. ["Reference mode \(опорный режим\)"](#) на стр. 298

**[:SOURce<hw>]:AWGN:BRATe <BRate>**

Sets the bit rate used for calculation of bit energy to noise power ratio.

Valid units are bps, kbps and mabps as well as b/s, kb/s and mab/s.

**Параметры:**

<BRate> float  
 Диапазон: 400 ... depends on the installed options  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 100000

**Пример:** см. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Ручное управление:** См. ["Bit Rate \(битовая скорость\)"](#) на стр. 298

**[:SOURce<hw>]:AWGN:CNRatio <CnRatio>**

Sets the carrier/interferer ratio.

**Параметры:**

<CnRatio> float  
 Диапазон: -50 ... 45  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Ручное управление:** См. ["Carrier/Noise Ratio, Signal/Noise Ratio \(отношение несущая-шум, отношение сигнал-шум\)"](#) на стр. 299

**[:SOURce<hw>]:AWGN:ENRatio <EnRatio>**

Sets the ratio of bit energy to noise power density.

**Параметры:**

<EnRatio> float  
 Диапазон: -50 ... depends on the installed options  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 15.84  
 Ед. измер.: дБ

**Пример:** См. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Ручное управление:** См. ["E<sub>b</sub>/N<sub>0</sub>"](#) на стр. 299

**[:SOURce<hw>]:AWGN:POWER:CARRier <Carrier>**

Sets the carrier power.

**Параметры:**

<Carrier> float  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** см. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Ручное управление:** См. ["Carrier Power, Signal Power \(мощность несущей, мощность сигнала\)"](#) на стр. 300

**[:SOURce<hw>]:AWGN:POWER:NOISe <Noise>**

Sets the power of the noise signal in the system respectively total bandwidth.

**Параметры:**

<Noise> float  
Шаг: 0,01

**Пример:** см. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Ручное управление:** См. ["Noise Power \(System Bandwidth\), Interferer Power \(мощность шума \(полоса частот системы\) / мощность помехи\)"](#) на стр. 300

**[:SOURce<hw>]:AWGN:POWER:NOISe:TOTal?**

Queries the noise level in the total bandwidth.

**Возвращаемые значения:**

<Total> float  
Диапазон: -145 ... 20  
Шаг: 0,01  
\*RST: -30

**Пример:** см. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Noise Power \(Total Bandwidth\) \(мощность шума \(полная полоса частот\)\)"](#) на стр. 301

**[:SOURce<hw>]:AWGN:POWER:SUM?**

Queries the overall power of the noise/interferer signal plus useful signal

**Возвращаемые значения:**

<Sum> float  
Диапазон: -145 ... 20  
Шаг: 0,01  
\*RST: 0

**Пример:** см. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Carrier + Noise Power, Signal + Noise Power \(System Bandwidth\), Carrier + Interferer Power, Signal + Interferer Power \(мощность несущая+шум, мощность сигнал + шум \(полоса частот системы\), мощность несущая + помеха, мощность сигнал + помеха\)"](#) на стр. 301

**[:SOURce<hw>]:AWGN:POWER:SUM:PEP?**

Queries the peak envelope power of the overall signal comprised of noise signal plus useful signal.

**Возвращаемые значения:**

<Pep> float  
 Диапазон: -145 ... 20  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** см. [пример "Generating an additive noise signal"](#) на стр. 715

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Сммотри ["Carrier + Noise PEP, Signal + Noise PEP \(Total Bandwidth\), Carrier + Interferer PEP, Signal + Interferer PEP \(PEP несущая+шум, PEP сигнал + шум \(общая полоса частот\), PEP несущая + помеха, PEP сигнал + помеха\)"](#) на стр. 302

**[:SOURce<hw>]:AWGN:FREQuency:TARGet <Target>**

Sets the desired frequency of the sine wave.

**Параметры:**

<Target> float  
 Диапазон: -40E6 ... 40E6  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** см. [пример "Generating a CW interferer signal"](#) на стр. 714

**Ручное управление:** Сммотри ["Target CW Frequency Offset \(целевой сдвиг частоты непрерывного сигнала\)"](#) на стр. 296

**[:SOURce<hw>]:AWGN:FREQuency:RESult?**

Queries the actual frequency of the sine wave.

**Возвращаемые значения:**

<Result> float  
 Диапазон: -40E6 ... 40E6  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** см. [пример "Generating a CW interferer signal"](#) на стр. 714

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Сммотри ["Resulting CW Frequency Offset \(итоговый сдвиг частоты непрерывного сигнала\)"](#) на стр. 302

### 13.15.3.6 SOURce:BB:IMPairment Subsystem

This subsystem contains the commands for digital I/Q impairments.

#### Требуемые опции

См. гл. 6.2.1, "Требуемые опции", на стр. 304.

<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:IMPairment:IQRatio[:MAGNitude]</code> .....	722
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:IMPairment:LEAKage:I</code> .....	722
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:IMPairment:LEAKage:Q</code> .....	722
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:IMPairment:QUADrature[:ANGLE]</code> .....	722
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:IMPairment:STATE</code> .....	723
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:BB:IMPairment:OPTimization:MODE</code> .....	723

---

#### `[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:IQRatio[:MAGNitude] <IqRatio>`

##### Параметры:

<code>&lt;IqRatio&gt;</code>	float
	Диапазон: -1 ... 1
	Шаг: 1E-4
	*RST: 0

**Ручное управление:** См. главу "Gain Imbalance (дисбаланс усиления)" на стр. 308

---

#### `[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:LEAKage:I <I>` `[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:LEAKage:Q <Q>`

Determines the leakage amplitude of the I or Q signal component of the corresponding stream

##### Параметры:

<code>&lt;Q&gt;</code>	float
	Диапазон: -10 ... 10
	Шаг: 0,01
	*RST: 0

##### Пример:

```
SOURce:BB:IMPairment:LEAKage:I 0.04
SOURce:BB:IMPairment:LEAKage:Q 4 PCT
Sets the leakage for the I component and Q component to 4 percent.
```

**Ручное управление:** См. главу "I/Q Offset (смещение I/Q)" на стр. 308

---

#### `[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:QUADrature[:ANGLE] <Angle>`

Sets a quadrature offset (phase angle) between the I and Q vectors deviating from the ideal 90 degrees.

Положительное квадратурное смещение приводит к получению угла фазы более 90 градусов.

**Параметры:**

<Angle> float  
 Диапазон: -10 ... 10  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: DEG

**Пример:**

SOURce:BB:IMPairment:QUADrature:ANGLE -5  
 Sets the quadrature offset to -5 degrees.

**Ручное управление:** Смотри "["Quadrature Offset \(квадратурное смещение\)"](#)" на стр. 308

**[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:STATe <State>**

Activates the impairment or correction values LEAKage, QUADrature and IQRatio.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:**

SOURce1:BB:IMPairment:STATe ON  
 Activates digital impairment.

**Ручное управление:** Смотри "["State \(состояние\)"](#)" на стр. 308

**[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:OPTimization:MODE <Mode>**

Sets the optimization mode.

**Параметры:**

<Mode> FAST | QHTable  
**FAST**  
 Optimization by compensation for I/Q skew.  
**QHTable**  
 Improved optimization by maintained speed.  
 \*RST: FAST

**Пример:**

SOURce1:IQ:SOURce? BAsEband  
 SOURce1:BB:IMPairment:OPTimization:MODE FAST

**Ручное управление:** Смотри "["Optimization Mode \(режим оптимизации\)"](#)" на стр. 311

**13.15.3.7 SOURce:BB:GRAPHics Subsystem**

This subsystem contains the commands used to setup the graphical display.

**Требуемые опции**

См. гл. 9.1.1, "["Требуемые опции"](#)", на стр. 398.

<code>[SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GRAPhics:MODE</code> .....	724
<code>[SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GRAPhics:SRATe:MODE</code> .....	724
<code>[SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GRAPhics:SRATe:USER</code> .....	724
<code>[SOURce]:BB:GRAPhics:CLOSe</code> .....	725
<code>[SOURce]:BB:GRAPhics:ADD</code> .....	725
<code>[SOURce]:BB:GRAPhics:SOURce</code> .....	725
<code>[SOURce]:BB:GRAPhics:FFTLen</code> .....	726
<code>[SOURce]:BB:GRAPhics:FFTFscale</code> .....	726
<code>[SOURce&lt;hw&gt;]:BB:GRAPhics:TRIGger:SOURce</code> .....	726

---

#### `[SOURce<hw>]:BB:GRAPhics:MODE <Mode>`

Selects the graphics mode of the graphical signal display.

##### Параметры:

<Mode>                    IQ | VECTor | CCDF | PSPectrum | CONSTellation | EYEI |  
EYEQ  
\*RST:                    IQ

##### Пример:

`BB:GRAP:MODE VECT`

Selects the vector diagram graphics mode.

**Ручное управление:** Смотри "[Mode \(режим\)](#)" на стр. 407

---

#### `[SOURce<hw>]:BB:GRAPhics:SRATe:MODE <Mode>`

Установка определения разрешения сигнала по времени. Maximum resolution corresponds to a diagram covering the entire signal bandwidth. The higher the resolution is, the shorter the length of the displayed signal segment will be for the specified recording depth.

##### Параметры:

<Mode>                    AUTO | FULL | USER  
\*RST:                    AUTO

##### Пример:

`BB:GRAP:SRAT:MODE FULL`

Sets the sample rate mode.

**Ручное управление:** Смотри "[Sample Rate Mode \(режим частоты дискретизации\)](#)" на стр. 408

---

#### `[SOURce<hw>]:BB:GRAPhics:SRATe:USER <User>`

(Enabled for `BB:GRAP:SRAT:MODE USER`)

Selects the signal bandwidth for the diagram. The setting range moves between the minimum and maximum bandwidth which is possible for the selected graphical signal display. The selection is made graphically by moving the pointer.



**Параметры:**

<User> float  
 Диапазон: 0,01 ... 100  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 10  
 Ед. измер.: PCT

**Пример:** BB:GRAP:SRAT:USER 20  
 sets the sample rate factor.

**Пример:** BB:GRAP:SRAT:MODE USER  
 sets the sample rate mode.

**Ручное управление:** Смотри "[Sample Rate \(частота дискретизации\)](#)" на стр. 409

**[:SOURce]:BB:GRAPhics:CLOSe**

Closes all graphical signal displays.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "[Remove \(удалить\)](#)" на стр. 409

**[:SOURce]:BB:GRAPhics:ADD <Size>**

Adds a graphical signal display (according to the current MODE, SOURce, SRATe:\* and TRIGger:\* settings).

**Параметры настроек:**

<Size> MAXimized | MINimized

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** Смотри "[Add \(добавить\)](#)" на стр. 409

**[:SOURce]:BB:GRAPhics:SOURce <Source>**

Defines the signal acquisition point, that is the location in the signal flow where the displayed signal is tapped from.

См. гл. 9.1.2.2, "[Точки захвата сигнала](#)", на стр. 404.

**Параметры:**

<Source> STRA | BBA | RFA | BBIA | IQO1 | DO1  
**STRA**  
 Stream A; input stream of the "IQ Stream Mapper"  
**BBA**  
 Модулирующий сигнал  
**BBIA**  
 Digital baseband input signals  
**RFA**  
 ВЧ-сигнал

**IQO1**

Analog I/Q output signal

**DO1**

Digital I/Q output signals; outputs of the "IQ Stream Mapper"

\*RST: STRA

**Опции:** DO1 requires R&S SMCVB-K19**Ручное управление:** Смотри ["Source \(источник\)"](#) на стр. 407**[:SOURce]:BB:GRAPhics:FFTLen <Mode>**

Sets the FFT size.

**Параметры:**

&lt;Mode&gt; LEN256 | LEN512 | LEN1024 | LEN2048 | LEN4096

\*RST: LEN2048

**Пример:** SOURce:BB:GRAPhics:FFTLen LEN2048**Ручное управление:** Смотри ["FFT length \(длина БПФ\)"](#) на стр. 408**[:SOURce]:BB:GRAPhics:FFTFscale <State>**

Defines the normalization of the power values in the power spectrum diagram.

**Параметры:**

&lt;State&gt; 0 | 1 | OFF | ON

**1**

Normalized power in dBFS

**0**

Shows power distribution in dB/Hz

\*RST: 0

**Пример:**

SOURce:BB:GRAPhics:FFTFscale PSpEctrum

SOURce:BB:GRAPhics:FFTFscale 1

// the power spectrum shows the normalized power in dBFS

**Ручное управление:** Смотри ["Full Scale \(dBFS\) \(полная шкала дБПШ\)"](#) на стр. 408**[:SOURce<hw>]:BB:GRAPhics:TRIGger:SOURce <Source>**

Defines the trigger for the starting time of the graphic recording.

**Параметры:**

&lt;Source&gt; SOFTware | MARKer

\*RST: SOFTware

**Пример:**

SOURce1:BB:GRAPhics:TRIGger:SOURce MARKer

Sets the trigger source.

**Ручное управление:** Смотри ["Trigger Source \(источник запуска\)"](#) на стр. 408

### 13.15.3.8 SOURCE:BB:PROGress Subsystem General Commands

In the R&S SMCV100B, some calculation processes take longer time. While operating the instrument manually, you can observe the status of an initiated process by the busy indicator. The following commands fulfill the same task in the remote control operation.

#### Пример: Querying the status of the Create Waveform file process

The following is an example on how to use these commands to retrieve information about how many percent of the initiated process are completed.

```
[:SOURCE<hw>]:BB:PROGress:MCODer?.....727
[:SOURCE<hw>]:BB:PROGress:MCODer:ARBitrary:MCARrier?.....727
[:SOURCE<hw>]:BB:PROGress:MCODer:ARBitrary:WSEGment?.....727
```

---

```
[:SOURCE<hw>]:BB:PROGress:MCODer?
[:SOURCE<hw>]:BB:PROGress:MCODer:ARBitrary:MCARrier?
[:SOURCE<hw>]:BB:PROGress:MCODer:ARBitrary:WSEGment?
```

Queries the status of an initiated process, like for example the calculation of a signal in accordance to a digital standard, or the calculation of a multi-carrier or multi-segment waveform file.

#### Возвращаемые значения:

<WSegment>	integer
	Indicates the task progress in percent
	Диапазон: 0 ... 100
*RST:	100

**Пример:** См. [пример "Querying the status of the Create Waveform file process"](#) на стр. 727

**Применение:** Только запрос

### 13.15.4 Подсистема команд SOURCE:CORRection

The SOURCE:CORRection subsystem contains the commands for defining correction values for external test assemblies.

You can acquire the correction values any time, regardless of the modulation settings of the generator. The correction is performed by adding the correction values to the output level of the respective RF frequency.

Determine the correction values in one of the following ways:

- Measure the RF output level at several frequency points and enter the value pairs manually in a table
- Connect an R&S NRP to the generator output signal and send the command [ :SOURCE<hw>]:CORRection:CSET:DATA[:SENSor<ch>][:POWer]:SONce to fill the table automatically.

Correction values can be stored in files with the predefined file extension \*.uco.

Refer to [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567 for general information on file handling in the default and in a specific directory.

### Пример программирования

The examples in this section assume that:

- The files are stored in the default directory.
- \*RST не изменяет списки данных.

### Пример: Create a table with user-defined correction values for the RF level

The following example shows a command sequence to create and activate a list for assigning level correction values to arbitrary RF frequencies. Further hardware settings are not considered.

```
// Reset the instrument to start from an initial state
// Query the available user correction list files in the default directory
// Select a file or create a new one
// *****
*RST; *CLS
SOURce1:CORRection:CSET:CATalog?
// Response: shows the name of available user correction files (if applicable)
// Select a file
SOURce1:CORRection:CSET:SElect "/var/user/ucor1"
// Create a new file (if not existing)
SOURce1:CORRection:CSET:SElect "/var/user/ucor2"

// Enter the frequency/level value pairs in the table;
// existing data is overwritten
// Query the number of frequency/power entries in the selected list
SOURce1:CORRection:CSET:DATA:FREQuency 100MHz,110MHz,120MHz,130MHz,140MHz,150MHz
SOURce1:CORRection:CSET:DATA:POWer -10,-7.5,-5.0,-2.5,0,2.5
SOURce1:CORRection:CSET:DATA:FREQuency:POINts?
// 6
SOURce1:CORRection:CSET:DATA:POWer:POINts?
// 6

// Enable user correction mode and RF output
SOURce1:CORRection:STATe 1
OUTPut1:STATe ON

// Query the currently used correction value
SOURce1:CORRection:VALue?
// -2.5

// Delete a user correction file
SOURce1:CORRection:CSET:DELEte "/var/user/ucor1.uco"
```

**Пример: Fill user correction data with sensor**

The following example shows a command sequence to fill a user correction list automatically supported by a connected R&S NRP.

```
// Fill a user correction list with the level values
// measured by an R&S NRP,
// store the data in a file and enable user correction.

*RST; *CLS

SOURcel:CORRection:CSET:SElect "/var/user/Ucor1_AutoFill.uco"
SOURcel:CORRection:CSET:DATA:FREQuency 100MHz,110MHz,120MHz,130MHz,140MHz,150MHz
SOURcel:CORRection:ZERoing:STATe 1
SOURcel:CORRection:CSET:DATA:SENSor1:POWer:SONCe
// Query the number of automatically filled correction level values
SOURcel:CORRection:CSET:DATA:POWer:POINTs?
// 6
SOURcel:CORRection:STATe 1

// Query the correction value at a certain frequency
FREQ 120000000
SOURcel:CORRection:VALue?
// -52.13
```

**Пример: User correction data exchange**

The following example shows a command sequence to export a user correction list (here the list created with the example before) into an ASCII file. Further hardware settings are not considered.

```
// Select a user correction file for exporting to file in ASCII format
// Set ASCII data parameters
// Set the ASCII file extension, the decimal separator
// and the column separator for the ASCII data
SOURcel:CORRection:DEXChange:AFILe:CATalog?
// my_ucor
SOURcel:CORRection:CSET:CATalog?
// ucor1,Ucor1_AutoFill
SOURcel:CORRection:CSET:SElect "/var/user/Ucor1_AutoFill.uco"
SOURcel:CORRection:DEXChange:AFILe:EXTension CSV
SOURcel:CORRection:DEXChange:AFILe:SEParator:DECimal DOT
SOURcel:CORRection:DEXChange:AFILe:SEParator:COLumn COMMa

// Select source and destination
SOURcel:CORRection:DEXChange:AFILe:SElect "/var/user/ucor2ASCII"

// Export the user correction data into the ASCII file
SOURcel:CORRection:DEXChange:MODE EXPort
SOURcel:CORRection:DEXChange:EXECute
```

```
// Query the available ASCII files with extension .csv
SOURCE1:CORREction:DEXChange:AFIle:CATalog?
// ucor2ASCII,my_ucor

// Import a user correction ASCII file
SOURCE1:CORREction:DEXChange:MODE IMPORT
SOURCE1:CORREction:DEXChange:AFIle:SElect "/var/user/my_ucor"
SOURCE1:CORREction:DEXChange:EXECute
```

- [Correction Settings](#).....730
- [Correction Data Exchange](#).....733

#### 13.15.4.1 Correction Settings

---

**[ :SOURCE<hw>]:CORREction:CSET:DATA:FREQUency <Frequency>**

Enters the frequency value in the table selected with [\[ :SOURCE<hw>\]:CORREction:CSET\[ :SElect \]](#).

**Параметры:**

<Frequency>            Frequency#1[, Frequency#2, ...]  
String of values with default unit Hz.

**Пример:**            См. [пример "Create a table with user-defined correction values for the RF level"](#) на стр. 728.

**Ручное управление:** См. ["Edit List Mode Data \(правка данных режима списка\)"](#) на стр. 363

---

**[ :SOURCE<hw>]:CORREction:CSET:DATA:POWer <Power>**

Enters the level values to the table selected with [\[ :SOURCE<hw>\]:CORREction:CSET\[ :SElect \]](#).

**Параметры:**

<Power>                Power#1[, Power#2, ...]  
String of values with default unit dB.  
\*RST: 0

**Пример:**            См. [пример "Create a table with user-defined correction values for the RF level"](#) на стр. 728.

**Ручное управление:** См. ["Edit List Mode Data \(правка данных режима списка\)"](#) на стр. 363

---

**[ :SOURCE<hw>]:CORREction:CSET:DATA:FREQUency:POINts?**  
**[ :SOURCE<hw>]:CORREction:CSET:DATA:POWer:POINts?**

Queries the number of frequency/level values in the selected table.

**Возвращаемые значения:**

<Points> integer  
 Диапазон: 0 ... 10000  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Create a table with user-defined correction values for the RF level"](#) на стр. 728.

**Применение:** Только запрос

**[[:SOURCE<hw>]:CORREction:CSET:DATA[:SENSor<ch>]][:POWER]:SONCe**

Fills the selected user correction table with the level values measured by the power sensor for the given frequencies.

Чтобы выбрать датчик мощности для измерения, задайте суффикс в ключевом слове `SENSe`.

**Пример:** См. [пример "Fill user correction data with sensor"](#) на стр. 729.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Fill User Correction Data with Sensor \(заполнение данных пользовательских коррекций с помощью датчика\)"](#) на стр. 379

**[[:SOURCE<hw>]:CORREction:CSET[:SELEct] <Filename>**

Выбирает или создает файл для данных пользовательской коррекции.

If the file with the selected name does not exist, a new file is created.

**Параметры:**

<Filename> string  
 Filename or complete file path; file extension can be omitted.

**Пример:** См. [пример "Create a table with user-defined correction values for the RF level"](#) на стр. 728.

**Ручное управление:** См. ["UCOR Data"](#) на стр. 374

**[[:SOURCE<hw>]:CORREction:VALue?**

Запрашивает текущее значение для пользовательской подстройки.

**Возвращаемые значения:**

<Value> float  
 Диапазон: -100 ... 100  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Create a table with user-defined correction values for the RF level"](#) на стр. 728.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["User Correction \(пользовательская коррекция\)"](#) на стр. 374

**[[:SOURCE<hw>]:CORREction:ZEROing:STATe <State>**

Activates the zeroing procedure before filling the user correction data acquired by a sensor.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Fill user correction data with sensor"](#) на стр. 729.

**Ручное управление:** См. ["Fill User Correction Data with Sensor \(заполнение данных пользовательских коррекций с помощью датчика\)"](#) на стр. 379

**[[:SOURCE<hw>]:CORREction:CSET:DATA[:SENSor<ch>][:POWER]:SONCe**

Fills the selected user correction list with the level values measured by the power sensor for the given frequencies.

**Суффикс:**

SENSor<ch> Defines the used power sensor, i.e. the sensor whose values are used.

**Пример:** См. [пример "Fill user correction data with sensor"](#) на стр. 729.

**Применение:** Событие

**[[:SOURCE<hw>]:CORREction[:STATe] <State>**

Activates user correction with the currently selected table.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Create a table with user-defined correction values for the RF level"](#) на стр. 728.

**Ручное управление:** См. ["State \(состояние\)"](#) на стр. 373

**[[:SOURCE]:CORREction:CSET:CATalog?**

Queries a list of available user correction tables.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog> string  
List of list filenames, separated by commas



**Пример:** См. [пример "Create a table with user-defined correction values for the RF level"](#) на стр. 728.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["UCOR Data"](#) на стр. 374

**[:SOURCE]:CORREction:CSET:DELeTe <Filename>**

Deletes the specified user correction list file.

**Параметры настроек:**

<Filename> string  
Filename or complete file path; file extension is optional.

**Пример:** См. [пример "Create a table with user-defined correction values for the RF level"](#) на стр. 728.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["UCOR Data"](#) на стр. 374

#### 13.15.4.2 Correction Data Exchange

With the following commands, you can configure user correction lists and export or import them accordingly.

**[:SOURCE<hw>]:CORREction:DEXChange:AFILe:CATalog?**

Queries the available ASCII files for export or import of user correction data in the current or specified directory.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog> string  
List of ASCII files \*.txt or \*.csv, separated by commas.

**Пример:** См. [пример "Create a table with user-defined correction values for the RF level"](#) на стр. 728.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Select \(ASCII\) Source/Select \(ASCII\) Destination \(выбор источника ASCII/выбор адресата ASCII\)"](#) на стр. 361

**[:SOURCE<hw>]:CORREction:DEXChange:AFILe:EXTension <Extension>**

Determines the extension of the ASCII files for file import or export, or to query existing files.

**Параметры:**

<Extension> TXT | CSV  
\*RST: TXT

**Пример:** См. [пример "User correction data exchange"](#) на стр. 729.

**Ручное управление:** См. ["ASCII File Settings \(настройки файла ASCII\)"](#) на стр. 360

---

**[ :SOURCE<hw>]:CORREction:DEXChange:AFILe:SElect <Filename>**

Выбирает файл ASCII для импорта или экспорта.

**Параметры:**

<Filename> string  
Filename or complete file path; file extension can be omitted.

**Пример:** См. [пример "User correction data exchange"](#) на стр. 729.

**Ручное управление:** См. ["Select \(ASCII\) Source/Select \(ASCII\) Destination \(выбор источника ASCII/выбор адресата ASCII\)"](#) на стр. 361

---

**[ :SOURCE<hw>]:CORREction:DEXChange:AFILe:SEParator:COLumn <Column>**

Выбирает разделитель между столбцами частоты и уровня в таблице ASCII.

**Параметры:**

<Column> TABulator | SEMicolon | COMMa | SPACe  
\*RST: COMMa

**Пример:** См. [пример "User correction data exchange"](#) на стр. 729.

**Ручное управление:** См. ["ASCII File Settings \(настройки файла ASCII\)"](#) на стр. 360

---

**[ :SOURCE<hw>]:CORREction:DEXChange:AFILe:SEParator:DECimal <Decimal>**

Выбирает десятичный разделитель для числовых данных ASCII с плавающей запятой: либо '.' (десятичную точку), либо ',' (запятую).

**Параметры:**

<Decimal> DOT | COMMa  
\*RST: DOT (ТОЧКА)

**Пример:** См. [пример "User correction data exchange"](#) на стр. 729.

**Ручное управление:** См. ["ASCII File Settings \(настройки файла ASCII\)"](#) на стр. 360

---

**[ :SOURCE<hw>]:CORREction:DEXChange:EXECute**

Executes the import or export of the selected correction list, according to the previously set transfer direction with command `[ :SOURCE<hw>]:CORREction:DEXChange:MODE`.

**Пример:** См. [пример "User correction data exchange"](#) на стр. 729.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Import / Export \(импорт / экспорт\)"](#) на стр. 361

---

**[ :SOURCE<hw>]:CORREction:DEXChange:MODE <Mode>**

Determines import or export of a user correction list.

Specify the source or destination file with the command `[ :SOURCE<hw> ] :CORREction:DEXChange:SElect`.

**Параметры:**

<Mode>                    IMPort | EXPort  
                              \*RST:        IMP (ИМПОРТ)

**Пример:**                    См. [пример "User correction data exchange"](#) на стр. 729.

**Ручное управление:** См. ["Mode \(режим\)"](#) на стр. 360

---

**[ :SOURCE<hw>]:CORREction:DEXChange:SElect <Filename>**

Selects the ASCII file for import or export, containing a user correction list.

**Параметры:**

<Filename>                string  
                              Filename or complete file path; file extension can be omitted.

**Пример:**                    См. [пример "User correction data exchange"](#) на стр. 729.

**Ручное управление:** См. ["Select Source/Select ASCII Destination \(выбор источника/выбор адресата ASCII\)"](#) на стр. 361

### 13.15.5 Подсистема команд SOURCE:FREQuency

The SOURCE:FREQuency subsystem contains the commands used to define the frequency settings for the RF sources and sweeps.

**Пример: Frequency configuration**

```
SOURce1:FREQuency:MODE CW
SOURce1:FREQuency:CW 6000000000
SOURce1:FREQuency:OFFSet 2000000000
SOURce1:FREQuency:MULTiplier 1.5
SOURce1:FREQuency:CW?
// 11000000000

// SOURce1:FREQuency:STEP:MODE USER
// SOURce1:FREQuency:STEP:INCRement 1000000
// SOURce1:FREQuency:CW UP

SOURce1:PHASe 2
SOURce1:PHASe:REFerence
```

<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY:MODE</code> .....	736
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY[:CW FIXed]</code> .....	737
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY[:CW FIXed]:RCL</code> .....	737
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY:MANual</code> .....	738
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY:MULTiplier</code> .....	738
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY:OFFSet</code> .....	738
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY:CENTer</code> .....	739
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY:SPAN</code> .....	739
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY:STARt</code> .....	740
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY:STOP</code> .....	740
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY:STEP:MODE</code> .....	740
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:FREQUENCY:STEP[:INCRement]</code> .....	741

---

### `[:SOURce<hw>]:FREQUENCY:MODE <Mode>`

Sets the frequency mode for generating the RF output signal. Выбранный режим определяет параметры, которые должны использоваться при дальнейшей настройке частоты.

#### Параметры:

<Mode>

CW | FIXed | SWEEp | LIST

#### **CW|FIXed**

Задаёт режим фиксированной частоты. CW и FIXed — синонимы.

The instrument operates at a defined frequency, set with command `[:SOURce<hw>]:FREQUENCY[:CW|FIXed]`.

#### **SWEEp**

Sets sweep mode.

The instrument processes frequency (and level) settings in defined sweep steps.

Set the range and current frequency with the commands:

`[:SOURce<hw>]:FREQUENCY:STARt` на стр. 740 and `[:SOURce<hw>]:FREQUENCY:STOP` на стр. 740,  
`[:SOURce<hw>]:FREQUENCY:CENTer` на стр. 739,  
`[:SOURce<hw>]:FREQUENCY:SPAN` на стр. 739,  
`[:SOURce<hw>]:FREQUENCY:MANual` на стр. 738

#### **LIST**

Sets list mode.

The instrument processes frequency and level settings by means of values loaded from a list.

To configure list mode settings, use the commands of the гл. 13.15.9, "Подсистема команд SOURce:LIST", на стр. 748.

\*RST: CW

#### Пример:

См. пример "Frequency configuration" на стр. 735, и пример "Setup an RF frequency or power sweep" на стр. 774

**Ручное управление:** Смотри "State (состояние) (качание по частоте)" на стр. 347

---

```
[:SOURce<hw>]:FREQUency[:CW|FIXed] <Fixed>
```

Sets the frequency of the RF output signal in the selected path.

The effect depends on the selected mode:

- In CW mode (`FREQ:MODE CW | FIXed`), the instrument operates at a fixed frequency.
- In sweep mode (`FREQ:MODE SWE`), the value applies to the sweep frequency. Прибор обрабатывает настройки частоты на определенных шагах качания.
- In user mode (`FREQ:STEP:MODE USER`), you can vary the current frequency step by step.

**Параметры:**

<Fixed>

float

The following settings influence the value range:

An offset set with the command `[ :SOURce<hw>] :`

`FREQUency:OFFSet`

**Numerical value**

Sets the frequency in CW and sweep mode

**UP|DOWN**

Varies the frequency step by step in user mode.

The frequency is increased or decreased by the value set with

the command `[ :SOURce<hw>] :FREQUency:STEP [ :`

`INCRement ]`.

Диапазон: (RFmin + OFFSet) to (RFmax + OFFSet)

\*RST: 100 МГц

**Пример:**

См. [пример "Frequency configuration"](#) на стр. 735

**Пример:**

См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774

**Опции:**

RFmax depends on the installed options, for example 3 GHz with R&S SMCVB-B103

**Ручное управление:** См. ["Frequency \(частота\)"](#) на стр. 317

---

```
[:SOURce<hw>]:FREQUency[:CW|FIXed]:RCL <Rcl>
```

Set whether the RF frequency value is retained or taken from a loaded instrument configuration, when you recall instrument settings with command \*RCL.

**Параметры:**

<Rcl>

INCLude | EXCLude

**INCLude**

Значение частоты берется из загруженных настроек.

**EXCLude**

При загрузке конфигурации прибора текущая частота сохраняется.

\*RST: INCL (ВКЛЮЧ.)

**Пример:** SOURce1:FREQuency:CW:RCL INCLude

**Ручное управление:** Смотри "[Exclude Frequency \(исключить частоту\)](#)" на стр. 430

**[:SOURce<hw>]:FREQuency:MANual <Manual>**

Sets the frequency and triggers a sweep step manually if `SWEep:MODE MAN`.

**Параметры:**

<Manual>

float

You can select any frequency within the setting range, where:

START is set with `[ :SOURce<hw> ] :FREQuency:START`

STOP is set with `[ :SOURce<hw> ] :FREQuency:STOP`

OFFSet is set with `[ :SOURce<hw> ] :FREQuency:OFFSet`

Диапазон: (START + OFFSet) to (STOP + OFFSet)

Шаг: 0.01Гц

\*RST: 100 МГц

Ед. измер.: Hz

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774

**Ручное управление:** Смотри "[Current Frequency \(текущая частота\)](#)" на стр. 347

**[:SOURce<hw>]:FREQuency:MULTiplier <Multiplier>**

Sets the multiplication factor  $N_{\text{FREQ:MULT}}$  of a subsequent downstream instrument.

The parameters offset  $f_{\text{FREQ:OFFSer}}$  and multiplier  $N_{\text{FREQ:MULT}}$  affect the frequency value set with the command `FREQ`.

The query `FREQ?` returns the value corresponding to the formula:

$$f_{\text{FREQ}} = f_{\text{RFout}} * N_{\text{FREQ:MULT}} + f_{\text{FREQ:OFFSer}}$$

См. "[Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора](#)" на стр. 316.

**Параметры:**

<Multiplier>

float

Диапазон: -10000 ... 10000

Шаг: 0.001

\*RST: 1

**Пример:** См. [пример "Frequency configuration"](#) на стр. 735

**Ручное управление:** Смотри "[Multiplier \(множитель\)](#)" на стр. 318

**[:SOURce<hw>]:FREQuency:OFFSet <Offset>**

Sets the frequency offset  $f_{\text{FREQ:OFFSet}}$  of a downstream instrument.

The parameters offset  $f_{\text{FREQ:OFFSer}}$  and multiplier  $N_{\text{FREQ:MULT}}$  affect the frequency value set with the command `FREQ`.

The query `FREQ?` returns the value corresponding to the formula:

$$f_{\text{FREQ}} = f_{\text{RFout}} * N_{\text{FREQ:MULT}} + f_{\text{FREQ:OFFSer}}$$

См. "Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора" на стр. 316.

**Note:** The offset also affects RF frequency sweep.

**Параметры:**

<Offset> float  
Шаг: 0,01  
\*RST: 0

**Пример:** См. пример "Frequency configuration" на стр. 735

**Ручное управление:** Смотри "Offset (смещение)" на стр. 318

`[[:SOURce<hw>]:FREQUency:CENTer <Center>`

Sets the center frequency of the sweep.

См. гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep", на стр. 339.

**Параметры:**

<Center> float  
Диапазон: 300 кГц ... RFmax  
Шаг: 0,01 Гц  
\*RST: 300E6  
Ед. измер.: Hz

**Пример:** См. пример "Setup an RF frequency or power sweep" на стр. 774

**Ручное управление:** Смотри "Center Frequency (центральная частота)" на стр. 352

`[[:SOURce<hw>]:FREQUency:SPAN <Span>`

Sets the span of the frequency sweep range.

См. гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep", на стр. 339.

**Параметры:**

<Span> float  
Full frequency range  
Шаг: 0,01  
\*RST: 400E6

**Пример:** См. пример "Setup an RF frequency or power sweep" на стр. 774

Ручное управление: См. ["Span \(полоса обзора\)"](#) на стр. 352

---

**[:SOURce<hw>]:FREQUENCY:START <Start>**

Задаёт начальную частоту для качания ВЧ.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

**Параметры:**

<Start> float  
 Диапазон: 300 кГц ... RFmax  
 Шаг: 0.01Гц  
 \*RST: 100 МГц

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774

Ручное управление: См. ["Start Frequency/Stop Frequency \(начальная/конечная частота\)"](#) на стр. 352

---

**[:SOURce<hw>]:FREQUENCY:STOP <Stop>**

Sets the stop frequency range for the RF sweep.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

**Параметры:**

<Stop> float  
 Диапазон: 300 кГц ... RFmax  
 Шаг: 0.01Гц  
 \*RST: 500 МГц  
 Ед. измер.: Hz

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774

Ручное управление: См. ["Start Frequency/Stop Frequency \(начальная/конечная частота\)"](#) на стр. 352

---

**[:SOURce<hw>]:FREQUENCY:STEP:MODE <Mode>**

Defines the type of step size to vary the RF frequency at discrete steps with the commands [FREQ UP](#) or [FREQ DOWN](#).

**Параметры:**

<Mode> DECimal | USER  
**DECimal**  
 Increases or decreases the level in steps of ten.  
**USER**  
 Increases or decreases the level in increments, set with the command [FREQ:STEP\[:INCR\]](#).  
 \*RST: DEC (ДЕСЯТИЧН.)



**Пример:**

```
// increasing the RF frequency with a step size of 50 KHz
SOURCE1:FREQUENCY:STEP 50E3
SOURCE1:FREQUENCY:STEP:MODE USER
SOURCE1:FREQUENCY:CW UP
```

**Ручное управление:** См. ["Variation Active \(включение изменения\)"](#) на стр. 318

**[ :SOURCE<hw>]:FREQUENCY:STEP[:INCREMENT] <Increment>**

Sets the step width.

You can use this value to vary the RF frequency with command [FREQ UP](#) or [FREQ DOWN](#), if you have activated [FREQ:STEP:MODE USER](#).

**Note:** This value also applies to the step width of the rotary knob on the instrument and, in user-defined step mode, increases or decreases the frequency.

**Параметры:**

<Increment>	float
	Диапазон: 0 Hz ... RFmax - 100 kHz
	Шаг: 0.01 Гц
	*RST: 1E6

**Пример:** См. [пример "Frequency configuration"](#) на стр. 735

**Ручное управление:** См. ["Variation Step \(шаг изменения\)"](#) на стр. 319

### 13.15.6 Подсистема команд SOURCE:INPut

Подсистема `SOURCE:INPut` содержит команды настройки входов для сигналов внешней модуляции. Настройка запуска прибора влияет на все циклы качания и действует в режиме списка (запуск прибора).

[\[:SOURCE\]:INPut:TRIGger:SLOPe](#)..... 741

**[ :SOURCE]:INPut:TRIGger:SLOPe <Slope>**

Установка полярности активного перепада подаваемого сигнала запуска прибора.

**Параметры:**

<Slope>	NEGative   POSitive
	*RST: POSitive

**Пример:**

```
INP:TRIG:SLOP NEG
```

Activates the falling slope of the external trigger signal at the trigger input.

**Ручное управление:** См. ["Trigger Slope \(фронт запуска\)"](#) на стр. 350

### 13.15.7 SOURce:IQ Subsystem

The SOURce:IQ subsystem contains the commands for configuring the I/Q modulation.

#### Требуемые опции

См. гл. 7.1, "Требуемые опции", на стр. 309.

<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:IQ:STATe</code> .....	742
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:IQ:SWAP[:STATe]</code> .....	742

---

#### `[:SOURce<hw>]:IQ:STATe <State>`

Enables/disables the I/Q modulation.

#### Параметры:

`<State>`            0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST:            0

**Пример:**            `IQ:STAT ON`  
 Activates I/Q modulation.

**Ручное управление:** Смотри "[State \(состояние\)](#)" на стр. 310

---

#### `[:SOURce<hw>]:IQ:SWAP[:STATe] <State>`

Swaps the I and Q channel.

#### Параметры:

`<State>`            0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST:            0

**Пример:**            `IQ:SWAP ON`  
 swaps the I and Q channel.

**Ручное управление:** Смотри "[I/Q Swap \(перестановка I/Q\)](#)" на стр. 310

### 13.15.8 SOURce:IQ:OUTPut Subsystem

The SOURce:IQ:OUTPut subsystem contains the commands for configuring the analog and digital I/Q output signals.

For information about the required options, see:

- "[Требуемые опции](#)" на стр. 282

#### 13.15.8.1 SOURce:IQ:OUTPut:DIGital Commands

This section describes the commands of the output of a digital I/Q signal.

**Требуемые опции**

См. "Требуемые опции" на стр. 282.

**Пример: Enabling and configuring the Dig. IQ HS x digital outputs**

Опция: R&S SMCVB-K19

```
SCONfiguration:OUTPut:MAPPING:DIGital:STReam1:STATe 1
SOURCE1:IQ:OUTPut:DIGital:INTErface HSD
SOURCE1:IQ:OUTPut:DIGital:STATe 1
SOURCE1:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel0:NAME "CH0"
SOURCE1:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel0:SRATe?
// 100000000
SOURCE1:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel0:STATe 1
SOURCE1:IQ:OUTPut:DIGital:BBMM1:SRATe:SUM?
SOURCE1:IQ:OUTPut:DIGital:BBMM1:SRATe:MAX?
```

<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:IQ:OUTPut:DIGital:STATe.....</a>	743
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:IQ:OUTPut:DIGital:INTErface.....</a>	743
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:IQ:OUTPut:DIGital:SRATe.....</a>	744
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:IQ:OUTPut:DIGital:CDEVIce?.....</a>	744
<a href="#">[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:POWEr:VIA.....</a>	744
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:IQ:OUTPut:DIGital:POWEr:PEP.....</a>	744
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:IQ:OUTPut:DIGital:POWEr:LEVEl.....</a>	745
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:IQ:OUTPut:DIGital:POWEr:STEP:MODE.....</a>	745
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:IQ:OUTPut:DIGital:POWEr:STEP[:INCRement].....</a>	745
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:IQ:OUTPut:DIGital:PON.....</a>	746
<a href="#">[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:GDELaY:CSTate.....</a>	746
<a href="#">[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel&lt;st0&gt;:NAME.....</a>	746
<a href="#">[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel&lt;st0&gt;:SRATe.....</a>	746
<a href="#">[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel&lt;st0&gt;:STATe.....</a>	747
<a href="#">[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:SRATe:COMMon:STATe.....</a>	747
<a href="#">[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:SRATe:SUM?.....</a>	747
<a href="#">[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:SRATe:MAX?.....</a>	747

**[\[:SOURCE<hw>\]:IQ:OUTPut:DIGital:STATe <State>](#)**

Activates the digital I/Q signal output.

**Параметры:**

<State>                    0 | 1 | OFF | ON  
\*RST:                    0

**Пример:**

```
SOURCE:IQ:OUTPut:DIGital:STATe ON
// activates the output connector
```

**Ручное управление:** Смотри "[State \(состояние\)](#)" на стр. 284

**[\[:SOURCE<hw>\]:IQ:OUTPut:DIGital:INTErface <BboutInterfMode>](#)**

Queries the connector at that the signal is output.

**Параметры:**

<BboutInterfMode> DIGital | HSDin | HSDin  
**HSDin**  
 "Dig. IQ HS x"  
 \*RST: DIN

**[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:SRATE <SRate>**

Sets/queries the sample rate of the digital I/Q output signal.

**Параметры:**

<SRate> float  
 Диапазон: 400 ... max\*  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 1E8  
 \*) max value depends on the interface as follows:  
 If "Interface = Dig. I/Q", max = 250E6 and depends on  
 connected receiving device  
 If "Interface = HS Dig. I/Q", max = 600E6

**Ручное управление:** Смотри "[Value \(значение\)](#)" на стр. 284

**[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:CDEvice?**

Queries information on the connected device.

**Возвращаемые значения:**

<CDevice> string

**Пример:** SOURce:IQ:OUTPut:DIGital:CDEvice?

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Connected Device \(подключенное устройство\)](#)" на стр. 284

**[:SOURce]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:VIA <Via>**

Selects the respective level entry field for the I/Q output.

**Параметры:**

<Via> PEP | LEVel  
 \*RST: PEP

**Пример:** SOURce:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:VIA PEP

**Ручное управление:** Смотри "[Signal Output \(вывод сигнала\)](#)" на стр. 286

**[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:PEP <Pep>**

Enters the peak level of the output signal relative to full scale of 0.5 V (in terms of dB full scale).

**Параметры:**

<Pep> float  
 Диапазон: -80 ... 0  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:**

```
SOURce:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:VIA PEP
SOURce:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:PEP -10
```

**Ручное управление:** Смотри "[Signal Output \(вывод сигнала\)](#)" на стр. 286

**[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:LEVel <Level>**

Enters the RMS level of the output signal.

**Параметры:**

<Level> float  
 Диапазон: -80 ... 0  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0

**Пример:**

```
SOURce:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:LEVel -10
```

**Ручное управление:** Смотри "[Signal Output \(вывод сигнала\)](#)" на стр. 286

**[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:STEP:MODE <Mode>**

Defines the type of step size to vary the digital output power step-by-step.

**Параметры:**

<Mode> DECimal | USER  
**DECimal**  
 increases or decreases the level in steps of ten.  
**USER**  
 increases or decreases the level in increments, determined with the command `[ :SOURce<hw> ] :IQ:OUTPut:DIGital:POWer:STEP [ :INCRement ]`.  
 \*RST: DEC (ДЕСЯТИЧН.)

**Пример:**

```
SOURce:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:STEP:MODE USER
SOURce:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:STEP 5 dB
// activates the step width for level variation in 5 dB steps
```

**[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:STEP[:INCRement] <Increment>**

Sets the step width. Use this value to vary the digital I/Q output level step-by-step.

**Параметры:**

<Increment> float  
 Диапазон: 0 ... 100  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 1

**Пример:**

См. [:SOURCE<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:STEP:MODE на стр. 745.

**[:SOURCE<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:PON <Pon>**

Sets the power-on state of the selected digital I/Q output.

**Параметры:**

<Pon> OFF | UNCHanged  
 \*RST: Выключено

**Пример:**

```
SOURCE:IQ:OUTPut:DIGital:PON OFF
// deactivates the output connector
// when the instrument is switched on
```

**Ручное управление:** См. ["Power-On State \(состояние при включении питания\)"](#) на стр. 287

**[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:GDElay:CState <CompState>**

Enables/disables group delay compensation.

**Параметры:**

<CompState> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:**

```
SOURCE:IQ:OUTPut:DIGital:GDElay:CState 1
```

**[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel<st0>:NAME <DigIqHsCHName>**

Sets the channel name.

**Параметры:**

<DigIqHsCHName> string

**Пример:**

См. [пример "Enabling and configuring the Dig. IQ HS x digital outputs"](#) на стр. 743.

**Опции:**

R&S SMCVB-K19

**Ручное управление:** См. ["Name \(имя\)"](#) на стр. 285

**[:SOURCE]:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel<st0>:SRATe <DigIqHsSratChan>**

Sets the sample rate per channel.

**Параметры:**

<DigIqHsSratChan> float  
 Диапазон: 400 ... 600E6  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 100E6

**Пример:** См. [пример "Enabling and configuring the Dig. IQ HS x digital outputs"](#) на стр. 743.

**Опции:** R&S SMCVB-K19

**Ручное управление:** См. ["Sample Rate \(частота дискретизации\)"](#) на стр. 285

**[[:SOURce]:]IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel<st0>:STATe <DigIqHsOutChSta>**

Включение канала.

**Параметры:**

<DigIqHsOutChSta> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Enabling and configuring the Dig. IQ HS x digital outputs"](#) на стр. 743.

**Опции:** R&S SMCVB-K19

**Ручное управление:** См. ["Active \(активный\)"](#) на стр. 285

**[[:SOURce]:]IQ:OUTPut:DIGital:SRATe:COMMon:STATe <DigIqHsComState>**

If enabled, the same sample rate value is applied to all channels.

**Параметры:**

<DigIqHsComState> 0 | 1 | OFF | ON

**Пример:** См. [пример "Enabling and configuring the Dig. IQ HS x digital outputs"](#) на стр. 743.

**Опции:** R&S SMCVB-K19

**[[:SOURce]:]IQ:OUTPut:DIGital:SRATe:SUM?**

**[[:SOURce]:]IQ:OUTPut:DIGital:SRATe:MAX?**

Queries the maximum supported sample rate.

**Возвращаемые значения:**

<DigIqHsInSRMax> integer  
 Диапазон: 400 ... 600E6  
 \*RST: 600E6

**Пример:** См. [пример "Enabling and configuring the Dig. IQ HS x digital outputs"](#) на стр. 743.

**Применение:** Только запрос

Опции: R&S SMCVB-K19

Ручное управление: Смотри "[Aggregated Link Sample Rate \(частота дискретизации агрегированного канала\)](#)" на стр. 285

### 13.15.9 Подсистема команд SOURce:LIST

The SOURce:LIST subsystem contains all commands for defining lists and for handling of list files.

List files have the predefined file extension \*.lsw.

Refer to [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567 for general information on file handling in the default and in a specific directory.



- \*RST не изменяет списки данных.
- Команды дистанционного управления обращаются к отдельным спискам как к сегментам.

#### Пример: Create an RF list and activate the list mode

The following example shows a command sequence to create an RF list and to activate the list mode. Further hardware settings are not considered.

```
// Reset the instrument to start from an initial state
// Query the available list files in the default
// directory /var/user
// Select the list file or create it (if not existing)
*RST; *CLS
SOUR1:LIST:CAT?
// Response:- shows the name of available list files (if applicable)
SOUR1:LIST:SEL "/var/user/list1.lsw"

// Write the frequency/level/dwell time values in the selected list file
// existing data is overwritten
// Query the number of frequency/power/dwell time entries in the selected list
// Query the amount of free memory (in bytes) for list mode lists
SOUR1:LIST:FREQ 58 MHz, 61 MHz, 73 MHz, 86 MHz, 91 MHz, 92 MHz, 98 MHz
SOUR1:LIST:POW 13 dBm, 12 dBm, 5 dBm, 3 dBm, 0 dBm, 4 dBm, 6 dBm
SOUR1:LIST:DWEL:LIST 10000, 100000, 200000, 19000, 10000, 150000, 220000
SOUR1:LIST:FREQ:POIN?
// 7
SOUR1:LIST:POW:POINT?
// 7
SOUR1:LIST:DWEL:LIST:POIN?
// 7
SOUR1:LIST:FREE?
// 2147483647 (bytes of free memory)
```



```

// Use dwell times from list
// Configure the list mode parameters
// Enable RF output
SOUR1:LIST:MODE AUTO
SOUR1:LIST:TRIG:SOUR AUTO
SOUR1:LIST:DWEL:MODE "LIST"

OUTP1:STAT ON

// Use global dwell time
// Set only a part of the list (value pairs 3 to 5) to be processed
// Configure the list mode parameters using global dwell time
// Enable RF output
SOUR1:LIST:IND:START 2
SOUR1:LIST:IND:STOP 4
SOUR1:LIST:MODE AUTO
SOUR1:LIST:TRIG:SOUR AUTO
SOUR1:LIST:DWEL:LIST 500 ms
OUTP1:STAT ON

// Enable the list mode
// Trigger the list (depending on the mode, not needed with trigger
// mode AUTO); query the current index
// Reset the list to the starting point
SOUR1:FREQ:MODE LIST
SOUR1:LIST:TRIG:EXEC
SOUR1:LIST:RUNN?
SOUR1:LIST:IND?
// 3
// value changes when the value is queried again
SOUR1:LIST:RES

// For list mode STEP use the following commands
*RST; *CLS
// Change list mode to STEP
SOUR1:LIST:MODE STEP
// Activate RF Output1
OUTP1:STAT 1
// Activate the list mode
SOUR1:FREQ:MODE LIST
// For each step: select frequency/powerlevel pair as index from the list
SOUR1:LIST:IND 2
SOUR1:LIST:IND 3
SOUR1:LIST:IND 4

// Use the selected list for path B (with List Mode B default settings)
SOUR2:LIST:SEL "/var/user/list1.lsw"
OUTP2:STAT ON
SOUR2:FREQ:MODE LIST
SOUR2:LIST:IND?
// 2

```

```
// value changes when the value is queried again

// Deactivate the list mode
SOUR1:FREQ:MODE CW
```

### Пример: List mode data exchange

The following example shows a command sequence to export a list (here the RF list created with the example before) into an ASCII file. Further hardware settings are not considered.

```
*RST; *CLS
LIST:DEXC:MODE EXP

// Set ASCII data parameters
// Set the ASCII file extension, the decimal separator
// and the column separator for the ASCII data
SOUR1:LIST:DEXC:AFIL:EXT CSV
SOUR1:LIST:DEXC:AFIL:SEP:DEC DOT
SOUR1:LIST:DEXC:AFIL:SEP:COL COMM

// Select source and destination path/directory
// Query available listfiles in default directory "/var/user"
SOUR1:LIST:CAT?
// list1
SOUR1:LIST:DEXC:AFIL:SEL "/var/user/list1ASCII"
SOUR1:LIST:DEXC:SEL "/var/user/list1"

// Export the list file data into the ASCII file
SOUR1:LIST:DEXC:EXEC

// Query the available ASCII files with extension .csv
SOUR1:LIST:DEXC:AFIL:CAT?
// Response: "list1ASCII"

// Deactivate the list mode
SOUR1:FREQ:MODE CW
```

- [Настройки режима списка](#)..... 750
- [List Mode File Operation](#)..... 757
- [List Mode Data Exchange](#)..... 759

#### 13.15.9.1 Настройки режима списка

With the following commands, you can create list mode data, select the trigger mode and determine the dwell time.

```
[SOURce<hw>]:LIST:DWELL..... 751
[SOURce<hw>]:LIST:DWELL:MODE..... 751
[SOURce<hw>]:LIST:DWELL:LIST..... 752
[SOURce<hw>]:LIST:DWELL:LIST:POINTS?..... 752
```

<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:FREQUency</code> .....	752
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:FREQUency:POINts?</code> .....	753
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:INDex</code> .....	753
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:INDex:STARt</code> .....	753
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:INDex:STOP</code> .....	753
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:RMODE</code> .....	754
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:LEARn</code> .....	754
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:MODE</code> .....	754
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:POWer</code> .....	755
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:POWer:POINts?</code> .....	755
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:TRIGger:EXECute</code> .....	755
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:TRIGger:SOURce</code> .....	756
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:RUNNing?</code> .....	756

---

### `[:SOURce<hw>]:LIST:DWELl <Dwell>`

Sets the global dwell time. The instrument generates the signal with the frequency / power value pairs of each list entry for that particular period.

См. также [Основные параметры и функции](#).

#### Параметры:

<code>&lt;Dwell&gt;</code>	float
	Диапазон: 0.5E-3 ... 100
	Шаг: 1E-6
	*RST: 0,01

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["Global Dwell Time \(глобальное время пребывания\)"](#) на стр. 357

---

### `[:SOURce<hw>]:LIST:DWELl:MODE <DwellMode>`

Selects the dwell time mode.

#### Параметры:

<code>&lt;DwellMode&gt;</code>	LIST   GLOBal
	<b>LIST</b>
	Uses the dwell time, specified in the data table for each value pair individually.
	<b>GLOBal</b>
	Uses a constant dwell time, set with command <code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:DWELl</code> .
	*RST: GLOBal

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["Dwell Time Mode \(режим времени пребывания\)"](#) на стр. 356

---

```
[:SOURCE<hw>]:LIST:DWELI:LIST <Dwell>
```

Enters the dwell time values in the selected list in  $\mu$ s.

**Параметры:**

<Dwell> <Dwell#1>{, <Dwell#2>, ...} | block data

You can either enter the data as a list of numbers, or as binary block data. The list of numbers can be of any length, with the list entries separated by commas.

In binary block format, 8 (4) bytes are always interpreted as a floating-point number with double accuracy. См. also :

[FORMat \[ :DATA \]](#) на стр. 587 for more details.

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["Edit List Mode Data \(правка данных режима списка\)"](#) на стр. 363

---

```
[:SOURCE<hw>]:LIST:DWELI:LIST:POINTs?
```

Queries the number (points) of dwell time entries in the selected list.

**Возвращаемые значения:**

<Points> integer

Диапазон: 0 ... INT\_MAX

\*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Применение:** Только запрос

---

```
[:SOURCE<hw>]:LIST:FREQUency <Frequency>
```

Enters the frequency values in the selected list.

**Параметры:**

<Frequency> <Frequency#1>{, <Frequency#2>, ...} | block data

You can either enter the data as a list of numbers, or as binary block data.

The list of numbers can be of any length, with the list entries separated by commas.

In binary block format, 8 (4) bytes are always interpreted as a floating-point number with double accuracy.

См. также [:FORMat \[ :DATA \]](#).

Диапазон: 300 кГц ... RFmax (depends on the installed options)

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["Edit List Mode Data \(правка данных режима списка\)"](#) на стр. 363

#### **[:SOURCE<hw>]:LIST:FREQUENCY:POINTS?**

Queries the number (points) of frequency entries in the selected list.

##### **Возвращаемые значения:**

<Points> integer  
 Диапазон: 0 ... INT\_MAX  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Применение:** Только запрос

#### **[:SOURCE<hw>]:LIST:INDEX <Index>**

Sets the list index in [LIST:MODE STEP](#).

After the trigger signal, the instrument processes the frequency and level settings of the selected index.

##### **Параметры:**

<Index> integer  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["Current Index \(текущий индекс\)"](#) на стр. 356

#### **[:SOURCE<hw>]:LIST:INDEX:START <Start>**

#### **[:SOURCE<hw>]:LIST:INDEX:STOP <Stop>**

Sets the start and stop index of the index range which defines a subgroup of frequency/level value pairs in the current list.

##### **Параметры:**

<Stop> integer  
 Index range  
 Only values inside this range are processed in list mode  
 Диапазон: 0 ... длина списка  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["List Range from/to \(диапазон списка от/до\)"](#) на стр. 359

---

```
[:SOURCE<hw>]:LIST:RMODE <RMode>
```

Selects the run mode for processing the list.

**Параметры:**

<RMode> LEARNed | LIVE

**LEARNed**

Generates the signal by replaying the previously learned and saved data from the temporary memory.

**LIVE**

Generates the signal by processing the list directly.

\*RST: LIVE

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["Run Mode \(режим выполнения\)"](#) на стр. 357

---

```
[:SOURCE<hw>]:LIST:LEARN
```

Поиск в выбранном списке с целью определения аппаратных настроек для всех элементов списка. Результаты сохраняются со списком.

См. также ["Режим обработки списка Learn List Mode Data \(изучение данных в режиме списка\)"](#) на стр. 344.

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Learn List Mode Data \(изучение данных режима списка\)"](#) на стр. 357

---

```
[:SOURCE<hw>]:LIST:MODE <Mode>
```

Задаёт режим списка.

The instrument processes the list according to the selected mode and trigger source. См. [LIST:TRIG:SOUR AUTO](#), [SING](#) or [EXT](#) for the description of the trigger source settings.

**Параметры:**

<Mode> AUTO | STEP

**AUTO**

Каждое событие запуска запускает цикл обработки всего списка.

**STEP**

Каждое событие запуска запускает только один шаг в цикле обработки списка. Список обрабатывается в возрастающем порядке.

\*RST: AUTO

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["Mode \(режим\)"](#) на стр. 356

#### **[ :SOURCE<hw>]:LIST:POWER <Power>**

Enters the level values in the selected list. Количество значений уровня должно соответствовать количеству значений частоты. Existing data is overwritten.

#### **Параметры:**

**<Power>** <Power#1>{, <Power#2>, ...} | block data  
 You can either enter the data as a list of numbers, or as binary block data.  
 The list of numbers can be of any length, with the list entries separated by commas.  
 In binary block format, 8 (4) bytes are always interpreted as a floating-point number with double accuracy.  
 См. также [:FORMat \[ :DATA \]](#).  
 Диапазон: depends on the installed options  
 Ед. измер.: dBm

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["Edit List Mode Data \(правка данных режима списка\)"](#) на стр. 363

#### **[ :SOURCE<hw>]:LIST:POWER:POINTS?**

Queries the number (points) of level entries in the selected list.

#### **Возвращаемые значения:**

**<Points>** integer  
 Диапазон: 0 ... INT\_MAX  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Применение:** Только запрос

#### **[ :SOURCE<hw>]:LIST:TRIGger:EXECute**

Запускает обработку списка в режиме списка.

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Execute Single \(однократное выполнение\)"](#) на стр. 358

**[ :SOURCE<hw>]:LIST:TRIGger:SOURCE <Source>**

Selects the trigger source for processing lists.

The designation of the parameters correspond to those in sweep mode. SCPI standard uses other designations for the parameters, which are also accepted by the instrument. The SCPI designation should be used if compatibility is an important consideration. For an overview, see the following table:

Rohde & Schwarz parameter	SCPI parameter	Applies to the list mode parameters:
AUTO	IMMediate	[ :SOURCE<hw>]:LIST:MODE AUTO
SINGle	BUS	[ :SOURCE<hw>]:LIST:MODE AUTO или [ :SOURCE<hw>]:LIST:MODE STEP
EXTernal	EXTernal	[ :SOURCE<hw>]:LIST:MODE AUTO или [ :SOURCE<hw>]:LIST:MODE STEP

**Параметры:**

<Source>

AUTO | IMMediate | SINGle | BUS | EXTernal

**AUTO|IMMediate**

Запуск несинхронизирован. Условие запуска выполняется постоянно. The selected list is restarted as soon as it is finished.

**SINGle|BUS**

The list is triggered by the command [ :SOURCE<hw>]:LIST:TRIGger:EXECute. Список обрабатывается один раз.

**EXTernal**

The list is triggered externally and executed once.

\*RST: AUTO

**Пример:**

См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["Mode \(режим\)"](#) на стр. 356

**[ :SOURCE<hw>]:LIST:RUNNing?**

Запрашивает текущее состояние режима списка.

**Возвращаемые значения:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

1

Signal generation based on the list mode is active.

**Пример:**

См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Применение:**

Только запрос



### 13.15.9.2 List Mode File Operation

The following section covers basic commands to file handling in list mode.

<code>[[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:CATalog?</code> .....	757
<code>[[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:DELeTe</code> .....	757
<code>[[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:DELeTe:ALL</code> .....	757
<code>[[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:FREE?</code> .....	758
<code>[[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:RESet</code> .....	758
<code>[[:SOURce&lt;hw&gt;]:LIST:SElect</code> .....	758

---

#### `[[:SOURce<hw>]:LIST:CATalog?`

Queries the available list files in the specified directory.

##### Возвращаемые значения:

<Catalog> string  
List of list filenames, separated by commas

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["List Mode Data \(данные режима списка\)"](#) на стр. 358

---

#### `[[:SOURce<hw>]:LIST:DELeTe <Filename>`

Удаляет указанный список.

##### Параметры настроек:

<Filename> string  
Filename or complete file path; file extension is optional.

**Пример:** См. `[[:SOURce<hw>]:LIST:DELeTe:ALL` на стр. 757.

**Применение:** Только настройка

**Ручное управление:** См. ["List Mode Data \(данные режима списка\)"](#) на стр. 358

---

#### `[[:SOURce<hw>]:LIST:DELeTe:ALL`

Удаляет все списки в заданной папке.

This command can only be executed, if:

- No list file is selected.
- List mode is disabled.

**Пример:**

```

SOUR1:LIST:CAT?
// list,my_list
SOUR1:LIST:DEL "/var/user/list1"
SOUR1:LIST:CAT?
// my_list
SOUR1:FREQ:MODE?
// LIST
SOUR1:LIST:SEL?
// /var/user/my_list.lsw
//deactivate list mode
SOUR1:FREQ:MODE CW
SOUR1:LIST:DELeTe:ALL
SOUR1:LIST:CAT?
// -
// all list files are deleted

```

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["List Mode Data \(данные режима списка\)"](#) на стр. 358

#### **[:SOURce<hw>]:LIST:FREE?**

Queries the amount of free memory (in bytes) for list mode lists.

#### **Возвращаемые значения:**

<Free> integer  
 Диапазон: 0 ... INT\_MAX  
 \*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Применение:** Только запрос

#### **[:SOURce<hw>]:LIST:RESet**

Jumps to the beginning of the list.

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Reset \(сброс\)"](#) на стр. 358

#### **[:SOURce<hw>]:LIST:SElect <Filename>**

Selects or creates a data list in list mode.

If the list with the selected name does not exist, a new list is created.

**Параметры:**

<Filename> string  
Filename or complete file path; file extension can be omitted.

**Пример:** См. [пример "Create an RF list and activate the list mode"](#) на стр. 748.

**Ручное управление:** См. ["List Mode Data \(данные режима списка\)"](#) на стр. 358

**13.15.9.3 List Mode Data Exchange**

With the following commands, you can configure lists in ASCII format and export or import them accordingly.

<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:LIST:DEXChange:AFILe:CATalog?</a> .....	759
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:LIST:DEXChange:EXECute</a> .....	759
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:LIST:DEXChange:AFILe:EXTension</a> .....	760
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:LIST:DEXChange:AFILe:SElect</a> .....	760
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:LIST:DEXChange:AFILe:SEParator:COLumn</a> .....	760
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:LIST:DEXChange:AFILe:SEParator:DECimal</a> .....	760
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:LIST:DEXChange:MODE</a> .....	761
<a href="#">[:SOURCE&lt;hw&gt;]:LIST:DEXChange:SElect</a> .....	761

**[\[:SOURCE<hw>\]:LIST:DEXChange:AFILe:CATalog?](#)**

Запрашивает доступные файлы ASCII для экспорта или импорта данных режима списка из текущего или указанного каталога.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog> string  
List of ASCII files \*.txt or \*.csv, separated by commas.

**Пример:** См. [пример "List mode data exchange"](#) на стр. 750.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Select \(ASCII\) Source/Select \(ASCII\) Destination \(выбор источника ASCII/выбор адресата ASCII\)"](#) на стр. 361

**[\[:SOURCE<hw>\]:LIST:DEXChange:EXECute](#)**

Executes the import or export of the selected list file, according to the previously set transfer direction with command [\[:SOURCE<hw>\]:LIST:DEXChange:MODE](#)

**Пример:** См. [пример "List mode data exchange"](#) на стр. 750.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Import / Export \(импорт / экспорт\)"](#) на стр. 361

---

**[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:AFILe:EXTension <Extension>**

Определяет расширение файла ASCII для импорта или экспорта, или запроса существующих файлов.

**Параметры:**

<Extension>           TXT | CSV  
\*RST:                TXT

**Пример:**               См. [пример "List mode data exchange"](#) на стр. 750.

**Ручное управление:** См. ["ASCII File Settings \(настройки файла ASCII\)"](#) на стр. 360

---

**[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:AFILe:SElect <Filename>**

Выбирает файл ASCII для импорта или экспорта.

**Параметры:**

<Filename>           string  
Filename or complete file path; file extension can be omitted.

**Пример:**               См. [пример "List mode data exchange"](#) на стр. 750.

**Ручное управление:** См. ["Select \(ASCII\) Source/Select \(ASCII\) Destination \(выбор источника ASCII/выбор адресата ASCII\)"](#) на стр. 361

---

**[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:AFILe:SEParator:COLumn <Column>**

Выбирает разделитель между столбцами частоты и уровня в таблице ASCII.

**Параметры:**

<Column>           TABulator | SEMicolon | COMMa | SPACe  
\*RST:                COMMa

**Пример:**               См. [пример "List mode data exchange"](#) на стр. 750.

**Ручное управление:** См. ["ASCII File Settings \(настройки файла ASCII\)"](#) на стр. 360

---

**[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:AFILe:SEParator:DECimal <Decimal>**

Sets "." (decimal point) or "," (comma) as the decimal separator used in the ASCII data with floating-point numerals.

**Параметры:**

<Decimal>           DOT | COMMa  
\*RST:                DOT (ТОЧКА)

**Пример:**               См. [пример "List mode data exchange"](#) на стр. 750.

**Ручное управление:** См. ["ASCII File Settings \(настройки файла ASCII\)"](#) на стр. 360

---

**[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:MODE <Mode>**

Determines the import or export of a list.

Specify the source or destination file with the command `[ :SOURce<hw> ] :LIST:DEXChange:SElect`.

**Параметры:**

<Mode>                    IMPort | EXPort  
 \*RST:                    IMP (ИМПОРТ)

**Пример:**                    См. [пример "List mode data exchange"](#) на стр. 750.

**Ручное управление:** См. ["Mode \(режим\)"](#) на стр. 360

---

**[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:SElect <Filename>**

Selects the ASCII file for import or export, containing a list.

**Параметры:**

<Filename>                string  
 Filename or complete file path; file extension can be omitted.

**Пример:**                    См. [пример "List mode data exchange"](#) на стр. 750.

**Ручное управление:** См. ["Select Source/Select ASCII Destination \(выбор источника/выбор адресата ASCII\)"](#) на стр. 361

---

### 13.15.10 Подсистема команд SOURce:PHASe

Эта команда содержит команды для корректировки фазы выходного ВЧ-сигнала относительно опорного сигнала с такой же частотой.

**Пример: Programming Example**

```
// change the phase relative to the current phase
SOURce1:PHASe 2 DEG
// adopt the setting as the current phase
SOURce1:PHASe:REFerence
```

Доступны следующие команды:

<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:PHASe</code> .....	761
<code>[:SOURce&lt;hw&gt;]:PHASe:REFerence</code> .....	762

---

**[:SOURce<hw>]:PHASe <Phase>**

Задаёт изменение фазы относительно текущей фазы.

**Параметры:**

<Phase> float  
 Диапазон: -36000 ... 36000  
 Шаг: 0.001  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: DEG

**Пример:** См. [пример "Programming Example"](#) на стр. 761.

**Ручное управление:** См. ["Delta Phase \(разность фаз\)"](#) на стр. 323

**[ :SOURCE<hw>]:PHASe:REFerence**

**Пример:** См. [пример "Programming Example"](#) на стр. 761.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Reset Delta Phase Display \(сброс отображаемой разности фаз\)"](#) на стр. 323

**13.15.11 Подсистема команд SOURCE:POWER**

The SOURCE:POWER subsystem contains the commands for setting the output level, level control and level correction of the RF signal.

The default units are dBm. To change the units, perform one of the following:

- Enter the unit after the numerical value  
Пример: :POW 0.5V
- Set the unit with the command :UNIT:POWER.

[ :SOURCE<hw>]:POWER:ALC:MODE?	763
[ :SOURCE<hw>]:POWER:ALC:SONCe	763
[ :SOURCE<hw>]:POWER:ATTenuation:RFOFF:MODE	763
[ :SOURCE<hw>]:POWER:EMF:STATe	763
[ :SOURCE<hw>]:POWER:LBEHaviour	764
[ :SOURCE<hw>]:POWER:LIMit[:AMPLitude]	764
[ :SOURCE<hw>]:POWER:LMODE	764
[ :SOURCE<hw>]:POWER:MANual	765
[ :SOURCE<hw>]:POWER:MODE	765
[ :SOURCE<hw>]:POWER:POWER	766
[ :SOURCE<hw>]:POWER:START	766
[ :SOURCE<hw>]:POWER:STOP	766
[ :SOURCE<hw>]:POWER:STEP:MODE	767
[ :SOURCE<hw>]:POWER:STEP[:INCRement]	767
[ :SOURCE<hw>]:POWER[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet	767
[ :SOURCE<hw>]:POWER[:LEVel][:IMMediate]:RCL	768
[ :SOURCE<hw>]:POWER[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]	768
[ :SOURCE<hw>]:POWER:RANGe:LOWer?	769
[ :SOURCE<hw>]:POWER:RANGe:UPPer?	769

---

**[:SOURCE<hw>]:POWER:ALC:MODE?**

Queries the currently set ALC mode.

**Возвращаемые значения:**

<PowAlcMode> 0 | AUTO | 1 | PRESet | OFFTable | ON | OFF | ONSample | ONTable

**Пример:** POW:ALC:MODE?  
Response: ONTable "Table and On" is set automatically.

**Применение:** Только запрос

---

**[:SOURCE<hw>]:POWER:ALC:SONCe**

Activates level control for correction purposes temporarily.

**Пример:** POW:ALC OFF  
Deactivates automatic level control at the RF output.  
POW:ALC:SONC  
Executes level control (once).

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "[Readjust \(перенастройка\)](#)" на стр. 321

---

**[:SOURCE<hw>]:POWER:ATTenuation:RFOff:MODE <Mode>**

Selects the state the attenuator is to assume if the RF signal is switched off.

**Параметры:**

<Mode> UNCHanged | FATTenuation  
**FATTenuation**  
The step attenuator switches to maximum attenuation  
**UNCHanged**  
Retains the current setting and keeps the output impedance constant during RF off.  
\*RST: н/д (factory preset: FATTenuation)

**Пример:** SOURCE1:POWER:ATTenuation:RFOff:MODE  
FATTenuation  
uses maximum attenuation when the RF output is turned off.

**Ручное управление:** Смотри "[RF OFF Mode \(режим отключения ВЧ-сигнала\)](#)" на стр. 369

---

**[:SOURCE<hw>]:POWER:EMF:STATe <State>**

Отображает уровень сигнала как напряжение ЭДС. Отображаемое значение обозначает напряжение выше нагрузки величиной 50 Ом.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: н/д (factory preset: 0)

**Пример:**

POW:EMF:STAT 1  
 Activates voltage level display.

**Ручное управление:** Смотри "[Display Level as Voltage of EMF \(отображать уровень как напряжение ЭДС\)](#)" на стр. 453

**[:SOURce<hw>]:POWer:LBEHaviour <Behaviour>**

Set the RF level behaviour.

**Параметры:**

<Behaviour> AUTO | UNINterrupted  
**UNINterrupted**  
 Do not use the uninterrupted level settings in combination with the high-quality optimization mode (see [\[:SOURce<hw>\]:BB:IMPAirment:OPTimization:MODE](#) на стр. 723)  
 \*RST: AUTO

**Пример:**

SOURce1:POWer:LBEHaviour AUTO

**Ручное управление:** Смотри "[Setting Characteristics \(установочные характеристики\)](#)" на стр. 321

**[:SOURce<hw>]:POWer:LIMit[:AMPLitude] <Amplitude>**

Limits the maximum RF output level in CW and sweep mode.

It does not influence the "Level" display or the response to the query [\[:SOURce<hw>\]:POWer\[:LEVel\]\[:IMMediate\]\[:AMPLitude\]](#).

**Параметры:**

<Amplitude> float  
 Диапазон: depends on the installed options  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: н/д (factory preset: 30)

**Пример:**

SOURce1:POWer:LIMit:AMPLitude 10

**Ручное управление:** Смотри "[Limit \(предел\)](#)" на стр. 320

**[:SOURce<hw>]:POWer:LMODe <LevMode>**

Задаёт режим уровня ВЧ.

**Параметры:**

<LevMode> NORMal | LOWNoise | LOWDistortion



**NORMAL**

Supplies the RF signal with the standard power level of the instrument.

**LOWNoise**

Supplies a very low noise sinewave signal.

**LOWDistortion**

Supplies a very pure sinewave signal.

\*RST:        NORMAL

**Пример:**

```
SOURce1:POWer:LMODe LOWD
```

Sets low distortion mode. Прибор уменьшает искажения сигнала ВЧ до минимума.

**[:SOURce<hw>]:POWer:MANual <Manual>**

Sets the level for the subsequent sweep step if [SWE:POW:MODE MAN](#).

Use a separate command for each sweep step.

**Параметры:**

<Manual>                float

You can select any level within the setting range, where:

START is set with `[ :SOURce<hw> ] :POWer:START`

STOP is set with `[ :SOURce<hw> ] :POWer:STOP`

OFFSet is set with `[ :SOURce<hw> ] :POWer [ :LEVel ] [ :IMMediate ] :OFFSet`

Диапазон: (START + OFFSet) to (STOP + OFFSet)

Шаг:        0,01

Ед. измер.: dBm

**Пример:**

См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774

**Ручное управление:** См. ["Current Level \(текущий уровень\)"](#) на стр. 347

**[:SOURce<hw>]:POWer:MODE <Mode>**

Selects the operating mode of the instrument to set the output level.

**Параметры:**

<Mode>                CW | FIXed | SWEep

**CW|FIXed**

Работает на постоянном уровне.

CW и FIXed — синонимы.

Для задания уровня выходного сигнала используйте команду `[ :SOURce<hw> ] :POWer [ :LEVel ] [ :IMMediate ] [ :AMPLitude ]`.

**SWEEP**

Sets sweep mode.

Set the range and current level with the commands:

```
[:SOURce<hw>] :POWER:START and [:SOURce<hw>] :
POWER:STOP,
[:SOURce<hw>] :POWER:MANual.
```

\*RST: CW

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774

**Ручное управление:** См. ["State \(состояние\) \(качение по уровню\)"](#) на стр. 347

**[ :SOURce<hw> ] :POWER:POWER <Power>**

Sets the level **at the RF output** connector.

This value does not consider a specified offset.

The command `[ :SOURce<hw> ] :POWER[:LEVEL] [:IMMEDIATE] [:AMPLITUDE]` sets the level of the "Level" display, that means the level containing offset.

См. ["Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора"](#) на стр. 316.

**Параметры:**

<Power> float  
 Level at the RF output, without level offset  
 Диапазон: См. технические данные  
 Шаг: 0,01  
 Ед. измер.: dBm

**Пример:** SOURce1:POWER:POWER 15  
 Sets the level at RF output

**Ручное управление:** См. ["Amplitude \(амплитуда\)"](#) на стр. 320

**[ :SOURce<hw> ] :POWER:START <Start>**

**[ :SOURce<hw> ] :POWER:STOP <Stop>**

Sets the RF start/stop level in sweep mode.

**Параметры:**

<Stop> float  
 Sets the setting range calculated as follows:  
 (Level\_min + OFFSET) to (Level\_max + OFFSET)  
 Where the values are set with the commands:  
`[ :SOURce<hw> ] :POWER[:LEVEL] [:IMMEDIATE] :OFFSET`  
`[ :SOURce<hw> ] :POWER:START`  
`[ :SOURce<hw> ] :POWER:STOP`  
 Диапазон: Minimum level to maximum level  
 \*RST: -30 (Start)/ -10 (Stop)

Ед. измер.: dBm

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774

**Ручное управление:** См. ["Start Level / Stop Level \(начальный/конечный уровень\)"](#) на стр. 353

**[ :SOURce<hw>]:POWER:STEP:MODE <Mode>**

Defines the type of step width to vary the RF output power step-by-step with the commands `POW UP` or `POW DOWN`.

**Параметры:**

<Mode> DECimal | USER

**DECimal**

Increases or decreases the level in steps of ten.

**USER**

Increases or decreases the level in increments, determined with the command `[ :SOURce<hw>]:POWER:STEP[:INCRement]`.

\*RST: DEC (ДЕСЯТИЧН.)

**Пример:**

```
SOURce1:POWER:STEP:INCRement 2
SOURce1:POWER:STEP:MODE USER
SOURce1:POWER:LEVel:IMMediate:AMPLitude UP
Increasing the RF level with a step size of 2 dB
```

**Ручное управление:** См. ["Variation Active \(включение изменения\)"](#) на стр. 318

**[ :SOURce<hw>]:POWER:STEP[:INCRement] <Increment>**

Specifies the step width in the appropriate path for `POW:STEP:MODE USER`.

To adjust the level step-by-step with this increment value, use the command `POW UP`, or `POW DOWN`.

**Параметры:**

<Increment> float

Диапазон: 0 ... 200

Шаг: 0,01

\*RST: 1

Ед. измер.: дБ

**Пример:** См. `[ :SOURce<hw>]:POWER:STEP:MODE` на стр. 767.

**Ручное управление:** См. ["Variation Step \(шаг изменения\)"](#) на стр. 319

**[ :SOURce<hw>]:POWER[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet <Offset>**

Sets the level offset of a downstream instrument.

Уровень на ВЧ выходе генератора не изменяется.

To query the resulting level, as it is at the output of the downstream instrument, use the command `[ :SOURCE<hw> ] :POWER [ :LEVEL ] [ :IMMEDIATE ] [ :AMPLITUDE ]`.

См. "Отображение частоты и уровня сигнала ВЧ подключенного на выходе прибора" на стр. 316.

**Note:** The level offset also affects the RF level sweep.

**Параметры:**

<Offset> float  
 Диапазон: -200 to 200  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 0  
 Ед. измер.: дБ  
 Level offset is always expreced in dB; linear units (V, W, etc.) are not supported

**Пример:** `POWER:OFFSet 10`  
 Sets the RF level offset to 10 dB

**Ручное управление:** Смотри "Offset (смещение)" на стр. 321

`[ :SOURCE<hw> ] :POWER [ :LEVEL ] [ :IMMEDIATE ] :RCL <Rcl>`

Determines whether the current level is retained or if the stored level setting is adopted when an instrument configuration is loaded.

**Параметры:**

<Rcl> INCLude | EXCLude  
**INCLude**  
 Takes the current level when an instrument configuration is loaded.  
**EXCLude**  
 При загрузке конфигурации прибора текущий уровень сохраняется.  
 \*RST: INCL (ВКЛЮЧ.)

**Пример:** `POW:RCL INCL`  
 Takes the level value from an instrument configuration loaded with command `*RCL`.

**Ручное управление:** Смотри "Exclude Level (исключить уровень)" на стр. 430

`[ :SOURCE<hw> ] :POWER [ :LEVEL ] [ :IMMEDIATE ] [ :AMPLITUDE ] <Amplitude>`

Sets the RF level applied to the DUT.

To activate the RF output use command `:OUTPut<hw> [ :STATe ]` ("RF On"/"RF Off").

The following applies  $POWER = RF\ output\ level + OFFSet$ , where:

- `POWER` is the values set with `[ :SOURCE<hw> ] :POWER [ :LEVEL ] [ :IMMEDIATE ] [ :AMPLITUDE ]`

- RF output level is set with `[ :SOURce<hw> ] :POWer :POWer`
- OFFSet is set with `[ :SOURce<hw> ] :POWer [ :LEVel ] [ :IMMediate ] :OFFSet`

**Параметры:**

&lt;Amplitude&gt;

float

The following settings influence the value range:

OFFSet set with the command `[ :SOURce<hw> ] :POWer [ :LEVel ] [ :IMMediate ] :OFFSet`**Numerical value**

Sets the level

**UP|DOWN**

Varies the level step by step.

The level is increased or decreased by the value set with the command `[ :SOURce<hw> ] :POWer :STEP [ :INCRement ]`.

Диапазон: (Level\_min + OFFSet) to (Level\_max + OFFSet)

\*RST: -30

Ед. измер.: dBm

**Пример:**`POWer -30`

Sets the RF level

**Пример:**См. также `[ :SOURce<hw> ] :POWer :STEP :MODE` на стр. 767.**Ручное управление:** См. ["Amplitude \(амплитуда\)"](#) на стр. 320`[ :SOURce<hw> ] :POWer :RANGe :LOWer ?``[ :SOURce<hw> ] :POWer :RANGe :UPPer ?`

Queries the current interruption-free range of the level.

**Возвращаемые значения:**

&lt;Upper&gt;

float

Шаг: 0,01

Ед. измер.: dBm

**Пример:**`SOURce1 :POWer :RANGe :UPPer ?`

// -15

`SOURce1 :POWer :RANGe :LOW ?`

// -50

**Применение:**

Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Level Range \(диапазон уровней\)"](#) на стр. 321

### 13.15.12 Подсистема команд SOURce:ROSCillator

The `SOURce:ROSCillator` subsystem contains the commands for setting the external and internal reference frequency.



The commands of this subsystem are not affected by an instrument reset (\*RST на стр. 562).

#### Пример: Configuring the reference oscillator

```
// Using 10 MHz external reference source
SOURce:ROSCillator:SOURce EXT
SOURce:ROSCillator:EXTernal:RFOFf:STATe 1
SOURce:ROSCillator:EXTernal:FREQuency?
// Response: 10MHZ
SOURce:ROSCillator:EXTernal:SBANdwidth WIDE
SOURce:ROSCillator:INTernal:ADJust:STATe 0

// Query calibration value
CALibration:ROSCillator?
// 32767
// Set an internal source
// Activate user-defined adjustment value of 1000
SOURce:ROSCillator:SOURce INT
SOURce:ROSCillator:INTernal:ADJust:STATe 1
SOURce:ROSCillator:INTernal:ADJust:VALue 1000

// to resume calibrated state
SOURce:ROSCillator:INTernal:ADJust:VALue 0
SOURce:ROSCillator:INTernal:ADJust:STATe 0
// or
// SYSTem:FPRest
```

[:SOURce]:ROSCillator:PRESet.....	770
[:SOURce]:ROSCillator:SOURce.....	770
[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:RFOFf[:STATe].....	771
[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:FREQuency.....	771
[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:SBANdwidth.....	771
[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:MLRange?.....	772
[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:NSBandwidth?.....	772
[:SOURce]:ROSCillator:OUTPut:FREQuency:MODE.....	772
[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust:VALue.....	773
[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust[:STATe].....	773

---

#### [:SOURce]:ROSCillator:PRESet

Resets the reference oscillator settings.

**Пример:** См. пример "Configuring the reference oscillator" на стр. 770.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. "Уст. по умолч." на стр. 324

---

#### [:SOURce]:ROSCillator:SOURce <Source>

Selects between internal or external reference frequency.

**Параметры:**

<Source> INTernal | EXTernal  
 \*RST: н/д (factory preset: INTernal)

**Пример:** См. [пример "Configuring the reference oscillator"](#) на стр. 770.

**Ручное управление:** См. ["Source \(источник\)"](#) на стр. 325

**[:SOURCE]:ROSCillator:EXTernal:RFOFF[:STATE] <State>**

Determines that the RF output is turned off when the external reference signal is selected, but missing.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON  
 \*RST: н/д (factory preset: 0)

**Пример:** См. [пример "Configuring the reference oscillator"](#) на стр. 770.

**Ручное управление:** См. ["Deactivate RF Output \(выключить ВЧ-выход, если отсутствует внешний опорный сигнал\)"](#) на стр. 325

**[:SOURCE]:ROSCillator:EXTernal:FREQuency <Frequency>**

Queries the frequency of the external reference.

**Параметры:**

<Frequency> 10MHZ  
 \*RST: н/д (factory preset: 10MHZ)

**Пример:** См. [пример "Configuring the reference oscillator"](#) на стр. 770.

**Ручное управление:** См. ["External Reference Frequency \(внешняя опорная частота\)"](#) на стр. 325

**[:SOURCE]:ROSCillator:EXTernal:SBANDwidth <SBandwidth>**

Selects the synchronization bandwidth for the external reference signal.

Depending on the RF hardware version, and the installed options, the synchronisation bandwidth varies.

Подробную информацию см. в технических данных прибора.

**Параметры:**

<SBandwidth> WIDE | NARRow  
**NARRow**  
 The synchronization bandwidth is a few Hz.  
**WIDE**  
 Uses the widest possible synchronization bandwidth.  
 \*RST: н/д (factory preset)

**Пример:** См. [пример "Configuring the reference oscillator"](#) на стр. 770.

**Ручное управление:** Смотри ["Synchronization Bandwidth \(полоса частот синхронизации\)"](#) на стр. 325

---

#### **[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:MLRange?**

Queries the minimum locking range for the selected external reference frequency.

Depending on the RF hardware version, and the installed options, the minimum locking range varies.

Подробную информацию см. в технических данных прибора.

#### **Возвращаемые значения:**

<MinLockRange> string

**Пример:** SOUR:ROSC:EXT:MLR?

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри ["Minimum Locking Range \(минимальный диапазон захвата\)"](#) на стр. 326

---

#### **[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:NSBandwidth?**

Queries the nominal synchronization bandwidth for the selected external reference frequency and synchronization bandwidth.

#### **Возвращаемые значения:**

<NomBandwidth> string

**Пример:** SOUR:ROSC:EXT:NSB?

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри ["Nominal Synchronization Bandwidth \(номинальная полоса частот синхронизации\)"](#) на стр. 326

---

#### **[:SOURce]:ROSCillator:OUTPut:FREQUENCY:MODE <OutpFreqMode>**

Selects the mode for the output reference frequency.

#### **Параметры:**

<OutpFreqMode> DER10M | OFF | LOOPthrough

#### **OFF**

Disables the output.

#### **DER10M**

Sets the output reference frequency to 10 MHz.

The reference frequency is derived from the internal reference frequency.

#### **LOOPthrough**

This option is unavailable for

ROSCillator:EXTernal:FREQUENCY 1GHZ. Forwards the input reference frequency to the reference frequency output.



\*RST: н/д (factory preset: DER10M)

**Пример:** См. [пример "Configuring the reference oscillator"](#) на стр. 770.

**Ручное управление:** См. ["Reference Output \(выход опорной частоты\)"](#) на стр. 327

**[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust:VALue <Value>**

Задаёт значение для подстройки частоты.

**Параметры:**

<Value> integer

\*RST: 0

**Пример:** См. [\[:SOURce\]:ROSCillator\[:INTernal\]:ADJust\[:STATe\]](#) на стр. 773

**Ручное управление:** См. ["Adjustment Value \(значение регулировки\)"](#) на стр. 328

**[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust[:STATe] <State>**

Determines whether the calibrated (off) or a user-defined (on) **adjustment value** is used for fine adjustment of the frequency.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

**0**

Fine adjustment with the calibrated frequency value

**1**

User-defined adjustment value.

Прибор уже не находится в откалиброванном состоянии.

The calibration value is, however, not changed. The instrument resumes the calibrated state if you send

SOURce:ROSCillator:INTernal:ADJust:STATe 0.

\*RST: н/д (factory preset: 0)

**Пример:** См. [пример "Configuring the reference oscillator"](#) на стр. 770.

**Ручное управление:** См. ["Adjustment active \(включение регулировки\)"](#) на стр. 327

### 13.15.13 Подсистема команд SOURce:SWEep

Подсистема SOURce:SWEep содержит команды для настройки сигналов качания ВЧ.



- The keyword [:FREQuency] can be omitted, then the commands are SCPI-compliant.
- To activate an RF sweep mode, use the following commands:
  - RF frequency sweep: SOURce:FREQuency:MODE SWEEp (SOURce:FREQuency:MODE CW (off))
  - RF level sweep: SOURce:POWEr:MODE SWEEp (SOURce:POWEr:MODE CW (off))
  - RF combined sweep: SOURce:FREQuency:MODE SWEEp (SOURce:FREQuency:MODE CW (off))
- All sweeps can be set independently of each other.

См. гл. 8.9.1, "Запуск и генерация сигнала в режимах качания и списка", на стр. 330.

#### Пример: Setup an RF frequency or power sweep

The following example shows a command sequence to set up an RF frequency sweep, triggered by the execute command. For an RF power sweep, replace FREQuency in the SWEEp commands with POWEr.

Exceptions are the power spacing (defined with LINear only) and the power step width (defined with LOGarithmic only).

```
// Reset the instrument to start from an initial state
// Switch off display update to improve performance
// (especially with short dwell times)
// Set the sweep mode (first two commands) and the sweep range
// Select linear spacing
// Select the waveform shape for the frequency sweep
*RST; *CLS
SYSTEM:DISPlay:UPDate OFF
TRIGger1:FSWEEP:SOURce SINGLE
SOURce1:SWEEP:FREQuency:MODE AUTO
SOURce1:FREQuency:SPAN 300 MHz
SOURce1:FREQuency:CENTer 200 MHz
// Alternatively use
// SOURce1:FREQuency:START 50 MHz
// SOURce1:FREQuency:STOP 350 MHz
SOURce1:SWEEP:FREQuency:SPACing LINear
SOURce1:SWEEP:FREQuency:SHAPE SAWTooth

// Activate change to start frequency while waiting for next trigger
// Prerequisites: sweep mode single and sweep waveform sawtooth
SOURce1:SWEEP:FREQuency:RETRace 1
// Alternatively reset all sweeps to their initial value
SOURce1:SWEEP:RESet:ALL

// Set the step width and dwell time
SOURce1:SWEEP:FREQuency:STEP:LINear 1 MHz
// Alternatively set the number of steps, then the sweep step width is
```

```

// set automatically
SOURcel:SWEep:FREQuency:POINts 301
SOURcel:SWEep:FREQuency:DWELL 500 ms
// With logarithmic spacing select the step width as follows
// (steps of 10 percent of the previous frequency in each instance)
SOURcel:SWEep:FREQuency:SPACing LOG
SOURcel:SWEep:FREQuency:STEP:LOGarithmic 10PCT

// Activate the sweep
// Trigger the sweep (depending on the set mode) and query the status
SOURcel:FREQuency:MODE SWEep
// Perform a one-off RF frequency sweep
SOURcel:SWEep:FREQuency:EXECute
SOURcel:SWEep:FREQuency:RUNning?
// 1
// the frequency sweep is running

// For manual step RF sweep use the following commands
*RST; *CLS
// Activate manual step RF sweep
SOURcel:SWEep:FREQuency:MODE MANual
// Activate the RF frequency sweep.
SOURcel:FREQuency:MODE SWEep
// Activate RF Output1.
Output1:STATe 1
// Input the frequency manually for each step
SOURcel:FREQuency:MANual 200 MHz
SOURcel:FREQuency:MANual 201 MHz
// Alternatively use the UP or DOWN commands with the set step width.
SOURcel:SWEep:FREQuency:STEP:LINear 1 MHz
SOURcel:FREQuency:MANual UP

```

[SOURce<hw>]:SWEep:POWer:DWELL.....	776
[SOURce<hw>]:SWEep:POWer:MODE.....	776
[SOURce<hw>]:SWEep:POWer:POINts.....	777
[SOURce<hw>]:SWEep:POWer:SPACing:MODE?.....	777
[SOURce<hw>]:SWEep:POWer:STEP[:LOGarithmic].....	777
[SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:DWELL.....	777
[SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:MODE.....	778
[SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:POINts.....	778
[SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:SPACing.....	779
[SOURce<hw>]:SWEep:POWer:SHAPE.....	779
[SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:SHAPE.....	779
[SOURce<hw>]:SWEep:POWer:EXECute.....	779
[SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:EXECute.....	779
[SOURce<hw>]:SWEep:POWer:RETRace.....	780
[SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:RETRace.....	780
[SOURce<hw>]:SWEep:POWer:RUNning?.....	780
[SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:RUNning?.....	780

<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:SWEep[:FREQuency]:STEP:LOGarithmic.....</a>	780
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:SWEep[:FREQuency]:STEP[:LINear].....</a>	781
<a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:SWEep:RESet[:ALL].....</a>	781

---

#### **[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:DWELI <Dwell>**

Sets the dwell time for a level sweep step.

##### Параметры:

<Dwell>	float
	Диапазон: 10E-3 ... 100
	Шаг: 100E-6
	*RST: 10E-3
	Ед. измер.: с

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

**Ручное управление:** См. ["Dwell Time \(время пребывания\)"](#) на стр. 350

---

#### **[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:MODE <Mode>**

Sets the cycle mode for the level sweep.

##### Параметры:

<Mode>	AUTO   MANual   STEP
	<b>AUTO</b>
	Каждое событие запуска запускает один полный цикл качания.
	<b>MANual</b>
	Система запуска выключена. You can trigger every step individually with the command <a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:POWer:MANual</a> .
	The level value increases at each step by the value that you define with <a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:POWer:STEP[:INCRement]</a> . Values directly entered with the command <a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:POWer:MANual</a> are not taken into account.
	<b>STEP</b>
	Каждое событие запуска запускает только один шаг качания. The level increases by the value entered with <a href="#">[:SOURce&lt;hw&gt;]:POWer:STEP[:INCRement]</a> .
	*RST: AUTO

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

**Ручное управление:** См. ["Mode \(режим\)"](#) на стр. 347

---

```
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:POINts <Points>
```

Sets the number of steps within the RF level sweep range.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

**Параметры:**

<Points> integer  
 Диапазон: 2 ... Max

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#)  
 на стр. 774.

---

```
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:SPACing:MODE?
```

Queries the level sweep spacing. Для качания по уровню всегда используется линейный шаг.

**Возвращаемые значения:**

<Mode> LINear  
 \*RST: LINear

**Пример:** SWE:POW:SPAC:MODE?  
 запрашивает шаг для качания по уровню на выходе ВЧ.  
 Результат: "LIN"  
 линейный шаг

**Применение:** Только запрос

---

```
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:STEP[:LOGarithmic] <Logarithmic>
```

Sets a logarithmically determined step size for the RF level sweep. The level is increased by a logarithmically calculated fraction of the current level.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

**Параметры:**

<Logarithmic> float  
 The unit dB is mandatory.  
 Диапазон: 0,01 ... 139 дБ  
 Шаг: 0,01  
 \*RST: 1  
 Ед. измер.: дБ

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#)  
 на стр. 774.

**Ручное управление:** Смотри ["Step \(шаг\)"](#) на стр. 354

---

```
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQUency]:DWELI <Dwell>
```

Sets the dwell time for a frequency sweep step.

**Параметры:**

<Dwell> float  
 Диапазон: 1E-3 ... 100  
 Шаг: 100E-6  
 \*RST: 10E-3  
 Ед. измер.: с

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

**Ручное управление:** См. ["Dwell Time \(время пребывания\)"](#) на стр. 350

**[ :SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:MODE <Mode>**

Sets the cycle mode for the frequency sweep.

**Параметры:**

<Mode> AUTO | MANual | STEP

**AUTO**

Each trigger event triggers exactly one complete sweep.

**MANual**

Система запуска выключена. You can trigger every step individually by input of the frequencies with the command [ :SOURce<hw> ] :FREQuency:MANual.

**STEP**

Each trigger event triggers one sweep step. The frequency increases by the value entered with [ :SOURce<hw> ] :SWEep[:FREQuency]:STEP[:LINear] (linear spacing) or [ :SOURce<hw> ] :SWEep[:FREQuency]:STEP:LOGarithmic (logarithmic spacing).

\*RST: AUTO

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

**Ручное управление:** См. ["Mode \(режим\)"](#) на стр. 347

**[ :SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:POINTs <Points>**

Sets the number of steps within the RF frequency sweep range.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

Two separate POINTs values are used for linear or logarithmic sweep spacing ( [ :SOURce<hw> ] :SWEep[:FREQuency]:SPACing LIN | LOG). The command always affects the currently set sweep spacing.

**Параметры:**

<Points> integer  
 Диапазон: 2 ... Max

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

---

**[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:SPACing <Spacing>**

Selects the mode for the calculation of the frequency intervals, with which the current frequency at each step is increased or decreased.

The keyword [ :FREQuency] can be omitted; then the command is SCPI-compliant.

**Параметры:**

<Spacing> LINear | LOGarithmic

**LINear**

Sets a fixed frequency value as step width and adds it to the current frequency.

The linear step width is entered in Hz, see [ :SOURce<hw>] : SWEep [ :FREQuency] : STEP [ :LINear].

**LOGarithmic**

Sets a constant fraction of the current frequency as step width and adds it to the current frequency.

The logarithmic step width is entered in %, see [ :SOURce<hw>] : SWEep [ :FREQuency] : STEP : LOGarithmic.

\*RST: LINear

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

**Ручное управление:** См. ["Spacing \(разнос\)"](#) на стр. 350

---

**[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:SHAPE <Shape>**

**[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:SHAPE <Shape>**

Determines the waveform shape for a frequency sweep sequence.

**Параметры:**

<Shape> SAWTooth | TRIangle

\*RST: SAWT (ПИЛООБР.)

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

**Ручное управление:** См. ["Shape \(форма\)"](#) на стр. 348

---

**[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:EXECute**

**[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:EXECute**

Executes an RF frequency sweep.

The command performs a single sweep and is therefore only effective in manual sweep mode.

- Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.
- Применение:** Событие
- Ручное управление:** См. ["Execute Single Sweep \(выполнить однократное качание\)"](#) на стр. 350

```
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:RETRace <State>
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQUency]:RETRace <State>
```

Включает возврат сигнала к начальной частоте при ожидании следующего события запуска.

Эту функцию можно включить при работе с пилообразными импульсами в режиме качания "Single" (Однократный) или "External Single" (Внешний однократный).

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: 0

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

**Ручное управление:** См. ["Retrace \(возврат\)"](#) на стр. 348

```
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:RUNNing?
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQUency]:RUNNing?
```

Queries the current sweep state.

**Возвращаемые значения:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

**Применение:** Только запрос

```
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQUency]:STEP:LOGarithmic <Logarithmic>
```

Sets a logarithmically determined step width for the RF frequency sweep. При каждом следующем шаге качания это значение добавляется к текущей частоте.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

**Параметры:**

<Logarithmic> float

The unit is mandatory.

Диапазон: 0,01 ... 100

Шаг: 1E-3

\*RST: 1

Ед. измер.: PCT



**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

**Ручное управление:** См. ["Step Linear/Step Logarithmic \(линейный/логарифмический шаг\)"](#) на стр. 352

**[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:STEP[:LINear] <Linear>**

Sets the step width for linear sweeps.

См. [гл. 8.9.2.1, "Взаимосвязь параметров в режиме Sweep"](#), на стр. 339.

Omit the optional keywords so that the command is SCPI-compliant.

**Параметры:**

<Linear>	float
	Диапазон: 0.001 Гц ... (STOP - START)
	Шаг: 0,01

**Пример:** См. [пример "Setup an RF frequency or power sweep"](#) на стр. 774.

**Ручное управление:** См. ["Step Linear/Step Logarithmic \(линейный/логарифмический шаг\)"](#) на стр. 352

**[:SOURce<hw>]:SWEep:RESet[:ALL]**

Осуществляет возврат всех активных качаний к начальной точке.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Reset Sweep \(сброс качания\)"](#) на стр. 351

## 13.16 Подсистема команд SYSTem

Подсистема SYSTem содержит последовательности команд для общих (универсальных) функций, которые непосредственно не влияют на формирование сигнала.

**Пример: Retrieving information on network-related settings**

```

SYSTEM:COMMunicate:NETWork:STATus?
// 1
SYSTem:PROTection1:STATe 0,123456

SYSTEM:COMMunicate:NETWork:IPADdress:MODE STAT
SYSTEM:COMMunicate:NETWork:IPADdress "10.113.0.104"
SYSTEM:COMMunicate:NETWork:IPADdress:DNS "10.0.2.166"
SYSTEM:COMMunicate:NETWork:COMMon:HOSTname?
// "SMCV100B-102030"
SYSTEM:COMMunicate:NETWork:COMMon:WORKgroup "instrument"
SYSTEM:COMMunicate:NETWork:COMMon:DOMain "rsint.net"
SYSTEM:COMMunicate:NETWork:IPADdress:GATeway "10.113.0.1"
SYSTEM:COMMunicate:NETWork:IPADdress:SUBNet:MASK "255.255.252.0"
SYSTEM:COMMunicate:NETWork:MACaddress "08 00 27 a3 a1 70"
SYSTEM:PROTection1:STATe 1

```

**Пример: Finding out the used VISA resource strings**

```

SYSTEM:COMMunicate:NETWork:RESource?
// "TCPIP::10.113.0.104::inst0::INSTR"

SYSTEM:COMMunicate:HISLip:RESource?
// "TCPIP::10.113.0.104::hislip0::INSTR"

SYSTEM:COMMunicate:SOCKET:RESource?
// "TCPIP::10.113.0.104::5025::SOCKET"
SYSTEM:COMMunicate:USB:RESource?
// "USB::0x0AAD::0x01df::100001::INSTR"

```

**Пример: Querying the error queue**

```

SYSTEM:ERRor:STATic?
// -221,"Settings conflict", 153,"Input voltage out of range", ...
// returns all static errors that are collected in the error queue

SYSTEM:ERRor:HISTory:CLEar
// deletes the history entries

```

:SYSTem:ERRor:ALL?	784
:SYSTem:ERRor:CODE:ALL?	784
:SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?	785
:SYSTem:ERRor:COUNT?	785
:SYSTem:ERRor[:NEXT]?	786
:SYSTem:ERRor:GNEXt?	786
:SYSTem:ERRor:HISTory:CLEar	787
:SYSTem:ERRor:STATic?	787
:SYSTem:DLOCK	787
:SYSTem:KLOCK	787
:SYSTem:NINformation?	788

:SYSTem:ULOCK.....	788
:SYSTem:LOCK:OWNer?.....	789
:SYSTem:LOCK:RELease:ALL.....	789
:SYSTem:LOCK:REQuest[:EXCLusive]?.....	789
:SYSTem:SAV.....	789
:SYSTem:RCL.....	789
:SYSTem:PROTect<ch>[:STATe].....	790
:SYSTem:SECurity:VOLMode[:STATe].....	790
:SYSTem:COMMunicate:HISLip:RESource?.....	791
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPADdress.....	791
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPADdress:MODE.....	791
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:MACAddress.....	792
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:RESource?.....	792
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:REStart.....	792
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:STATus?.....	792
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:COMMOn]:DOMain.....	792
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:COMMOn]:HOSTName.....	793
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:COMMOn]:WORKgrouP.....	793
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPADdress]:DNS.....	793
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPADdress]:GATeway.....	793
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPADdress]:SUBNet:MASK.....	794
:SYSTem:COMMunicate:SOCKet:RESource?.....	794
:SYSTem:COMMunicate:USB:RESource?.....	794
:SYSTem:HELP:EXPort.....	794
:SYSTem:IDENtification.....	795
:SYSTem:IDENtification:PRESet.....	795
:SYSTem:IRESpOse.....	795
:SYSTem:ORESpOse.....	796
:SYSTem:LANGuage.....	796
:SYSTem:INFormAtion:SCPI.....	796
:SYSTem:SECurity:SANitize[:STATe].....	797
:SYSTem:SECurity:SUPolicy.....	797
:SYSTem:SPECification?.....	797
:SYSTem:SPECification:VERSiOn.....	798
:SYSTem:SPECification:IDENtification:CATalog?.....	798
:SYSTem:SPECification:PARAmeter?.....	799
:SYSTem:SPECification:VERSiOn:CATalog?.....	799
:SYSTem:SPECification:VERSiOn:FACTory?.....	799
:SYSTem:SRData?.....	800
:SYSTem:STARtup:COMPLete?.....	800
:SYSTem:DATE.....	800
:SYSTem:NTP:HOSTName.....	801
:SYSTem:NTP:STATe.....	801
:SYSTem:TIME.....	801
:SYSTem:TIME:ZONE.....	802
:SYSTem:TIME:ZONE:CATalog?.....	802
:SYSTem:UPTime?.....	802
:SYSTem:BIOS:VERSiOn?.....	802
:SYSTem:VERSiOn?.....	802
:SYSTem:OSYStem?.....	803

:SYSTem:MMEMory:PATH:USER?.....	803
:SYSTem:DFPR?.....	803
:SYSTem:REBoot.....	803
:SYSTem:REStart.....	804
:SYSTem:SHUTdown.....	804
:SYSTem:WAIT.....	804

---

### :SYSTem:ERRor:ALL?

Запрашивает все несчитанные элементы из очереди ошибок/событий и удаляет их из очереди.

#### Возвращаемые значения:

<All> string  
 Error/event\_number,"Error/event\_description>[;Device-dependent info]" (номер ошибки/события, "описание ошибки/события>[;информация относительно устройства]")  
 A comma separated list of error number and a short description of the error in FIFO order.  
 Если очередь пуста, возвращается ответ 0, "No error"  
 Positive error numbers are instrument-dependent. Отрицательные номера зарезервированы для стандарта SCPI (стандартные команды для программируемых приборов).  
 Volatile errors are reported once, at the time they appear.  
 Identical errors are reported repeatedly only if the original error has already been retrieved from (and hence not any more present in) the error queue.

#### Пример:

SYST:ERR:ALL?  
 Queries all entries in the error queue.  
 Response: 0, 'no error'  
 Ошибки не возникали с момента последнего считывания очереди ошибок.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Clear History \(очистить архив\)](#)" на стр. 818

---

### :SYSTem:ERRor:CODE:ALL?

Queries the error numbers of all entries in the error queue and then deletes them.

#### Возвращаемые значения:

<All> string  
 Returns the error numbers. To retrieve the entire error text, send the command :SYSTem:ERRor:ALL?.  
 0  
 No error (Нет ошибок), т. е. очередь ошибок пуста  
**Positive value**  
 Положительные номера ошибок указывают на ошибки устройства

**Negative value**

Отрицательные номера ошибок соответствуют сообщениям об ошибках, определенных дистанционным управлением.

**Пример:**

`SYST:ERR:CODE:ALL`

Queries all entries in the error queue.

Ответ: 0

Ошибки не возникали с момента последнего считывания очереди ошибок.

**Применение:**

Только запрос

**:SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?**

Queries the error number of the oldest entry in the error queue and then deletes it.

**Возвращаемые значения:**

<Next> string

Returns the error number. To retrieve the entire error text, send the command `:SYSTem:ERRor:ALL?`.

0

No error (Нет ошибок), т. е. очередь ошибок пуста

**Positive value**

Положительные номера ошибок указывают на ошибки устройства

**Negative value**

Отрицательные номера ошибок соответствуют сообщениям об ошибках, определенных дистанционным управлением.

**Пример:**

`SYST:ERR:CODE`

Queries the oldest entry in the error queue.

Ответ: 0

Ошибки не возникали с момента последнего считывания очереди ошибок.

**Применение:**

Только запрос

**:SYSTem:ERRor:COUNt?**

Запрашивает количество элементов в очереди ошибок.

**Возвращаемые значения:**

<Count> integer

0

The error queue is empty.

**Пример:**

`SYST:ERR:COUN`

Запрашивает количество элементов в очереди ошибок.

Ответ: 1

Одна ошибка произошла с момента последнего считывания очереди ошибок.

**Применение:** Только запрос

---

### :SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Запрашивает самый ранний элемент из очереди ошибок/событий и удаляет его из очереди.

#### Возвращаемые значения:

<Next> string  
 Error/event\_number,"Error/event\_description">[;Device-dependent info]" (номер ошибки/события, "описание ошибки/события">;информация относительно устройства)"  
 Error number and a short description of the error.  
 Если очередь пуста, возвращается ответ 0, "No error"  
 Positive error numbers are instrument-dependent. Отрицательные номера зарезервированы для стандарта SCPI (стандартные команды для программируемых приборов).  
 Volatile errors are reported once, at the time they appear.  
 Identical errors are reported repeatedly only if the original error has already been retrieved from (and hence not any more present in) the error queue.

#### Пример:

SYST:ERR?

Queries the oldest entry in the error queue.

Response: 0, 'no error'

Ошибки не возникали с момента последнего считывания очереди ошибок.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Static Errors/Error History \(статические ошибки/архив ошибок\)"](#) на стр. 817

---

### :SYSTem:ERRor:GNEXt?

Similar to :SYSTem:ERRor[:NEXT]?, but queries the next entry from the global persistent error/event queue.

#### Возвращаемые значения:

<NextGlobalError> string  
 Error/event number, "Error/event description"> [;Device dependent info]"  
 An error number and a short description of the error.  
 Positive error numbers are instrument-dependent. Отрицательные номера зарезервированы для стандарта SCPI (стандартные команды для программируемых приборов).

#### Пример:

SYST:ERR:GNEX?

Returns the next error message from the global error queue.

**Применение:** Только запрос

---

**:SYSTem:ERRor:HISTory:CLEar**

Clears the error history.

**Пример:** См. [пример "Querying the error queue"](#) на стр. 782

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Clear History \(очистить архив\)"](#) на стр. 818

---

**:SYSTem:ERRor:STATic?**

Returns a list of all errors existing at the time when the query is started. Аналогичный список отображается на странице информации в случае ручного управления.

**Возвращаемые значения:**

<StaticErrors> string

**Пример:** См. [пример "Querying the error queue"](#) на стр. 782

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Static Errors/Error History \(статические ошибки/архив ошибок\)"](#) на стр. 817

---

**:SYSTem:DLOCK <DispLockStat>**

Disables the manual operation via the display, including the front panel keyboard of the instrument and the Local key.

**Параметры:**

<DispLockStat> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: н/д (factory preset: 0)

**Пример:** SYST:DLOC ON  
Activates the display lock. The instrument cannot be operated via the display until it has been enabled with SYST:DLOC OFF.

**Ручное управление:** См. ["User Interface \(интерфейс пользователя\)"](#) на стр. 483

---

**:SYSTem:KLOCK <State>**

Disables the front panel keyboard of the instrument including the Local key.

**Параметры:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

\*RST: н/д (factory preset: 0)

**Пример:** SYST:KLOC ON  
Locks the front panel and external controls.  
To enable the controls, send SYST:KLOC OFF.

**Ручное управление:** Смотри "[User Interface \(интерфейс пользователя\)](#)" на стр. 483

---

#### :SYSTem:NINFormation?

Queries the oldest information message ("Error History > Level > Info") in the error/event queue.

##### Возвращаемые значения:

<NextInfo>            string

##### Пример:

```
:SYSTem:NINFormation?
```

Queries the oldest entry in the info message queue.

```
Response: 90,"Info;=== Instrument startup...
==="
```

Information message containing error number 90, that states, that the instrument startup is complete.

**Применение:**            Только запрос

---

#### :SYSTem:ULOCK <Mode>

Устанавливает или снимает блокировку интерфейса пользователя прибора.

##### Параметры:

<Mode>            ENABLEd | DONLy | DISabled | TOFF | VNConly

##### ENABLEd

Unlocks the display, the touchscreen and all controls for the manual operation.

##### DONLy

Locks the touchscreen and controls for the manual operation of the instrument. На дисплее отображаются текущие настройки.

##### VNConly

Locks the touchscreen and controls for the manual operation, and enables remote operation over VNC. The display shows the current settings.

##### TOFF

Locks the touchscreen for the manual operation of the instrument. На дисплее отображаются текущие настройки.

##### DISabled

Locks the display, the touchscreen and all controls for the manual operation.

\*RST:            н/д (factory preset: ENABLEd)

##### Пример:

```
:SYST:ULOCK DIS
```

Activates the user interface lock, including display and controls.

**Ручное управление:** Смотри "[User Interface \(интерфейс пользователя\)](#)" на стр. 483



**:SYSTem:LOCK:OWNer?**

Queries the sessions that have locked the instrument currently.

If an exclusive lock is set, the query returns the owner of this exclusive lock, otherwise it returns `NONE`.

**Возвращаемые значения:**

<Owner> string

**Пример:** `SYST:LOCK:OWN?`  
Returns the owner of locking.  
Ответ: `NONE`  
The instrument is not locked.

**Применение:** Только запрос

---

**:SYSTem:LOCK:RELease:ALL**

Revokes the exclusive access to the instrument.

**Применение:** Только настройка

---

**:SYSTem:LOCK:REQuest[:EXCLusive]?**

Queries whether a lock for exclusive access to the instrument via ethernet exists. If successful, the query returns a 1, otherwise 0.

**Возвращаемые значения:**

<Success> integer

**Пример:** `SYST:LOCK:REQ?`  
Queries the state of exclusive locking.  
Ответ: 1  
The exclusive locking is active.

**Применение:** Только запрос

---

**:SYSTem:SAV <Pathname>**

Saves the current instrument settings to a file with defined filename.

**Параметры настроек:**

<Pathname> string

**Пример:** `SYSTem:SAV`  
`"/var/user/Instrument_settings.savrcltxt"`

**Применение:** Только настройка

---

**:SYSTem:RCL <Pathname>**

Loads a file with previously saved instrument settings.

**Параметры настроек:****<Pathname>** string**Пример:**SYSTem:RCL  
"/var/user/Instrument\_settings.savrc1txt"**Применение:**

Только настройка

**:SYSTem:PROTeCt<ch>[:STATe] <State>[, <Key>]**

Activates and deactivates the specified protection level.

**Суффикс:****<ch>** Indicates the protection level.  
См. также "[Protection \(Защита\)](#)" на стр. 476**Параметры:****<State>** 0 | 1 | OFF | ON  
**\*RST:** н/д (factory preset: 1)**Параметры настроек:****<Key>** integer  
Соответствующая функция выключается, когда включается уровень защиты. No password is required for activation of a level.  
Пароль должен вводиться для выключения уровня защиты. The default password for the first level is 123456.  
This protection level is required to unlock internal adjustments for example.**Пример:**To activate protection level:  
SYSTem:PROTeCt1:STATe 1  
Internal adjustments or hostname cannot be changed.  
To unlock protection level 1:  
SYSTem:PROTeCt1:STATe 0,123456  
Internal adjustments are accessible.**Ручное управление:** Смотри "[Protection Level/Password \(уровень защиты / пароль\)](#)" на стр. 478**:SYSTem:SECurity:VOLMode[:STATe] <SecPassWord>, <MmemProtState>**

Activates volatile mode, so that no user data can be written to the internal memory permanently.

To enable volatile mode, reboot the instrument. В противном случае изменение не будет применено.

**Параметры:****<MmemProtState>** 0 | 1 | OFF | ON  
**\*RST:** 0

**Параметры настроек:**

<SecPassWord> string  
 Current security password  
 Пароль по умолчанию: 123456.

**Пример:** SYSTem:SECURITY:VOLMode:STATE "123456", 1  
 SYSTem:REBoot

**Ручное управление:** См. ["Volatile Mode \(режим энергозависимой памяти\)"](#)  
 на стр. 481

**:SYSTem:COMMunicate:HISLip:RESource?**

Queries the VISA resource string. This string is used for remote control of the instrument with HiSLIP protocol.

**Возвращаемые значения:**

<Resource> string

**Пример:** См. [пример "Finding out the used VISA resource strings"](#)  
 на стр. 782.

**Применение:** Только запрос

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPADdress <IpAddress>**

Задаёт IP-адрес.

**Параметры:**

<IpAddress> string  
 Диапазон: 0.0.0.0. ... ff.ff.ff.ff

**Пример:** См. [пример "Retrieving information on network-related settings"](#)  
 на стр. 782.

**Ручное управление:** См. ["IP-адрес"](#) на стр. 508

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPADdress:MODE <Mode>**

Выбирает ручное или автоматическое назначение IP-адреса.

**Параметры:**

<Mode> AUTO | STATic  
 \*RST: н/д (factory preset: AUTO)

**Пример:** См. [пример "Retrieving information on network-related settings"](#)  
 на стр. 782.

**Пример:** SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPADdress:MODE  
 STATic  
 SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPADdress  
 "10.113.0.105"

**Ручное управление:** См. ["Address Mode \(адресный режим\)"](#) на стр. 508

---

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork:MACaddress <MacAddress>**

Запрашивает MAC-адрес сетевого адаптера.

This is a password-protected function. Для доступа следует разблокировать уровень защиты 1.

**Параметры:**

<MacAddress> string

**Пример:** См. [пример "Retrieving information on network-related settings"](#) на стр. 782.

**Ручное управление:** См. ["MAC Address \(MAC-адрес\)"](#) на стр. 509

---

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork:RESource?**

Queries the visa resource string for Ethernet instruments.

**Возвращаемые значения:**

<Resource> string

**Пример:** См. [пример "Finding out the used VISA resource strings"](#) на стр. 782.

**Применение:** Только запрос

---

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork:REStart**

Restarts the network.

**Пример:**

```
SYSTem:COMMunicate:NETWork:REStart
// Terminates the network connection and sets it up again
```

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. ["Restart Network \(перезапуск сети\)"](#) на стр. 507

---

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork:STATus?**

Запрашивает состояние конфигурации сети.

**Возвращаемые значения:**

<State> 0 | 1 | OFF | ON

**Пример:** См. [пример "Retrieving information on network-related settings"](#) на стр. 782.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** См. ["Network Status \(состояние сети\)"](#) на стр. 507

---

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:COMMOn]:DOMain <Domain>**

Determines the primary suffix of the network domain.

**Параметры:**

<Domain> string

**Пример:**

См. [пример "Retrieving information on network-related settings"](#) на стр. 782.

**Ручное управление:** См. ["DNS Suffix \(суффикс DNS\)"](#) на стр. 509

---

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:COMMON]:HOSTName <Hostname>**

Sets an individual hostname for the vector signal generator.

**Note:**Рекомендуем do not change the hostname to avoid problems with the network connection. В случае изменения имени хоста, убедитесь в том, что используется уникальное имя.

This is a password-protected function. Для доступа следует разблокировать уровень защиты 1.

**Параметры:**

<Hostname> string

**Пример:**

См. [пример "Retrieving information on network-related settings"](#) на стр. 782.

**Ручное управление:** См. ["Hostname \(имя хоста\)"](#) на стр. 507

---

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:COMMON]:WORKgroup <Workgroup>**

Sets an individual workgroup name for the instrument.

**Параметры:**

<Workgroup> string

**Пример:**

См. [пример "Retrieving information on network-related settings"](#) на стр. 782.

**Ручное управление:** См. ["Workgroup \(рабочая группа\)"](#) на стр. 508

---

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPADdress]:DNS <DNS>**

Determines or queries the network DNS server to resolve the name.

**Параметры:**

<DNS> string

**Пример:**

См. [пример "Retrieving information on network-related settings"](#) на стр. 782.

**Ручное управление:** См. ["DNS Server \(DNS-сервер\)"](#) на стр. 509

---

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPADdress]:GATeway <Gateway>**

Задает IP-адрес используемого по умолчанию шлюза.

**Параметры:**

<Gateway> string  
Диапазон: 0.0.0.0 ... ff.ff.ff.ff

**Пример:** См. [пример "Retrieving information on network-related settings"](#) на стр. 782.

**Ручное управление:** См. ["Default Gateway \(шлюз по умолчанию\)"](#) на стр. 509

---

**:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPADdress]:SUBNet:MASK <Mask>**

Задаёт маску подсети.

**Параметры:**

<Mask> string

**Пример:** См. [пример "Retrieving information on network-related settings"](#) на стр. 782.

**Ручное управление:** См. ["Subnet Mask \(маска подсети\)"](#) на стр. 509

---

**:SYSTem:COMMunicate:SOCKet:RESource?**

Запрашивает строку ресурса visa для дистанционного управления через интерфейс локальной сети с использованием протокола сокетов TCP/IP.

**Возвращаемые значения:**

<Resource> string

**Пример:** См. [пример "Finding out the used VISA ressource strings"](#) на стр. 782.

**Применение:** Только запрос

---

**:SYSTem:COMMunicate:USB:RESource?**

Запрашивает строку ресурса visa для дистанционного управления через интерфейс USB.

**Возвращаемые значения:**

<Resource> string

**Пример:** См. [пример "Finding out the used VISA ressource strings"](#) на стр. 782.

**Применение:** Только запрос

---

**:SYSTem:HELP:EXPort**

Saves the online help as zip archive in the user directory.

**Пример:**

```
:SYSTem:HELP:EXPort
MMEM:CDIR?
// "/var/user"
MMEM:CAT?
// .., "Log, DIR, 4096", "help.tgz, BIN, 69836600"
// confirms that help zip archive is saved.
```

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** "Setup > Help > Export Help to User Path"

### :SYSTem:IDENtification <Identification>

Selects the mode to determine the "IDN String" and the "OPT String" for the instrument, selected with command :SYSTem:LANGuage.

**Note:** While working in an emulation mode, the R&S SMCV100B specific command set is disabled, that is, the SCPI command SYST:IDEN is discarded.

#### Параметры:

<Identification> AUTO | USER

**AUTO**  
Automatically determines the strings.

**USER**  
User-defined strings can be selected.

\*RST: н/д (factory preset: AUTO)

**Пример:**

```
SYST:IDEN AUTO
```

Automatically assigns the OPT and IDN strings according to the selected instrument language.

**Ручное управление:** Смотри "[Mode \(режим\)](#)" на стр. 511

### :SYSTem:IDENtification:PRESet

Sets the \*IDN and \*OPT strings in user defined mode to default values.

**Пример:**

```
SYST:IDEN USER
SYST:IDEN:PRES
```

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "[Уст. по умолч.](#)" на стр. 511

### :SYSTem:IRESpone <IdnResponse>

Defines the user defined identification string for \*IDN.

**Note:** While working in an emulation mode, the instrument's specific command set is disabled, i.e. the SCPI command SYST:IRES is discarded.

#### Параметры:

<IdnResponse> string

**Пример:**

```

SYST:IDEN USER
// Selects a user-defined identification
SYST:IRES "Test Device"
// Defines identification string 'test device'
*IDN?
// Response: 'test device'

```

**Ручное управление:** Смотри "[IDN String \(строка идентификации\)](#)" на стр. 512

#### :SYSTem:ORESpone <OResponse>

Defines the user defined response string for \*OPT.

**Note:** While working in an emulation mode, the instrument's specific command set is disabled, i.e. the SCPI command SYST:ORES is discarded.

#### Параметры:

<OResponse>            string

**Пример:**

```

SYST:IDEN USER
// Selects a user-defined identification
SYST:ORES "Test Option"
// Defines the OPT string 'test option'
*OPT?
// Response: 'test option'

```

**Ручное управление:** Смотри "[OPT String \(строка OPT\)](#)" на стр. 512

#### :SYSTem:LANGuage <Language>

Задаёт набор команд дистанционного управления.

#### Параметры:

<Language>            string

**Пример:**

```

SYSTem:LANGuage "SCPI"
// selects SCPI command set

```

**Ручное управление:** Смотри "[Language \(язык\)](#)" на стр. 511

#### :SYSTem:INFormation:SCPI <InfoString>

Inserts system information in recorded SCPI command lists, for example information on a missing command.

#### Параметры:

<InfoString>            string

**Пример:**

```

SYST:INF:SCPI "missing command"
enters the information into a recorded SCPI command list.

```



---

**:SYSTem:SECurity:SANitize[:STATe]** <SecPassWord>, <MmemProtState>

Sanitizes the internal memory.

**Параметры:**

<MmemProtState> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 0

**Параметры настроек:**

<SecPassWord> string

**Пример:**

SYSTem:SECurity:SANitize[:STATe] 1

**Ручное управление:** Смотри "[Sanitize \(глубокая очистка\)](#)" на стр. 481

---

**:SYSTem:SECurity:SUPolicy** <SecPassWord>, <UpdatePolicy>

Configures the automatic signature verification for firmware installation.

**Параметры:**

<UpdatePolicy> STRict | CONFirm | IGNore  
\*RST: н/д (factory preset: CONFirm)

**Параметры настроек:**

<SecPassWord> string

**Ручное управление:** Смотри "[Secure Update Policy \(политика безопасного обновления\)](#)" на стр. 480

---

**:SYSTem:SPECification?** <Id>

Retrieves data sheet information for a specific parameter.

**Параметры настроек:**

<Id> string  
Identifies the name of the entry in the data sheet, as queried with the command `:SYSTem:SPECification:IDENTification:CATalog?` на стр. 798

**Возвращаемые значения:**

<ValList> float  
Comma-separated list with the specified and, if available, the typical value of the parameter, as specified in the data sheet.

<b>Пример:</b>	<p>Retrieving instruments specification</p> <p><b>Note:</b> The following values are merely an example.</p> <p>Query the data sheet versions stored in the instrument:</p> <pre>:SYSTem:SPECification:VERSion:CATalog? "04.03,04.02,04.01,04.00,03.04,03.03,03.02, 03.01,03.00,02.96,02.95,02.94,02.02,02.01, 02.00,01.03,01.02,01.01,01.00"</pre> <p>Query the data sheet version with that the instrument was delivered:</p> <pre>:SYSTem:SPECification:VERSion:FACTory? "04.00"</pre> <p>Select a data sheet version:</p> <pre>:SYSTem:SPECification:VERSion? "04.00" :SYSTem:SPECification:VERSion "04.01"</pre> <p>Selects one particular data sheet version.</p> <p>Queries regarding data sheet parameters (IDs) and their values Rrefer to this particular data sheet</p> <p>Query the IDs of all parameters listed in the <b>selected</b> data sheet version:</p> <pre>:SYSTem:SPECification:IDENTification:CATalog? "ID_RF_FREQ_SETTING_TIME_ALC_ON_MS, ID_RF_FREQ_SETTING_TIME_MS,..."</pre> <p>Query the data sheet information on a specific parameter, defined by its ID</p> <pre>:SYSTem:SPECification? "ID_RF_FREQ_SETTING_TIME_ALC_ON_MS"</pre> <p>Rreturned is the specified and, if available, the typical value of the parameter</p>
<b>Применение:</b>	Только запрос

---

**:SYSTem:SPECification:VERSion <Version>**

Selects a data sheet version from the data sheets saved on the instrument.

Further queries regarding the data sheet parameters (<Id>) and their values refer to the selected data sheet.

To query the list of data sheet versions, use the command `:SYSTem:SPECification:VERSion:CATalog?` на стр. 799.

**Параметры:**

<Version> string

**Пример:** См. `:SYSTem:SPECification?` на стр. 797.

---

**:SYSTem:SPECification:IDENTification:CATalog?**

Queries the parameter identifiers (<Id>) available in the data sheet.

**Возвращаемые значения:**

<IdList> string  
Comma-separated string of the parameter identifiers (<Id>)

**Пример:** См. [:SYSTem:SPECification?](#) на стр. 797.

**Применение:** Только запрос

**:SYSTem:SPECification:PARAmeter? <Id>[, <Parameter>]**

Retrieves data sheet information for a specific parameter.

**Параметры настроек:**

<Id> string  
Identifies the name of the entry in the data sheet.  
Query the data sheet parameters with the command [:SYSTem:SPECification:IDENTification:CATalog?](#).

<Parameter> float  
An additional value the result (ValList) depends on.

**Возвращаемые значения:**

<ValList> float  
Comma-separated list with the specified and, if available, the typical value of the parameter, as specified in the data sheet.

**Пример:** **Note:** The following values are merely an example. Your instrument may not support the same parameters.  
SYST:SPEC:PAR? "ID\_RF\_FREQ\_SETTING\_TIME\_MS",0.1  
SYST:SPEC:PAR? "ID\_RF\_LEVEL\_MAX\_GENERAL\_DBM",  
0.1

**Применение:** Только запрос

**:SYSTem:SPECification:VERSion:CATalog?**

Queries all data sheet versions stored in the instrument.

**Возвращаемые значения:**

<VersCatalog> string

**Пример:** См. [:SYSTem:SPECification?](#) на стр. 797.

**Применение:** Только запрос

**:SYSTem:SPECification:VERSion:FACTory?**

Queries the data sheet version of the factory setting.

**Возвращаемые значения:**

<Version> string

**Пример:** См. [:SYSTem:SPECification?](#) на стр. 797.

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Versions \(версии\)](#)" на стр. 822

### :SYSTem:SRData?

Queries the SCPI recording data from the internal file.

This feature enables you to transfer an instrument configuration to other test environments, as e.g. laboratory virtual instruments.

#### Возвращаемые значения:

<FileData> block data

#### Пример:

```
SYSTem:SRData?
// #3118:SOURce1:ROSCillator:SOURce EXT
// :SOURce1:FREQuency:CW 4000000000
// :SOURce1:FREQuency:OFFSet 1000000
// :SOURce1:AM1:STATe 1
// :OUTPut1:STATe 1
```

**Применение:** Только запрос

### :SYSTem:STARtup:COMPLete?

Запрашивает, завершена ли настройка прибора.

#### Возвращаемые значения:

<Complete> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: 0

#### Пример:

```
SYST:STAR:COMP?
Ответ: 1
the startup of the instrument is completed.
```

**Применение:** Только запрос

### :SYSTem:DATE <Year>, <Month>, <Day>

Запрашивает или задает дату для внутреннего календаря прибора.

This is a password-protected function. Для доступа следует разблокировать уровень защиты 1.

#### Параметры:

<Year> integer  
<Month> integer  
Диапазон: 1 ... 12  
<Day> integer  
Диапазон: 1 ... 31

**Пример:**  
:SYSTem:DATE?  
// 2016,05,01

**Ручное управление:** Смотри "[Date \(дата\)](#)" на стр. 829

---

**:SYSTem:NTP:HOSTname <NTPName>**

Sets the address of the NTP server. You can enter the IP address, or the hostname of the time server, or even set up an own vendor zone. See the Internet for more information on NTP.

**Параметры:**  
<NTPName> string

**Ручное управление:** Смотри "[NTP Address \(адрес NTP\)](#)" на стр. 830

---

**:SYSTem:NTP:STATe <UseNtpState>**

Activates clock synchronization via NTP.

**Параметры:**  
<UseNtpState> 0 | 1 | OFF | ON  
\*RST: н/д (factory preset: 0)

**Пример:**  
SYSTem:NTP:STATe 1

**Ручное управление:** Смотри "[Use Time from NTP Server \(использовать время NTP-сервера\)](#)" на стр. 830

---

**:SYSTem:TIME <Hour>, <Minute>, <Second>**

Запрашивает или задает время для внутренних часов прибора.

This is a password-protected function. Для доступа следует разблокировать уровень защиты 1.

**Параметры:**  
<Hour> integer  
Диапазон: 0 ... 23  
<Minute> integer  
Диапазон: 0 ... 59  
<Second> integer  
Диапазон: 0 ... 59

**Пример:**  
SYSTem:TIME?  
// 10,27,14

**Ручное управление:** Смотри "[Time \(время\)](#)" на стр. 830

**:SYSTem:TIME:ZONE <TimeZone>**

Sets the timezone. You can query the list of the available timezones with `:SYSTem:TIME:ZONE:CATalog?`.

**Параметры:**

<TimeZone>                    string

**Ручное управление:** Смотри "[Timezone \(часовой пояс\)](#)" на стр. 830

---

**:SYSTem:TIME:ZONE:CATalog?**

Queries the list of available timezones.

**Возвращаемые значения:**

<Catalog>

**Применение:**                    Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "[Timezone \(часовой пояс\)](#)" на стр. 830

---

**:SYSTem:UPTime?**

Queries the up time of the operating system.

**Возвращаемые значения:**

<UpTime>                    "<ddd.hh:mm:ss>"

**Пример:**                         SYSTem:UPTime?  
                                      Ответ: "0.08:11:00"

**Применение:**                    Только запрос

---

**:SYSTem:BIOS:VERSion?**

Queries the BIOS version of the instrument.

**Возвращаемые значения:**

<Version>                    string

**Пример:**                         SYST:BIOS:VERS?  
                                      queries the BIOS version.  
                                      Ответ: 123456

**Применение:**                    Только запрос

---

**:SYSTem:VERSion?**

Запрашивает, какой версии стандарта SCPI соответствует набор команд прибора.

**Возвращаемые значения:**

<Version>                    string

**Пример:** SYST:VERS  
запрашивает версию SCPI.  
Ответ: "1996"  
Прибор соответствует версии SCPI от 1996 г.

**Применение:** Только запрос

---

#### :SYSTem:OSYSem?

Запрашивает операционную систему прибора.

**Возвращаемые значения:**

<OperSystem> string

**Пример:** SYSTem:OSYSem?  
Ответ: "Linux"

**Применение:** Только запрос

---

#### :SYSTem:MMEMory:PATH:USER?

Queries the user directory, that means the directory the R&S SMCV100B stores user files on.

**Возвращаемые значения:**

<PathUser> string

**Пример:** SYSTem:MMEMory:PATH:USER?  
Response: "/var/user/"

**Применение:** Только запрос

---

#### :SYSTem:DFPR?

Queries the device footprint of the instrument. The retrieved information is in machine-readable form suitable for automatic further processing.

**Возвращаемые значения:**

<DeviceFootprint> string

Information on the instrument type, device identification and details on the installed FW version, hardware and software options.

**Пример:** :SYSTem:DFPR?

**Применение:** Только запрос

---

#### :SYSTem:REBoot

Reboots the instrument including the operating system.

**Применение:** Событие

---

**:SYSTem:REStart**

Restarts the instrument without restarting the operating system.

**Применение:** Событие

**:SYSTem:SHUTdown**

Выключает прибор.

**Применение:** Событие

**:SYSTem:WAIT <TimeMs>**

Delays the execution of the subsequent remote command by the specified time.

This function is useful, for example to execute an SCPI sequence automatically but with a defined time delay between some commands.

См. [гл. 11.3.4, "Порядок назначения действий клавише \[★ \(User\)\]"](#), на стр. 471.

**Параметры настроек:**

<TimeMs>	integer
	Wait time in ms
	Диапазон: 0 ... 10000
*RST:	0

**Пример:**

```
:SYSTem:WAIT 10000
// waits 10s before resetting the instrument
*RST
```

**Применение:** Только настройка

## 13.17 Подсистема команд STATus

Эта система содержит команды системы отчета о состоянии. Подробная информация также приведена в [гл. A.1.5, "Система отчета о состоянии"](#), на стр. 855.

Команда **\*RST** на стр. 562 не влияет на регистры состояния.

**Диапазоны значений**

- Запросы возвращают текущее значение соответствующего регистра, которое позволяет проверить состояние устройства.  
Return values: A decimal value in the range 0 to 32767 ( $=2^{15}-1$ )
- Команды настройки задают соответствующий регистр, определяя изменения состояния прибора R&S SMCV100B. В результате изменяются регистры состояния.  
Setting values: A decimal value in the range 0 to 32767 ( $=2^{15}-1$ )



<code>:STATUS:OPERation:CONDition?</code> .....	805
<code>:STATUS:OPERation:ENABle</code> .....	805
<code>:STATUS:OPERation[:EVENT]</code> .....	805
<code>:STATUS:OPERation:NTRansition</code> .....	806
<code>:STATUS:OPERation:PTRansition</code> .....	806
<code>:STATUS:PRESet</code> .....	806
<code>:STATUS:QUEStionable:CONDition</code> .....	807
<code>:STATUS:QUEStionable:ENABle</code> .....	807
<code>:STATUS:QUEStionable[:EVENT]</code> .....	807
<code>:STATUS:QUEStionable:NTRansition</code> .....	807
<code>:STATUS:QUEStionable:PTRansition</code> .....	808
<code>:STATUS:QUEue[:NEXT]?</code> .....	808

---

#### `:STATUS:OPERation:CONDition?`

Queries the content of the CONDition part of the STATUS:OPERation register.

Этот сегмент содержит информацию относительно текущей выполняемой в приборе операции. Содержимое не удаляется после считывания, поскольку оно указывает текущее состояние аппаратных средств.

#### Возвращаемые значения:

<Condition> string

**Пример:** `:STATUS:OPERation:CONDition?`

**Применение:** Только запрос

---

#### `:STATUS:OPERation:ENABle <Enable>`

Задаёт биты сегмента ENABle (разрешение) регистра STATUS:OPERation (состояние:работа). Эта настройка определяет, какие события сегмента Status-Event (Состояние-Событие) направляются в суммарный бит байта состояния. Эти события могут использоваться для запроса на обслуживание.

#### Параметры:

<Enable> string

**Пример:** `:STAT:OPER:ENAB 32767`  
все события направляются в суммарный бит байта состояния.

---

#### `:STATUS:OPERation[:EVENT] <Event>`

Запрашивает содержимое сегмента EVENT (событие) регистра STATUS:OPERation (состояние:работа). Этот сегмент содержит информацию относительно операций, выполненных в приборе после последнего считывания. Содержимое сегмента EVENT (событие) удаляется после считывания.

#### Параметры:

<Event> string

**Пример:** `:STAT:OPER:EVEN?`  
запрашивает регистр STATus:OPERation:EVENT.

#### **:STATus:OPERation:NTRansition <Ntransition>**

Задаёт биты сегмента NTRansition (отрицательный переход) регистра STATus:OPERation (состояние:работа). Если бит установлен, переход из 1 в 0 в сегменте condition (условие) приводит к изменению в сегменте EVENT (событие) регистра. Таким образом регистрируется исчезновение события в аппаратных средствах, например, завершение подстройки.

**Параметры:**

<Ntransition>            string

**Пример:** `:STAT:OPER:NTR 0`  
переход из 1 в 0 в сегменте condition (условие) регистра Status:Operation (Состояние:Работа) не приводит к изменению в сегменте EVENT (событие).

#### **:STATus:OPERation:PTRansition <Ptransition>**

Задаёт биты сегмента PTRansition (положительный переход) регистра STATus:OPERation (состояние:работа). Если бит установлен, переход из 0 в 1 в сегменте condition (условие) приводит к изменению в сегменте EVENT (событие) регистра. Таким образом регистрируется новое событие в аппаратных средствах, например, начало подстройки.

**Параметры:**

<Ptransition>            string

**Пример:** `:STAT:OPER:PTR 32767`  
все переходы из 0 в 1 в сегменте condition (условие) регистра Status:Operation (Состояние:Работа) приводят к изменению в сегменте EVENT (событие).

#### **:STATus:PRESet <Preset>**

Сброс регистров состояния. Для всех сегментов PTRansition (положительный переход) устанавливается значение FFFFh (32767), т.е. обнаруживаются все переходы из 0 в 1. Для всех сегментов NTRansition (отрицательный переход) устанавливается значение 0, т.е. переходы из 1 в 0 в бите CONDition (условие) не обнаруживаются. Для сегментов ENABLE (разрешение) регистров STATus:OPERation (состояние:работа) и STATus:QUEStionable (состояние:неопределенное) устанавливается значение 0, т.е. все события в этих регистрах не передаются.

**Параметры:**

<Preset>            string

**Пример:** `STAT:PRES`  
сброс регистров состояния.

**:STATus:QUEStionable:CONDition <Condition>**

Запрашивает содержимое сегмента CONDition (условие) регистра STATus:QUEStionable (состояние:неопределенное). Этот сегмент содержит информацию относительно текущей выполняемой в приборе операции. Содержимое не удаляется после считывания, поскольку оно указывает текущее состояние аппаратных средств.

**Параметры:**

<Condition>                    string

**Пример:**

:STATus:QUEStionable:CONDition?  
запрашивает регистр Status:Questionable:Condition.

**:STATus:QUEStionable:ENABle <Enable>**

Задаёт биты сегмента ENABle (разрешение) регистра STATus:QUEStionable (состояние:неопределенное). The enable part determines which events of the STATus:EVENT part are enabled for the summary bit in the status byte. Эти события могут использоваться для запроса на обслуживание.

If a bit in the ENABle part is 1, and the corresponding EVENT bit is true, a positive transition occurs in the summary bit. This transition is reported to the next higher level.

**Параметры:**

<Enable>                        string

**Пример:**

STAT:QUES:ENAB 1  
Problems when performing an adjustment cause an entry to be made in the sum bit.

**:STATus:QUEStionable[:EVENT] <Event>**

Запрашивает содержимое сегмента EVENT (событие) регистра STATus:QUEStionable. Этот сегмент содержит информацию относительно операций, выполненных в приборе после последнего считывания. Содержимое сегмента EVENT (событие) удаляется после считывания.

**Параметры:**

<Event>                         string

**Пример:**

STAT:QUES:EVENT?  
запрашивает регистр Status:Questionable:Event.

**:STATus:QUEStionable:NTRansition <Ntransition>**

Задаёт биты сегмента NTRansition (отрицательный переход) регистра STATus:QUEStionable (состояние:неопределенное). Если бит установлен, переход из 1 в 0 в сегменте condition (условие) приводит к изменению в сегменте EVENT (событие) регистра.

**Параметры:****<Ntransition>** string**Пример:**

STAT:QUES:NTR 0

a transition from 1 to 0 in the condition part of the STATus:QUESTionable register does not cause an entry to be made in the EVENT part

**:STATus:QUESTionable:PTRansition <PTransition>**

Задаёт биты сегмента NTRansition (отрицательный переход) регистра STATus:QUESTionable (состояние:неопределенное). Если бит установлен, переход из 1 в 0 в сегменте condition (условие) приводит к изменению в сегменте EVENT (событие) регистра.

**Параметры:****<PTransition>** string**Пример:**

STAT:QUES:PTR 32767

all transitions from 0 to 1 in the condition part of the STATus:QUESTionable register cause an entry to be made in the EVENT part

**:STATus:QUEue[:NEXT]?**

Запрашивает самый ранний элемент в очереди ошибок и затем удаляет его. Положительные номера ошибок указывают на ошибки устройства, отрицательные номера ошибок соответствуют сообщениям об ошибках, определенных дистанционным управлением. Если очередь ошибок пуста, возвращается 0 (No error (Нет ошибок)).

Команда эквивалентна :SYSTem:ERRor[:NEXT]? на стр. 786.

**Возвращаемые значения:****<Next>** string**Пример:**

:STATus:QUEue?

запрашивает самый ранний элемент в очереди ошибок.

Response: 0, 'no error'

ошибки не возникали с момента последнего считывания очереди ошибок

**Применение:**

Только запрос

## 13.18 Подсистема команд TEST

The TEST subsystem contains the commands for performing test routines directly at the hardware assemblies.

The selftest responses with a 0 if the test is performed successfully, otherwise a value other than 0 is returned. None of the commands of this system has a \*RST value.

```
:TEST<hw>:ALL:START..... 809
:TEST<hw>:ALL:RESult?..... 809
```

---

#### :TEST<hw>:ALL:START

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** Смотри "Run Module Test (запустить тест модуля)" на стр. 834

Запуск самотеста. Use the command `:TEST<hw>:ALL:RESult?` to query the result.

---

#### :TEST<hw>:ALL:RESult?

Queries the result of the performed selftest. Start the selftest with `:TEST<hw>:ALL:START`.

**Возвращаемые значения:**

<Result> 0 | 1 | RUNning | STOPped

\*RST: STOP (ОСТАНОВЛЕНО)

**Применение:** Только запрос

**Ручное управление:** Смотри "Result (результат)" на стр. 834

## 13.19 Подсистема команд TRIGger

The TRIGger system contains the commands for selecting the trigger source for the RF sweep.

You can work with an internal or with an externally applied trigger signal. In this case, use the commands in the `SOURCE:INPut` subsystem to configure the signal.

Система запуска прибора R&S SMCV100B — это упрощенная реализация системы запуска SCPI. Между системами TRIGger и SCPI существуют следующие отличия.

- No `INITiate` command; the instrument behaves as if `INITiate:CONTinuous ON` were set.
- В системе TRIGger реализовано несколько подсистем качания.
- The trigger source names correspond directly to the various settings of manual control. SCPI uses different names which are also accepted by the instrument. Следует применять имена, используемые в командах дистанционного управления, если важно обеспечить совместимость.

In addition to these commands, see more trigger-related commands in the modulation and RF signal subsystems.

Табл. 13-2: Соответствие ручного и дистанционного управления

R&S proprietary value name	SCPI conform value name	Parameter in manual control
AUTO	IMMediate	Режим "Auto" (Автоматический)
SINGle	BUS (ШИНА)	Режим "Single" (Однократный).
EXTernal (ВНЕШН.)	EXTernal (ВНЕШН.)	Режим "Ext Single" (Внешний однократный) и "Ext Step" (Внешний пошаговый).
EAUTO	-	Режим "Ext Start/Stop" (Внешний пуск/останов).

:TRIGger<hw>:FSweep:SOURce.....	810
:TRIGger<hw>:PSweep:SOURce.....	810
:TRIGger<hw>[:SWEep]:SOURce.....	810
:TRIGger<hw>:FSweep[:IMMediate].....	811
:TRIGger<hw>:PSweep[:IMMediate].....	811
:TRIGger<hw>[:SWEep][:IMMediate].....	811

---

:TRIGger<hw>:FSweep:SOURce <Source>

:TRIGger<hw>:PSweep:SOURce <Source>

:TRIGger<hw>[:SWEep]:SOURce <Source>

Selects the trigger source for the corresponding sweeps:

- FSweep - RF frequency
- PSweep - RF level
- SWEep - all sweeps

The source names of the parameters correspond to the values provided in manual control of the instrument. They differ from the SCPI-compliant names, but the instrument accepts both variants.

Use the SCPI name, if compatibility is an important issue. Find the corresponding SCPI-compliant commands in [Соответствие ручного и дистанционного управления](#).

#### Параметры настроек:

<Source> AUTO | IMMediate | SINGle | BUS | EXTernal | EAUTO

#### **AUTO [IMMediate]**

Executes a sweep automatically.

In this free-running mode, the trigger condition is met continuously. I.e. when a sweep is completed, the next one starts immediately.

**SINGle [BUS]**

Executes one complete sweep cycle.

The following commands initiate a trigger event:

\*TRG на стр. 563

```
[:SOURce<hw>] :SWEep:POWer:EXECute
[:SOURce<hw>] :SWEep [:FREQuency] :EXECute
:TRIGger<hw> [:SWEep] [:IMMediate], :TRIGger<hw> :
PSWep [:IMMediate] and :TRIGger<hw> :FSWep [:
IMMediate].
```

Set the sweep mode with the commands:

```
[:SOURce<hw>] :SWEep:POWer:MODEAUTO | STEP
[:SOURce<hw>] :SWEep [:FREQuency] :MODEAUTO | STEP
```

In step mode (STEP), the instrument executes only one step.

**EXTernal**

An external signal triggers the sweep.

**EAUTO**

An external signal triggers the sweep. When one sweep is finished, the next sweep starts.

Второе событие запуска останавливает качание на текущей частоте. Третье событие запуска запускает качание на начальной частоте и т. д.

```
*RST: AUTO
```

**Пример:** См. гл. 13.15.13, "Подсистема команд SOURce:SWEep", на стр. 773.

**Применение:** Только настройка

```
:TRIGger<hw>:FSWep[:IMMediate]
:TRIGger<hw>:PSWep[:IMMediate]
:TRIGger<hw>[:SWEep][:IMMediate]
```

Performs a single sweep and immediately starts the activated, corresponding sweep:

- FSWep - RF frequency
- PSWep - RF level
- SWEep - all sweeps

Effective in the following configuration:

- TRIG:FSW|PSW|[:SWE]:SOUR **SING**
- SOUR:SWE:FREQ|POW:MODE **AUTO**

Alternatively, you can use the IMMediate command instead of the respective SWEep : [FREQ:] | POW:EXECute command.

**Пример:** TRIG  
Starts all active sweeps.

**Применение:** Событие

**Ручное управление:** См. "Execute Single Sweep (выполнить однократное качание)" на стр. 350

## 13.20 Подсистема команд UNIT

The `UNIT` subsystem is used to set default units for parameters if no unit is indicated in a command. Эти настройки действительны для всего прибора.

### Пример: Setting default units for remote control

```
UNIT:POW V
UNIT:ANGL DEG
```

Sets V (volts) as unit of all power parameters, DEG (degrees) for the phase modulation angle and KMH for the speed.

```
:UNIT:ANGLE..... 812
:UNIT:POWer..... 812
```

---

#### :UNIT:ANGLE <Angle>

Sets the default unit for phase modulation angle. The command affects no other parameters, such as RF phase, or the manual control or display.

#### Параметры:

```
<Angle> DEGREE | DEGREE | RADIAN
 *RST: RAD (РАД)
```

---

#### :UNIT:POWer <Power>

Sets the default unit for all power parameters. Эта настройка влияет на графический интерфейс пользователя, а также на команды дистанционного управления, которые определяют значения мощности.

#### Параметры:

```
<Power> V | DBUV | DBM
 *RST: DBM
```



## 14 Диагностика неисправностей и сообщения об ошибках

Прибор R&S SMCV100B различает множество различных сообщений, таких как сообщения о состоянии, сообщения об ошибках, предупреждения и информационные сообщения, которые отображаются в информационной строке "Info" на экране, а также вводятся в очередь ошибок/событий, относящуюся к системе отчета о состоянии.

В этом разделе описываются типы сообщений об ошибках и предупреждения прибора. Система отчета о состоянии подробно описана в [гл. A.1.5, "Система отчета о состоянии"](#), на стр. 855.

Также можно получить доступ к информационному окну Info с подробной информацией обо всех сообщениях в архивном списке. Подробная информация приведена в [гл. 14.4, "Запрос сообщений об ошибках"](#), на стр. 816

### 14.1 Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках указывают на ошибки в приборе. Они отображаются разными цветами в зависимости от важности и продолжительности отображения. Ошибки (например, no calibration data (отсутствие данных калибровки)) отображаются красным цветом, информация (например, file not found (файл не найден)) и предупреждения — черным. Предупреждения указывают на менее значительные ошибки (например, the instrument operates outside specified data (прибор работает за пределами указанных данных)).

Некоторые сообщения об ошибках требуют устранения ошибки для обеспечения надлежащей работы прибора. Для доступа к диалоговому окну "Info" со списком текущих сообщений и подробным описанием каждого из них выберите функцию "Info".

В режиме дистанционного управления сообщения об ошибках помещаются в очередь ошибок/событий системы сообщения о состоянии и могут быть просмотрены командой `SYSTem:ERRor?`. Если очередь ошибок пуста, возвращается 0 (No error (Нет ошибок)).

#### 14.1.1 Временные сообщения

Временные сообщения оповещают о автоматических настройках в приборе (например, выключение несовместимых типов модуляции) или о недопустимых введенных значениях, которые не принимаются прибором (например, нарушения диапазона). Они отображаются в информационной строке на желтом фоне. Они отображаются над информацией о состоянии или постоянными сообщениями.

Временные сообщения обычно не требуют действий пользователя и отображаются кратковременно. Однако они сохраняются в архиве.

Команда дистанционного управления:

`:SYSTem:ERRor:ALL?` или

`:SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?`

### 14.1.2 Постоянно отображаемые сообщения

Постоянные сообщения отображаются, если происходит ошибка, которая ухудшает дальнейшую работу прибора, например, неисправность аппаратных средств. Отображаемая в постоянном сообщении ошибка должна быть устранена для продолжения надлежащей работы прибора.

Сообщение отображается, пока ошибка не будет устранена. Сообщение закрывает отображаемое состояние в информационной строке. После устранения ошибки сообщение автоматически исчезает. Оно также регистрируется в архиве.

Команда дистанционного управления:

`:SYSTem:ERRor:STATic?`

## 14.2 SCPI — сообщения об ошибках

Используются такие же сообщения об ошибках SCPI как и во всех приборах SCPI. Подробная информация и обзор всех сообщений об ошибках, определенных стандартом SCPI, приведены в соответствующей документации.

SCPI errors have negative codes (numbers). Текст ошибки, сохраненный в очереди ошибок/событий или отображаемый, печатается полужирным шрифтом с левой стороны вместе с кодом ошибки. Ниже текста ошибки приводится пояснение.

## 14.3 Сообщения об ошибках, характерные для устройства

Следующая таблица содержит все сообщения об ошибках для прибора в алфавитном порядке, а также объяснения ошибочных ситуаций. Положительные коды ошибок помечают ошибки, характерные для прибора.

Характерные для устройства сообщения об ошибках устанавливают бит 3 в регистре ESR.



В алфавитном указателе содержится список сообщений об ошибках, отсортированный в соответствии с кодами ошибок.

Код ошибки	Ошибка	Описание	Способ устранения
50	Extern reference out of range or disconnected (Внешний опорный сигнал за пределами диапазона или отключен)	Внешний опорный сигнал выбран, но не подается, или сигнал за пределами диапазона.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте выбранный источник опорного сигнала (внутренний или внешний) в диалоговом окне "Setup &gt; Reference Oscillator" (Настройка &gt; Опорный генератор).</li> <li>Измените настройку на internal (внутренний), если недоступен подходящий внешний сигнал.</li> </ul>
140	This modulation forces other modulations off (Эта модуляция принудительно выключает остальные виды модуляции)	Включена модуляция, которая не может использоваться одновременно с ранее включенной модуляцией. Предыдущая модуляция выключена.	
180	Adjustment failed (Не удалось завершить регулировку)	Регулировка не может быть выполнена	Сгенерируйте данные регулировки и загрузите их в устройство
182	Adjustment data missing (Отсутствуют данные регулировки)	Отсутствуют данные регулировки.	Сгенерируйте данные регулировки и загрузите их в устройство
183	Adjustment data invalid (Недопустимые данные регулировки)	Недопустимые данные подстройки должны быть восстановлены.	Сгенерируйте данные регулировки и загрузите их в устройство
200	Cannot access hardware (Невозможен доступ к оборудованию)	Не удалось передать данные в модуль.	Модуль не установлен, неправильно установлен или отсутствует.
201	Hardware revision out of date (Версия аппаратных средств устарела)	Для выполнения выбранной функции требуется более новая версия определенных частей прибора.	Драйвер не поддерживает установленную версию модуля.
202	Cannot access the EEPROM (Нет доступа к памяти EEPROM)	Во время записи или считывания данных из памяти EEPROM произошла ошибка.	Возможно, память EEPROM неисправна. Замените ее.
203	Invalid EEPROM data (Недопустимые данные EEPROM)	Считывание из EEPROM возможно, но данные несовместимые.	
204	Driver initialization failed (Не удалось инициализировать драйвер)	При загрузке встроенного ПО прибора не удалось инициализировать драйвер.	Драйвер несовместим с конфигурацией аппаратных или программных средств прибора.
241	No current list (Отсутствует текущий список)	Список не выбран. Для выполнения требуемой операции список должен быть выбран в соответствующем диалоговом окне. Если нет доступных списков, следует создать новый список.	
242	Unknown list type specified (Указан неизвестный тип списка)	Выбран тип списка, недопустимый для требуемой операции.	Проверьте выбранный тип списка.

Код ошибки	Ошибка	Описание	Способ устранения
460	Cannot open the file (Невозможно открыть файл)	Выбранный файл невозможно открыть.	Проверьте путь и имя файла.
461	Cannot write file (Невозможно записать файл)	Файл не может быть записан.	Проверьте, возможно файл доступен только для чтения.
462	Cannot read file (Невозможно прочитать файл)	Файл не может быть прочитан.	Убедитесь в том, что содержимое файла совместимо с типом файла.
463	Filename missing (Отсутствует имя файла)	Требуемая операция не может быть выполнена, поскольку не указано имя файла.	Введите имя файла при создании списка.
464	Invalid filename extension (Недопустимое расширение файла)	Выбрано расширение файла, недопустимое для требуемой операции.	Проверьте расширение файла.
465	File contains invalid data (Файл содержит недопустимые данные)	Выбранный файл содержит данные, которые не соответствуют типу файла. Расширение файла определяет данные, допустимые для этого типа файла. Если расширение файла изменяется, списки не распознаются, и данные считаются недопустимыми.	Проверьте расширение файла.

## 14.4 Запрос сообщений об ошибках

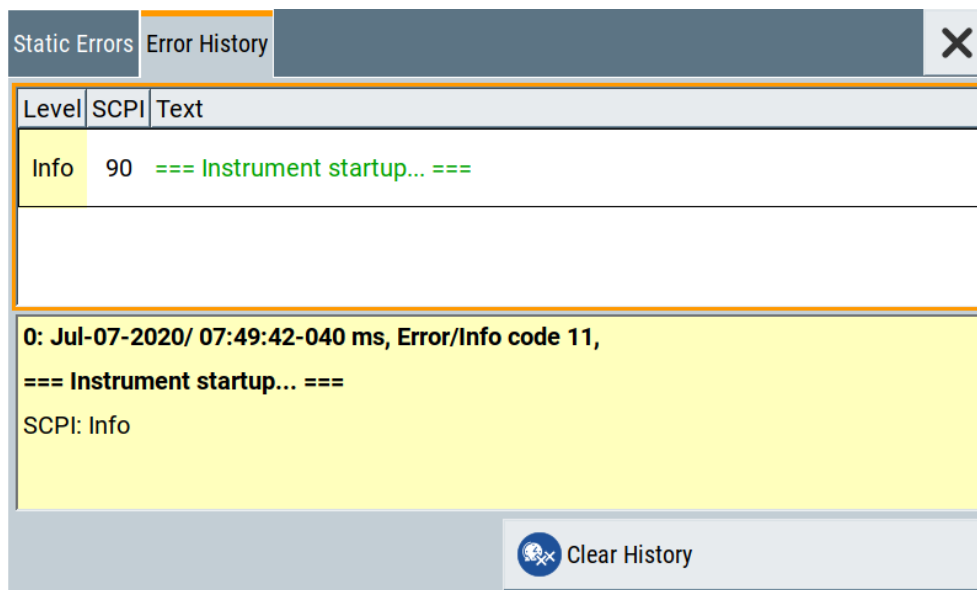
Прибор R&S SMCV100B контролирует выполняемые функции и автоматически обнаруживает ошибки и нарушения. Сообщения отображаются в инфо-строке "Info" и регистрируются в фоновом режиме с подробным описанием..

Подробнее о системных сообщениях см. в [гл. 14, "Диагностика неисправностей и сообщения об ошибках"](#), на стр. 813.

### Отображение информации о статических ошибках и архиве ошибок

1. На панели задач выберите значок "Info".
2. Для некоторых сообщений информационная строка ненадолго появляется на block diagram.

Чтобы открыть диалоговое окно, в инфо-строке "Info" нажмите кнопку "Info".



- В диалоговом окне "Static Errors" (статические ошибки) перечислены последние отслеживаемые сообщения в хронологическом порядке и отображается дополнительная информация о выделенном сообщении.
- В диалоговом окне "Error History" (архив ошибок) перечислены накопленные сообщения с кратким описанием.  
 Volatile errors are reported once, at the time they appear. Если такие же ошибки возникают в дальнейшем, повторно о них не сообщается.  
 В инфо-строке "Info" идентичные ошибки отображаются повторно, только если исходная ошибка уже исчезла с экрана. При запросе командой SCPI об идентичных ошибках сообщается только в том случае, если исходная ошибка уже была извлечена из (и, следовательно, больше не присутствует в) очереди ошибок.



#### Индикация и обработка постоянных сообщений

При возникновении любой критической ошибки прибор R&S SMCV100B автоматически отображает значок на панели задач. Выберите этот значок, чтобы получить информацию об ошибке и количестве ее появлений.

Значок назначается постоянным сообщениям. Сообщение и значок отображаются до тех пор, пока ошибка не будет устранена.

#### Static Errors/Error History (статические ошибки/архив ошибок)

Переключение между представлениями "Static" (статические) и "History" (архив) информационного диалогового окна.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:ERRor[:NEXT]? на стр. 786

Каждый раз при отправке запроса SYST:ERR:NEXT? возвращается самая старая запись в очереди ошибок и эта запись одновременно удаляется из списка.

[:SYSTem:ERRor:STATic?](#) на стр. 787

Запрос списка всех ошибок.

#### Clear History (очистить архив)

Очистка всех сообщений в представлении "History" (архив).

Команда дистанционного управления:

[:SYSTem:ERRor:ALL?](#) на стр. 784

Каждый раз при отправке запроса `SYST:ERR:ALL?` возвращается очередь ошибок и одновременно происходит очистка архива.

[:SYSTem:ERRor:HISTory:CLEar](#) на стр. 787

Очистка всех сообщений в представлении "History" (архив).

## 14.5 Устранение проблем с подключением к сети

Некоторые проблемы могут привести к проблемам с подключением прибора к сети. В этом разделе приведены наиболее вероятные причины и рекомендуемые решения.

#### Основные причины проблем с подключением к сети

- Низкое качество сетевых соединительных кабелей и кабельных разъемов
- Несовместимость сетевого интерфейса R&S SMCV100B и определенных коммутаторов или маршрутизаторов, доступных на рынке
- Прибору назначен неправильный IP-адрес

#### Возможные решения при сбоях сетевого подключения

1. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Подключение к сети может вызвать сбой в ее работе. Ошибки могут повлиять на работу всей сети.  
Проконсультируйтесь с сетевым администратором перед выполнением следующих действий:
  - Подключение прибора к сети
  - Конфигурирование сети
  - Изменение IP-адресов
2. Попробуйте выполнить следующие действия, чтобы устранить сбой сетевого подключения:
  - Проверьте инфраструктуру сети. При обнаружении видимого повреждения замените соединительные кабели.  
См. также "[Выбор кабелей и электромагнитные помехи \(ЭМП\)](#)" на стр. 26.
  - Если обнаруживается отсутствие связи, подключите прибор к другому порту устройства или другому сетевому устройству.
  - Проверьте, включены ли интерфейс LAN и необходимые службы LAN.
  - Если IP-адрес задан вручную (без DHCP) или получен по протоколу Zeroconf (APIPA):

- Проверьте, находится ли IP-адрес прибора в пределах диапазона адресов сети.
- Проверьте, действителен ли IP-адрес.

## 14.6 Измерение качества USB-кабеля

Чтобы проверить качество USB-кабеля, см. Руководство по техническому обслуживанию R&S SMCV100B.

## 14.7 Запрос конфигурации и технических характеристик прибора

Прибор R&S SMCV100B оснащен различными аппаратными и программными компонентами. Чтобы получить общее представление об оснащении прибора, можно запросить информацию о сборках, опциях аппаратного и программного обеспечения, а также версию встроенного ПО. Компоненты структурированы в соответствии с конфигурацией оборудования, опциями программного обеспечения, включая управление лицензиями, и оборудованием Rohde & Schwarz, используемым снаружи, например датчиками мощности R&S NRP.



Программные опции, приобретенные позднее, могут быть включены с помощью ключевого кода. Код активации предоставляется вместе с программной опцией. Порядок установки опций описывается в главе 4 руководства по техническому обслуживанию R&S SMCV100B.

Установка аппаратных опций, приобретенных позднее, также описывается в главе 4 руководства по техническому обслуживанию, которое поставляется вместе с прибором. Большинство аппаратных опций необходимо устанавливать в авторизованном сервисном центре Rohde & Schwarz.

### 14.7.1 Параметры конфигурации оборудования

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Setup > Instrument Assembly > Hardware Config".

General	RF Assembly	Baseband Assembly	Counter		
Assembly	Part Number	Serial Number	Revision	Slot	
SMCV100B	1432.7000k02	0	--		
IPS3	1206.3322.00	100000	00.00	PCI-E slot, is simulated	
BIOS			1.8		
SMARTCARD			--		
FRONTCV	1432.8707.02	100000	01.00	PCI-E slot, is simulated	

В диалоговом окне "Hardware Config" (аппаратная конфигурация) перечислены все установленные сборки и подключенные внешние приборы с информацией об их деталях, серийных номерах и состояниях модификаций. Также указана версия BIOS; обновления встроенного ПО не обновляют версию BIOS.

Диалоговое окно разделено на вкладки в соответствии с аппаратными компонентами сигнальных областей. На вкладке "Counter" (счетчик) представлена информация о времени работы и количестве включений прибора.

Необходимые для запроса аппаратной конфигурации команды дистанционного управления описаны в гл. 13.7, "Подсистема DIAGnostic", на стр. 579.

#### Assembly (сборка)

В таблицах на вкладках показаны характеристики установленныхборок.

"Assembly"      Обозначение сборки.  
(сборка)

"Part number"    Номер сборки.  
(номер  
детали)

"Serial Number" (серийный номер)  
Серийный номер сборки.

"Revision"      (Состояние модификации сборки.  
(модифика-  
ция)

"Slot" (слот)    Параметр указывает шину подключения сборки: последовательная шина или шина PCI.

Команда дистанционного управления:  
`:DIAGnostic<hw>:BGInfo?` на стр. 580

#### Counter (счетчик)

Отображение информации о времени работы прибора R&S SMCV100B.

#### Operation Time / h (время работы, ч) ← Counter (счетчик)

Отображение времени работы прибора в часах.

Команда дистанционного управления:  
`:DIAGnostic:INFO:OTIME?` на стр. 581



**Power On Count (счетчик включений) ← Counter (счетчик)**

Отображает количество включений прибора.

Команда дистанционного управления:

:DIAGnostic:INFO:POCount? на стр. 581

**Last Factory Calibration (последняя заводская калибровка) ← Counter (счетчик)**

Отображение даты последней заводской калибровки.

Команда дистанционного управления:

:CALibration:DATA:FACTory:DATE? на стр. 578

## 14.7.2 Настройки версий/опций

Доступ:

- Выберите функцию "System Config > Setup > Instrument Assembly > Versions / Options".

Firmware	Hardware Options	Software Options	Versions
Package	Version		
FW	4.20.044		
Service Pack	not installed		
Bios Version	VirtualBox		
<b>Downgrade Info:</b>			
Package	Version		
Factory Version	4.20.044		
Min. Version	4.00.016.00		
<p>The Min. Version is the first version supporting all hardware modules installed in this instrument. Please read release notes carefully before downgrading, some software options and features may get lost.</p>			
<input type="button" value="Show Open Source Acknowledgements"/>			

В диалоговом окне "Versions/Options" (версии/опции) отображается версия установленного встроенного ПО прибора, аппаратные и программные опции, технические данные и программные компоненты встроенного ПО. Также указана версия BIOS; обновления встроенного ПО не обновляют версию BIOS.

Необходимые для запроса аппаратной конфигурации команды дистанционного управления описаны в [гл. 13.7, "Подсистема DIAGnostic"](#), на стр. 579.

**Firmware (встроенное ПО)**

Отображение версии встроенного ПО и версии программной платформы.

**Примечание:** Прибор поставляется вместе с последней версией встроенного ПО. Можно скачать обновления встроенного ПО и "Примечания к выпуску ПО", в которых описаны модификации и процедура обновления встроенного ПО.

Команда дистанционного управления:

н/д

**Downgrade Info (информация о понижении версии)**

Отображение информации о более ранней версии, в частности о заводской версии и минимальной версии встроенного ПО, для которой может быть понижено ПО прибора.

Команда дистанционного управления:

н/д

**Show Open Source Acknowledgments (показать соглашения об использовании открытого ПО)**

Доступ к списку используемых пакетов программного обеспечения с открытым исходным кодом и соответствующим дословным текстам лицензий.

**Hardware Options/Software Options (аппаратные опции/программные опции)**

Установленные аппаратные и программные опции отображаются в таблицах на вкладках "Hardware" (аппаратное обеспечение) и "Software" (программное обеспечение).

"Option"                    Короткое название опции  
(опция)

"Designation"            Название опции  
(обозначение)

"Expiration Date" (дата истечения срока действия)  
Для обычных опций в этом столбце указано значение "Permanent" (постоянная). Некоторые опции доступны в виде пробных версий. В этом столбце указан срок их действия. После этой даты опция в приборе будет недоступна.

Команда дистанционного управления:

\*OPT? на стр. 561

\*IDN? на стр. 560

**Versions (версии)**

На вкладке "Versions" (версии) отображаются версии технических спецификаций прибора R&S SMCV100B и программных компонентов, входящих во встроенное ПО.

"Package"                    Название компонента.  
(пакет)

"Version" (версия)        Текущая версия компонента.

Команда дистанционного управления:

:SYSTEM:SPECification:VERSion:FACTory? на стр. 799

### 14.7.3 Запрос конфигурации прибора

Чтобы получить информацию о компонентах и установленных опциях прибора R&S SMCV100B, действуйте, как описано в следующих примерах.

### Проверка установленных аппаратных опций

Поиск установленных опций:

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Instrument Assembly > Versions/Options".
2. Выберите функцию "Hardware Options" (аппаратные опции).

Option	Designation
SMCVB-B103	Frequency: 8 kHz to 3 GHz

В диалоговом окне будут перечислены все аппаратные компоненты, установленные в приборе R&S SMCV100B.

Действуйте таким же образом, чтобы получить информацию, например, о встроенном ПО или об установленных программных опциях на соответствующей вкладке.

### Проверка сборки ВЧ-оборудования

Поиск установленного ВЧ-оборудования:

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Instrument Assembly > Hardware Config".
2. Выберите функцию "RF Assembly" (ВЧ-сборка).

Assembly	Part Number	Serial Number	Revision	Slot
RFCV	1432.8207.02	100000	01.00	USB Simulated
RFCV MCU (Fw)			00.00.04.05	

В диалоговом окне будут перечислены аппаратные ВЧ компоненты, установленные в приборе R&S SMCV100B.

Действуйте таким же образом, чтобы получить информацию, например, об аппаратных модулях общего назначения или блоков модулирующих частот, или о времени работы прибора R&S SMCV100B, на соответствующей вкладке.

## 14.8 Сбор информации для технической поддержки

Если вы столкнулись с проблемами, которые не можете решить самостоятельно, обратитесь в центр поддержки Rohde & Schwarz, указанный на странице <http://>

[www.customersupport.rohde-schwarz.com](http://www.customersupport.rohde-schwarz.com). Персонал нашего центра поддержки специально обучен, чтобы помочь решить ваши проблемы.

Поиск решения будет быстрее и эффективнее, если предоставить в центр поддержки информацию о приборе и описание ошибки.

- Следующие диалоговые окна в меню "Setup > Instrument Assembly" содержат полезную информацию:
  - **Hardware Configuration (аппаратная конфигурация)**: аппаратные сборки (комплектация)
  - **Software and Options (ПО и опции)**: статус всех программных и аппаратных опций, установленных в вашем приборе
- **System Messages (системные сообщения)**: отображаются в инфо-строке "Info" и содержат информацию по всем возникшим ошибкам
- **Support file (файл поддержки)**: специальный файл (\*.tar.gz-файл) с важной информацией для службы поддержки, который может быть создан автоматически.

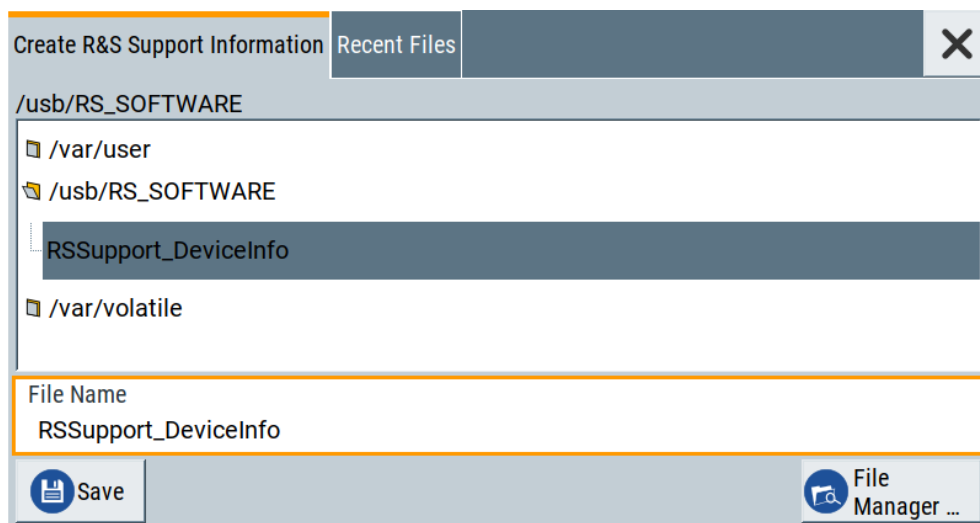
Файл поддержки \*.tar.gz имеет определяемое пользователем имя и содержит следующие файлы и информацию:

- SgErrors.txt: хронологическая запись ошибок
- SystemRestorationSMCV100B.savrc1.txt: настройки прибора при последнем правильном выключении прибора
- UndoHistSuppInfo.xml: список последних взаимодействий с пользователем
- DeviceFootprint\_<SerialNumber>\_<Date>\_<Time>.xml: служебная информация о конфигурации прибора.
- crashlog.txt, coredump: информация об итоговой отладке
- Несколько файлов с информацией о последней выполненной настройке и самотестировании.

См. также описание сообщений об ошибках [гл. 14.1, "Сообщения об ошибках"](#), на стр. 813.

#### Сбор информации об ошибках в файле поддержки

1. Подключите к R&S SMCV100B USB-устройство..
2. Выберите функцию "System Config > Setup > Maintenance > Create R&S Support Information".
3. В диалоговом окне "Create R&S Support Information" (создать информацию для службы поддержки R&S) перейдите к каталогу /usb. Введите имя файла поддержки, например RSupport\_DeviceInfo.



Информация об ошибке и другие необходимые данные собираются автоматически.

Файл поддержки `RSSupport_DeviceInfo.tar.gz` создается и сохраняется в каталоге `/usb`.

Соберите информацию об ошибках и прикрепите ее к электронному письму с описанием проблемы. Отправьте электронное письмо на тот адрес поддержки клиентов для своего региона, который указан в Интернете (<http://www.customersupport.rohde-schwarz.com>).

#### Удаление чувствительных данных

- ▶ Для получения информации по процессу обработки или удаления чувствительных данных от прибора см. описание «Разрешение проблем с безопасностью во время работы с R&S SMCV100B».

#### Упаковка и транспортировка прибора

- ▶ Если прибор необходимо транспортировать или пересылать, см. [гл. 15, "Транспортировка"](#), на стр. 827.

## 14.9 Обращение в службу поддержки

#### Техническая поддержка: в нужное время в нужном месте

Чтобы получить оперативную квалифицированную помощь по любому изделию Rohde & Schwarz, обратитесь в один из наших Центров поддержки заказчиков. Команда высококвалифицированных инженеров предоставит поддержку по телефону и будет совместно с вами искать решение любой проблемы, связанной с эксплуатацией, программированием или применением изделий Rohde & Schwarz.

**Контактные данные**

Свяжитесь с Центром поддержки заказчиков на сайте [www.rohde-schwarz.com/support](http://www.rohde-schwarz.com/support) или сканируйте следующий QR-код:



*Рис. 14-1: QR-код для перехода на страницу поддержки Rohde & Schwarz*

# 15 Транспортировка

## Подъем и перемещение

См.:

- "Подъем и переноска изделия" на стр. 16
- гл. 3.1.1, "Подъем и перемещение", на стр. 23.

## Упаковка

Используйте оригинальные упаковочные материалы. В их состав входит антистатическая обертка для защиты от статического электричества и упаковочные материалы, предназначенные специально для этого изделия.

При отсутствии оригинальных упаковочных материалов используйте подобные материалы, обеспечивающие такую же степень защиты.

## Крепление

При перемещении прибора R&S SMCV100B в автомобиле или с помощью транспортного оборудования убедитесь в надежном креплении R&S SMCV100B. Используйте только средства, специально предназначенные для крепления транспортируемых объектов.

## Высота при транспортировке

Если в технических данных не указано иное, максимально допустимая высота при транспортировке без компенсации давления составляет 4500 м над уровнем моря.

## 16 Техническое обслуживание, хранение и утилизация

Изделие не требует регулярного технического обслуживания. Иногда требуется проведение очистки. Тем не менее, время от времени рекомендуется проводить проверку номинальных характеристик прибора.

### 16.1 Очистка

Процесс очистки изделия описан в "[Очистка изделия](#)" на стр. 17.

Не следует пользоваться какими-либо жидкостями для очистки. Чистящие средства, растворители (разбавители, ацетон), кислоты и щелочи могут повредить маркировку на передней панели прибора, его пластиковые детали и дисплей.

### 16.2 Хранение

Защищайте изделие от попадания пыли. Обеспечьте соответствие условий окружающей среды, таких как диапазона температуры и иных климатических условий, указанным в технических данных.

### 16.3 Выполнение задач обслуживания

Прибор vector signal generator является точным благодаря встроенным процедурам регулировки и следующим дополнительным возможностям, обеспечивающим правильное функционирование:

- **Самотестирование**  
Самотестирование предназначено для технического обслуживания.
- **Контрольные точки**  
Для сервисных целей могут быть запрошены внутренние контрольные точки. Описание см. в руководстве по техническому обслуживанию R&S SMCV100B .

#### Когда проводить самотестирование?

Рекомендуем проводить самотестирование, если прибор не реагирует должным образом.

Порядок действий: [гл. 16.3.3.2, "Порядок запуска самотестирования аппаратного модуля на R&S SMCV100B"](#), на стр. 836



• Дата и время.....	829
• Проверка передней панели.....	831
• Самотестирование.....	833
• Настройки обновления FPGA/uC.....	837

### 16.3.1 Дата и время

Для определения даты и времени в приборе R&S SMCV100B используются внутренние часы реального времени. Они автоматически подстраивают время и дату в соответствии с часовым поясом местоположения, предоставляя список континентов и стран для выбора.

Прибор регистрирует время создания и изменения файлов на приборе, а также использования привязанных ко времени лицензий. По умолчанию прибор настроен на часовой пояс UTC, но можно выбрать часовой пояс в соответствии с его местоположением.

Кроме того, прибор поддерживает протокол [Протокол NTP](#) для синхронизации всех подключенных приборов и компьютерных систем с целью минимизации временных задержек в сети.

#### 16.3.1.1 Настройки даты и времени

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Setup > Maintenance > Date / Time."

Диалоговое окно "Date / Time" (дата / время) содержит настройки времени и даты для операционной системы.

Данная функция защищена паролем. Для доступа следует разблокировать уровень защиты 1.

Необходимые команды дистанционного управления описаны в [гл. 13.16, "Подсистема команд SYSTem"](#), на стр. 781.

**Настройки:**

Date (дата).....	829
Time (время).....	830
Timezone (часовой пояс).....	830
NTP Address (адрес NTP).....	830
Use Time from NTP Server (использовать время NTP-сервера).....	830

**Date (дата)**

Отображается дата, установленная в операционной системе в формате [дд.мм.гггг].

Команда дистанционного управления:

: SYSTem: DATE на стр. 800

**Time (время)**

Отображается время, установленное в операционной системе в формате [чч.мм.сс].

Настройка времени соответствует выбору [Use Time from NTP Server \(использовать время NTP-сервера\)](#).

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:TIME на стр. 801

**Timezone (часовой пояс)**

Выбор часового пояса.

Можно выбрать часовой пояс в соответствии с крупными городами на соответствующих континентах.

**Примечание:** Введя первый символ, можно быстро найти нужную позицию в списке.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:TIME:ZONE на стр. 802

:SYSTem:TIME:ZONE:CATalog? на стр. 802

**NTP Address (адрес NTP)**

Установка IP-адреса или имени хоста NTP-сервера.

NTP — это сетевой протокол времени, используемый для синхронизации всех участвующих устройств в сети передачи данных.

Можно выбрать высокоточный сервер времени, чтобы уменьшить влияние различных сетевых задержек.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:NTP:HOSTname на стр. 801

**Use Time from NTP Server (использовать время NTP-сервера)**

Функция активирует синхронизацию часов сети по протоколу NTP.

Команда дистанционного управления:

:SYSTem:NTP:STATe на стр. 801

### 16.3.1.2 Порядок установки даты и времени

**Выбор часового пояса**

1. Нажмите клавишу [Setup].
2. Выберите функцию "Maintenance > Date /Time > Timezone".
3. Выберите континент и город своего местонахождения.  
**Совет** — Введя первый символ, можно быстро найти нужную позицию в списке.
4. Закройте диалоговые окна.

Прибор корректирует время в соответствии с выбранным местоположением.

### Установка даты и времени

1. Нажмите клавишу [Setup].
2. Выберите функцию защиты "Security > Protection".
3. Включите первый уровень защиты "Protection Level 1".  
Пароль по умолчанию: *123456*.
4. Выберите функцию "Setup > Maintenance > Date / Time".
5. Настройте параметры.
6. Закройте диалоговые окна.

В приборе будут применены новые дата и время.

## 16.3.2 Проверка передней панели

В этом диалоговом окне можно проверить действие клавиш управления.

Порядок действий: см. [гл. 16.3.2.2, "Порядок тестирования передней панели"](#), на стр. 831

### 16.3.2.1 Настройки проверки передней панели

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Setup > Maintenance > Check Front Panel".

Диалоговое окно "Check Front Panel" (проверка передней панели) содержит функции для проверки элементов работы с прибором, расположенных на передней панели.

### 16.3.2.2 Порядок тестирования передней панели

См.:

- ["Тестирование клавиатуры"](#) на стр. 831
- ["Тестирование сенсорного экрана"](#) на стр. 832
- ["Завершение теста"](#) на стр. 833
- ["Отладка"](#) на стр. 833

#### Тестирование клавиатуры

Для проведения тестирования клавиатуры пользователь нажимает клавиши на ней и проверяет реакцию прибора в диалоговом окне "Check Front Panel" (проверка передней панели). Чтобы правильно выполнить этот тест, проверьте каждую клавишу на передней панели. Проверка считается выполненной только после проверки всех клавиш.

Во время проверки реальные функции клавиш отключаются.

1. Нажмите клавишу [Setup].
2. Выберите функцию "Maintenance > Check Front Panel"  
Открывается диалоговое окно "Check Front Panel" (проверка передней панели).
3. Нажмите клавишу на передней панели.  
Убедитесь, что соответствующая клавиша в диалоговом окне "Check Front Panel" (проверка передней панели) стала зеленой.

4. Нажмите ту же клавишу второй раз.  
Убедитесь, что клавиша в диалоговом окне стала красной.

**Примечание** — Повторное нажатие той же клавиши не имеет дополнительного действия, за исключением клавиши [Esc]. При третьем нажатии этой клавиши процедура тестирования прекращается.

5. Перейдите к следующей клавише на передней панели и повторите [шаг 3](#) – [шаг 5](#), пока не будут проверены все клавиши.

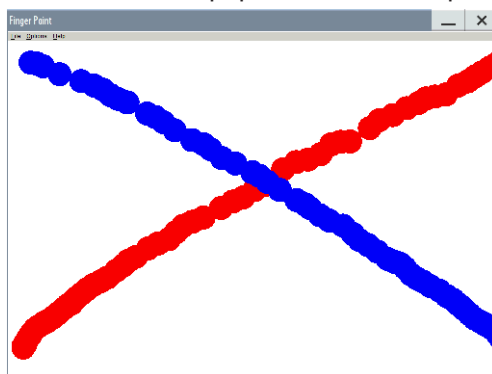
Если все клавиши проверены с успешными результатами, в качестве подтверждения завершения проверки выводится сообщение "Test passed" (Проверка пройдена).

#### Тестирование сенсорного экрана

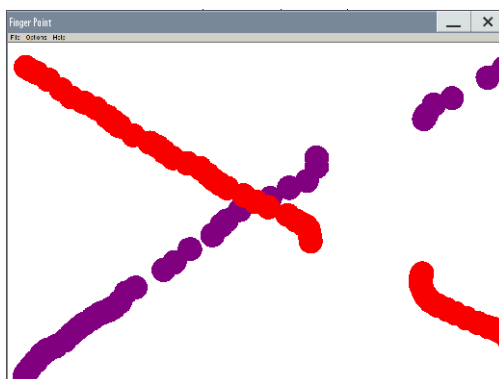
1. Нажмите клавишу [Setup].
2. Проведите пальцем одну или несколько линий, например, по диагонали экрана.  
Тест отследит движения пальца по экрану.

Ожидаются следующие результаты:

- Если линии не прерываются, сенсорный экран работает нормально.



- Если в линиях есть пробелы, сенсорная функция нарушена.



- Для возврата в диалоговое окно "Check Front Panel" (проверка передней панели) нажмите [Esc].

### Завершение теста

- ▶ Нажмите клавишу [Esc].

Диалоговое окно "Check Front Panel" (проверка передней панели) закрывается.

### Отладка

1. При обнаружении неправильного срабатывания, например, если пользователь нажимает клавишу передней панели первый раз, а цвет кнопки становится красным (а не зеленым), это может означать, что клавиша передней панели залипает.
2. Обратитесь в центр поддержки Rohde & Schwarz, см. [гл. 14.8, "Сбор информации для технической поддержки"](#), на стр. 823.

## 16.3.3 Самотестирование

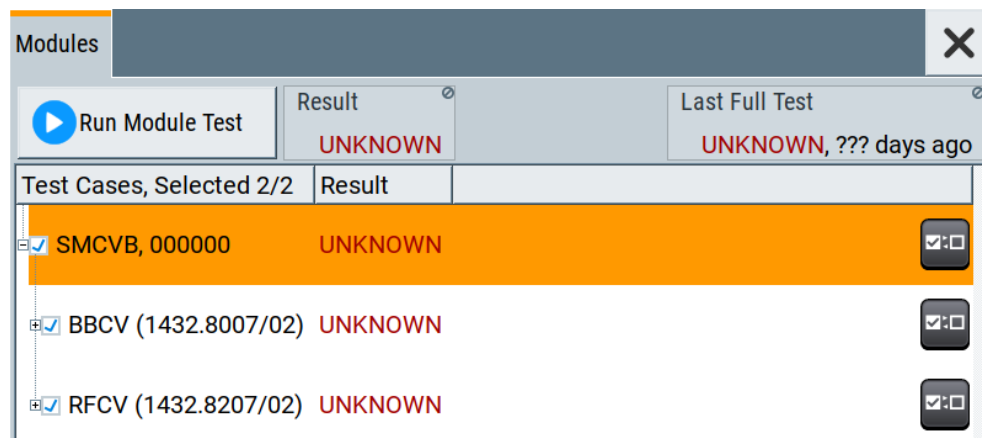
Самотестирование предназначено для технического обслуживания.

### 16.3.3.1 Настройки самотестирования модулей

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Setup > Maintenance > Selftest".

Открывается диалоговое окно "Modules" (модули).



Диалоговое окно содержит параметры для тестирования аппаратных модулей блока модулирующих сигналов и ВЧ-блока прибора R&S SMCV100B.

Команды дистанционного управления, необходимые для этих настроек, описаны в гл. 13.18, "Подсистема команд TEST", на стр. 808.

Run Module Test (запустить тест модуля).....	834
Result (результат).....	834
Last Full Test (последнее полное тестирование).....	834
Таблица тестирования.....	835

#### Run Module Test (запустить тест модуля)

Запуск самотестирования аппаратных модулей, выбранных в таблице тестирования.

Можно запустить самотестирование для модуля блока модулирующих сигналов "BBCV" и модуля ВЧ-блока "RFCV". Также эти тесты можно выполнить по отдельности.

Команда дистанционного управления:

:TEST<hw>:ALL:START на стр. 809

#### Result (результат)

Отображение результата самотестирования аппаратного модуля.

Команда дистанционного управления:

:TEST<hw>:ALL:RESult? на стр. 809

#### Last Full Test (последнее полное тестирование)

Отображение результата и даты последнего тестирования аппаратного модуля, включая время, прошедшее с последнего тестирования.

Например, "PASS, 4 Jul 20, 10 days ago" означает успешное прохождение тестирования 4 июля 2020 г.

Команда дистанционного управления:

:TEST<hw>:ALL:RESult? на стр. 809

**Таблица тестирования**


Отображение результатов самотестирования аппаратных модулей, доступных в приборе R&S SMCV100B.

В таблице отображается прибор R&S SMCV100B, его серийный номер, доступные тестовые сценарии, типы и результаты тестов.

Test Cases, Selected 2/2	Result	
<input checked="" type="checkbox"/> SMCVB, 000000	UNKNOWN	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> BBCV (1432.8007/02)	UNKNOWN	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> BuildInTests	UNKNOWN	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> RFCV (1432.8207/02)	UNKNOWN	<input checked="" type="checkbox"/>

"Instrument, Serial number" (прибор, серийный номер)

Отображение типа прибора и его серийного номера, например "SMCVB, 123456".

Нажмите , чтобы просмотреть установленные тестовые сценарии и типы тестов.

"Test cases, Test types" (тестовые сценарии, типы тестов)

Отображение названия тестового сценария и десятичного номера, установленного на R&S SMCV100B, включая тип теста. Доступны следующие тестовые сценарии:

Тестовый сценарий	Децим. номер	Типы тестов
"BBCV"	1432.8007/02	"BuildInTests"
"RFCV"	1432.8207/02	"BuildInTests"

"Result"  
(результат)

В столбце отображаются результаты самотестирования для прибора, тестовые сценарии и типы тестов.


- "UNKNOWN": Результаты теста отсутствуют. Выберите тест и нажмите "Run Module Test", чтобы получить результаты тестов.
- "PASS": Тест пройден успешно.
- "ERROR/FAIL": Тест не пройден/ошибочен.  
Если получен результат с ошибкой, обратитесь в центр поддержки R&S Support, см. [гл. 14.9, "Обращение в службу поддержки"](#), на стр. 825.





Команда дистанционного управления:


:TEST<hw>:ALL:RESult? на стр. 809





### 16.3.3.2 Порядок запуска самотестирования аппаратного модуля на R&S SMCV100B

Описание соответствующих настроек см. в гл. 16.3.3.1, "Настройки самотестирования модулей", на стр. 833.

1. Выберите функцию "System Config > Setup > Maintenance > Selftest > Modules".
2. В таблице тестирования выберите тестовые сценарии, которые нужно выполнить. По умолчанию, выбраны сценарии "BBCV" и "RFCV".
  - a) Чтобы просмотреть типы тестов, включенные в тестовый сценарий, нажмите  слева от тестового сценария. Тесты "BBCV" и "RFCV" относятся к встроенным тестам.

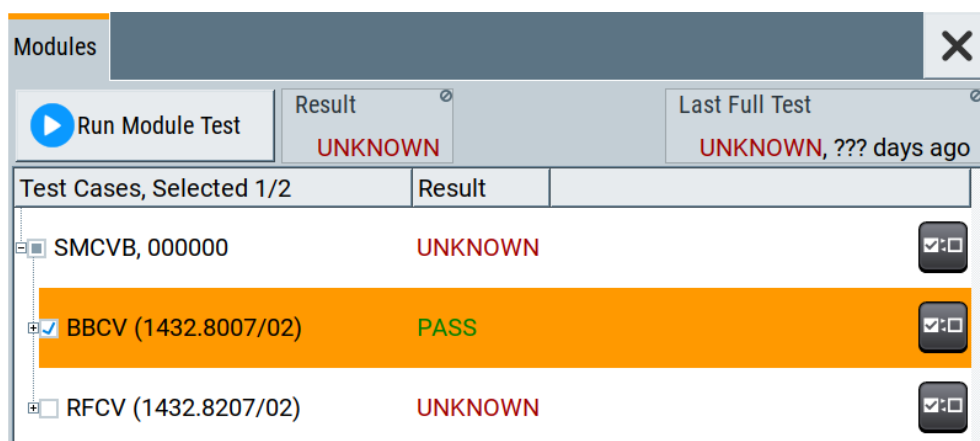
Test Cases, Selected 2/2	Result	
<input checked="" type="checkbox"/> SMCVB, 000000	UNKNOWN	
<input checked="" type="checkbox"/> BBCV (1432.8007/02)	UNKNOWN	
<input checked="" type="checkbox"/> BuildInTests	UNKNOWN	
<input checked="" type="checkbox"/> RFCV (1432.8207/02)	UNKNOWN	

- b) Чтобы отменить выбор тестового сценария, нажмите  справа от тестового сценария. Например, отмените выбор "RFCV".

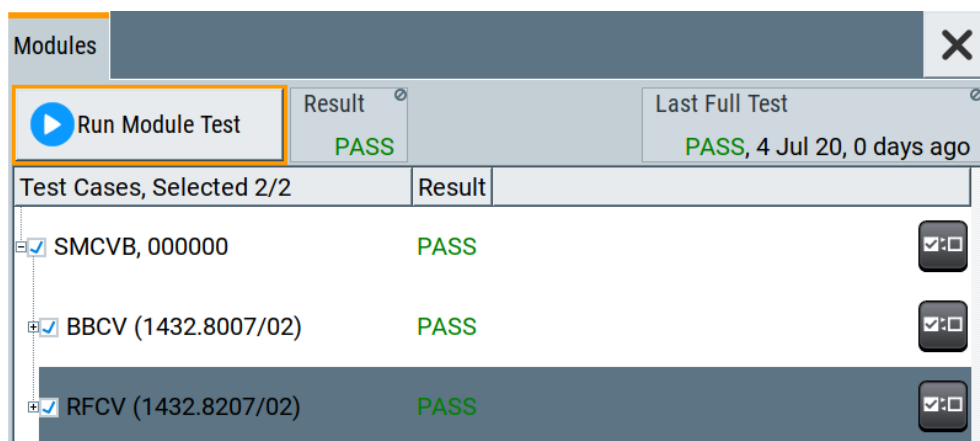
Modules		
 Run Module Test	Result	Last Full Test
	UNKNOWN	UNKNOWN, ??? days ago
Test Cases, Selected 1/2	Result	
<input type="checkbox"/> SMCVB, 000000	UNKNOWN	
<input checked="" type="checkbox"/> BBCV (1432.8007/02)	UNKNOWN	
<input type="checkbox"/> RFCV (1432.8207/02)	UNKNOWN	

3. Нажмите "Run Module Test" (выполнить тест модуля).  
 Выбранные тестовые сценарии будут выполнены. После прохождения теста доступны результаты с информацией об успешном "PASS" или неудачном "FAIL" его прохождении. Значение "UNKNOWN" означает, что результаты теста отсутствуют.





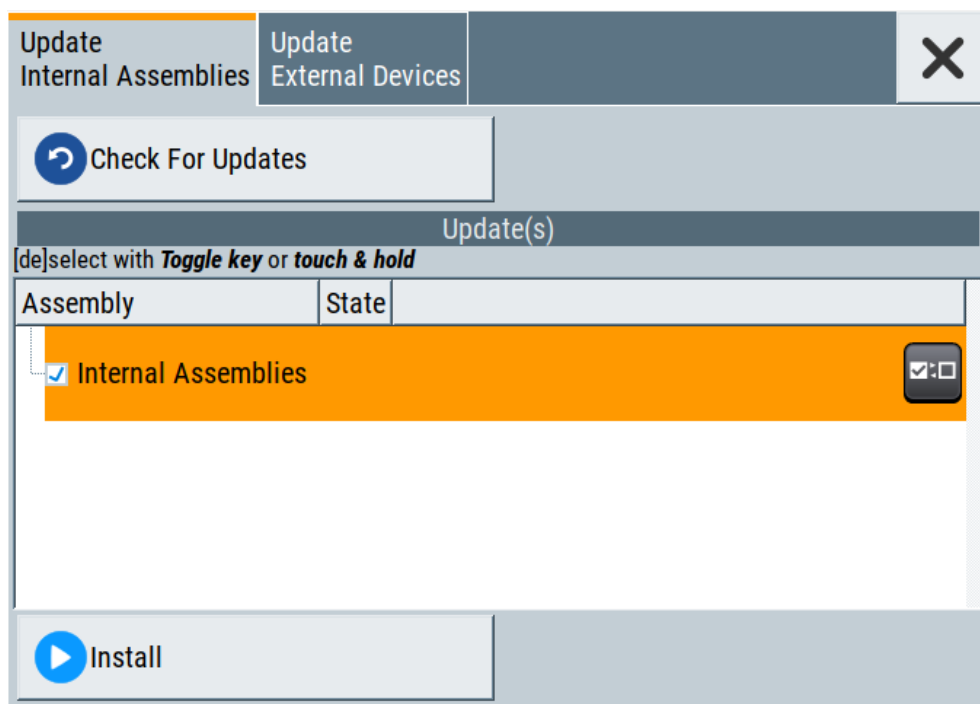
4. Чтобы получить информацию о сводных результатах, выберите все тестовые сценарии и нажмите "Run Module Test" (выполнить тест модуля). Справа от кнопки "Run Module Test" находятся полный результат самотестирования "Result" и последний полный тест "Last Full Test", включая результат теста, дату последнего полного теста и время, прошедшее с момента последнего выполнения теста.



#### 16.3.4 Настройки обновления FPGA/μC

Доступ:

- ▶ Выберите функцию "System Config > Setup > Maintenance > FPGA/μC Update".



В этом диалоговом окне можно проверить наличие обновлений внутренней сборки и выполнить обновления.

#### Настройки:

Check For Updates (проверка обновлений).....	838
Assembly (сборка).....	838
Install (установить).....	838
Обновить внешние устройства.....	839
└ Проверка обновлений.....	839

#### Check For Updates (проверка обновлений)

Проверка обновлений FPGA/μC.

Команда дистанционного управления:

н/д

#### Assembly (сборка)

В таблице показаны установленные сборки и их состояние.

"Assembly"      Обозначение сборки.  
(сборка)

"State"          Индикация текущего состояния установленных сборок.  
(состояние)

#### Install (установить)

Установите все доступные обновления для FPGA/μC.

Команда дистанционного управления:

н/д

**Обновить внешние устройства**

В этом диалоговом окне отображаются параметры обновления внешних устройств, подключенных к прибору.

**Проверка обновлений ← Обновить внешние устройства**

Проверка обновлений внешних устройств.

Команда дистанционного управления:

н/д

## 16.4 Утилизация

Rohde & Schwarz считает важным обдуманное, соответствующее всем экологическим требованиям использование природных ресурсов и сокращение воздействия продуктов компании на окружающую среду. Помогите нам утилизировать отходы способом, оказывающим минимальное воздействие на окружающую среду.

**Электрическое и электронное оборудование**

В случае окончания срока эксплуатации изделий, на которых имеется следующая маркировка, они не подлежат утилизации совместно с бытовым мусором. Также запрещена утилизация через городские пункты сбора списанного электрического и электронного оборудования.



*Рис. 16-1: Маркировка в соответствии с EN 50419*

Компания Rohde & Schwarz разработала принципы утилизации или вторичной переработки, не наносящие вреда окружающей среде. Как производитель, компания Rohde & Schwarz полностью выполняет обязательства по приему и утилизации списанного электрического и электронного оборудования. При необходимости утилизировать данное изделие обратитесь к обслуживающему вас представителю компании.

# Приложение

## А Справочная информация

В этой главе содержится справочная информация о графическом интерфейсе пользователя и дистанционном управлении прибором R&S SMCV100B.

<b>A.1</b>	<b>Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении.....</b>	<b>840</b>
A.1.1	Сообщения.....	840
A.1.2	Сопряженные сообщения LAN.....	841
A.1.3	Структура команд SCPI.....	842
A.1.4	Последовательность команд и синхронизация.....	851
A.1.5	Система отчета о состоянии.....	855
A.1.6	Общие программные рекомендации.....	864
<b>A.2</b>	<b>Расширения для пользовательских файлов.....</b>	<b>865</b>

### A.1 Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

В этом разделе представлена основная информация об использовании дистанционного управления.

#### A.1.1 Сообщения

Сообщения, передаваемые по каналам передачи данных, делятся на следующие категории:

- **Сообщения интерфейса**  
Сообщения интерфейса передаются в прибор по линиям передачи данных, когда линия внимания активна (LOW). Они используются для связи между контроллером и прибором. Сообщения интерфейса могут передаваться только приборами, имеющими функциональность шины GPIB. Для получения дополнительной информации см. разделы по необходимому интерфейсу.
- **Сообщения прибора**  
Сообщения прибора реализованы на всех интерфейсах одинаково, если в описании не указано иное. Структура и синтаксис сообщений прибора описаны в гл. A.1.3, "Структура команд SCPI", на стр. 842. Подробное описание всех поддерживаемых в приборе сообщений приведено в главе "Команды дистанционного управления".  
Имеются различные разновидности сообщений прибора, которые зависят от направления, в котором они передаются:

## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

- Команды
- Ответы прибора

**Команды**

Команды (программные сообщения) представляют собой сообщения, которые контроллер отправляет прибору. Они управляют функциями прибора и запрашивают информацию. Команды подразделяются на основании двух критериев:

- Согласно их воздействию на прибор:
  - **Команды настройки** инициируют настройку прибора, например, сброс прибора или установку частоты.
  - **Запросы** инициируют передачу данных для дистанционного управления, например, с целью идентификации прибора или запроса значения параметра. Запросы формируются путем добавления знака вопроса к заголовку команды.
- Согласно их определению в стандартах:
  - **Команды общего назначения:** их функции и синтаксис точно определены в стандарте IEEE 488.2. Они, в случае их реализации, работают одинаково во всех приборах. Это относится к функциям, таким как управление стандартизированными регистрами состояния, сброс и автоматический тест.
  - **Команды управления прибором** относятся к функциям, зависящим от характеристик прибора, таких как, например, настройки частоты. Большинство этих команд также стандартизированы комитетом SCPI. Эти команды помечены в главах командной справки как "подтвержденные SCPI". Команды без такой пометки SCPI являются специфическими для устройства; однако их синтаксис определяется правилами SCPI согласно положениям стандарта.

**Ответы прибора**

Ответы прибора (ответные сообщения и запросы на обслуживание) представляют собой сообщения, которые прибор передает контроллеру в ответ на запрос. Они могут содержать результаты измерений, настройки прибора и информацию о состоянии прибора.

**A.1.2 Сопряженные сообщения LAN**

В соединении LAN сопряженные сообщения называются управляющими сообщениями низкого уровня. Эти сообщения могут использоваться для эмуляции сопряженных сообщений шины GPIB.

Команда	Долгосрочный	Действие на прибор
&ABO	Прервать	Прерывает обработку только что полученных команд.
&DCL	Сброс операнда	Прерывает обработку только что полученных команд и устанавливает программное обеспечение для обработки команд в определенное начальное состояние. Не изменяет настройки прибора.

## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

Команда	Долгосрочный	Действие на прибор
&GTL	Go to Local	Переход в "локальное" положение (ручное управление). (Прибор автоматически возвращается в удаленное положение, если отправлена команда дистанционного управления, за исключением случая, когда до этого была послана &NREN.)
&GTR	Go to Remote	Активирует автоматический переход из локального положения в удаленное при помощи последующей команды дистанционного управления (после того, как отправлена &NREN).
&GET	Пуск группового выполнения	Иницирует active instrument function (например, a sweep). Результат команды такой же, как и в случае that of a pulse at the external trigger signal input.
&LLO	Блокировка локального режима	Деактивирует переход из режима дистанционного управления в режим ручного управления посредством клавиш на передней панели.
&NREN	Not Remote Enable	Деактивирует автоматический переход из локального положения в удаленное с помощью последующей команды дистанционного управления. (Для повторной активации автоматического перехода используйте &GTR.)
&POL	Последовательный опрос	Запускает последовательный опрос.

### A.1.3 Структура команд SCPI

Команды SCPI состоят из заголовка и чаще всего из одного или нескольких параметров. Заголовок и параметры разделяются "пробелом" (с кодом ASCII от 0 до 9, от 11 до 32 в десятичном формате, например, кодом пробела). Заголовки могут состоять из нескольких мнемоник (ключевых слов). Запросы формируются путем добавления знака вопроса к заголовку.

Команды могут относиться к определенному устройству или не зависеть от устройства (команды общего назначения). Команды общего назначения и зависящие от устройства команды отличаются по синтаксису.

#### A.1.3.1 Синтаксис команд общего назначения

Команды общего назначения (то есть не зависящие от устройства) состоят из заголовка, перед которым стоит звездочка (\*) и, возможно, одного или нескольких параметров.

Табл. А-1: Примеры общих команд

*RST	RESET	Сброс прибора.
*ESE	EVENT STATUS ENABLE	Установка битов регистров включения состояния события.

## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

*ESR?	EVENT STATUS QUERY	Запрос содержимого регистра состояния события.
*IDN?	IDENTIFICATION QUERY	Запрос строки идентификации прибора.

## A.1.3.2 Синтаксис команд, зависящих от устройства



В приборе могут быть реализованы не все команды, используемые в приведенных ниже примерах. Исключительно для демонстрационных целей в данном разделе предполагается наличие следующих команд:

- DISPLAY[:WINDow<1...4>]:MAXimize <Boolean>
  - FORMat:READings:DATA <type>[,<length>]
  - HCOpy:DEvice:COLor <Boolean>
  - HCOpy:DEvice:CMAP:COLor:RGB <red>,<green>,<blue>
  - HCOpy[:IMMediate]
  - HCOpy:ITEM:ALL
  - HCOpy:ITEM:LABel <string>
  - HCOpy:PAGE:DIMensions:QUADrant [<N>]
  - HCOpy:PAGE:ORientation LANDscape | PORTrait
  - HCOpy:PAGE:SCALE <numeric value>
  - MMEMy:COpy <file\_source>,<file\_destination>
  - SENSE:BANDwidth|BWIDth[:RESolution] <numeric\_value>
  - SENSE:FREQuency:STOP <numeric value>
  - SENSE:LIST:FREQuency <numeric\_value>{,<numeric\_value>}
- [Полная и сокращенная форма](#)..... 843
  - [Числовые индексы](#)..... 844
  - [Необязательные ключевые слова \(мнемоники\)](#)..... 844

## Полная и сокращенная форма

Мнемоника может быть записана в полной или сокращенной форме. Сокращенная форма обозначена заглавными буквами, полная форма соответствует целому слову. Команду можно вводить в полной или сокращенной форме; другие сокращения не допускаются.

## Пример:

Команда HCOpy:DEvice:COLor ON эквивалентна команде HCOpy:DEV:COL ON.



## Нечувствительность к регистру

Заглавные и строчные буквы используются только в данном руководстве с целью пояснения, интерфейс прибора нечувствителен к регистру.

### Числовые индексы

Если команда может быть применена к нескольким экземплярам одного объекта, например, специальным каналам или источникам, необходимые экземпляры могут быть указаны с помощью индекса, который добавляется к команде. Числовые индексы обозначаются угловыми скобками (<1...4>, <n>, <i>) и заменяются в команде одним определенным значением. Входные данные без индекса интерпретируются как команды с индексом 1.

#### Пример:

Определение: HCOpy:PAGE:DIMensions:QUADrant [<N>]

Команда: HCOp:PAGE:DIM:QUAD2

Эта команда относится ко второму квадранту.



### Отличия в нумерации для дистанционного управления

Индекс для дистанционного управления может отличаться от номера соответствующего набора, используемого в режиме ручного управления. Стандартом SCPI определено, что счет индексов начинается с 1. Индекс 1 является значением по умолчанию и используется тогда, когда индекс не указан.

В некоторых стандартах задана жесткая нумерация, начиная с 0. Если нумерация отличается для ручного и дистанционного управления, это указывается при описании соответствующей команды.

### Необязательные ключевые слова (мнемоники)

Некоторые системы команд допускают вставку определенных необязательных ключевых слов (мнемоник) в заголовок. Эти мнемоники обозначены в описании квадратными скобками. Для соответствия стандарту SCPI прибор должен распознать полную команду. За счет этих необязательных мнемоник запись некоторых команд может быть существенно сокращена.

#### Пример:

Определение: HCOpy[:IMMediate]

Команда HCOp:IMM эквивалентна команде HCOp



### Необязательные мнемоники с числовыми индексами

Не следует опускать необязательную мнемонику, если она включает в себя числовой индекс, определяющий результат выполнения команды.

#### Пример:

Определение: DISPlay[:WINDow<1...4>]:MAXimize <Boolean>

Команда DISP:MAX ON относится к окну 1.

Если команда должна относиться не к окну 1, следует включить в нее необязательный параметр WINDow с индексом, соответствующим нужному окну.

Команда DISP:WIND2:MAX ON относится к окну 2.



### A.1.3.3 Параметры SCPI

Ко многим командам добавляется параметр или перечень параметров. Заголовок и параметры разделяются "пробелом" (с кодом ASCII от 0 до 9, от 11 до 32 в десятичном формате, например, кодом пробела).

В описании каждой команды указываются необходимые параметры и допустимый диапазон значений.

Допустимыми параметрами являются:

- Числовые значения..... 845
- Специальные числовые значения..... 846
- Логические параметры..... 846
- Текстовые параметры..... 847
- Символьные строки..... 847
- Блочные данные..... 847

#### Числовые значения

Числовые значения можно вводить в любой форме, то есть со знаком, с десятичной точкой и с показателем степени. Значения, выходящие за рамки разрешения устройства, округляются в большую или меньшую сторону. Мантисса может содержать максимум 255 символов, показатель степени должен находиться в диапазоне от -32000 до 32000. Экспонента вводится символом "E" или "e". Ввод только показателя степени не допускается.

#### Пример:

```
SENS:FREQ:STOP 1500000=SENS:FREQ:STOP 1.5E6
```

#### Единицы измерения

Для физических количественных величин могут быть введены единицы измерения. Если единицы измерения не указаны, то используются единицы измерения по умолчанию. Допустимые префиксы единиц измерения:

- G (гига)
- MA (мега), MOHM (мегаом) и MHZ (мегагерц)
- K (кило)
- M (милли)
- U (микро)
- N (нано)

#### Пример:

```
SENSe:FREQ:STOP 1.5GHz=SENSe:FREQ:STOP 1.5E9
```

Некоторые настройки позволяют использовать относительные величины, указанные в процентах. Согласно SCPI такая единица измерения обозначается строкой PCT.

**Пример:**

HCOP:PAGE:SCAL 90PCT

**Специальные числовые значения**

Следующие мнемоники интерпретируются как особые числовые значения. В случае запроса возвращается соответствующее им числовое значение.

- **MIN и MAX:** обозначают минимальное и максимальное значения.
- **DEF:** обозначает предустановленное значение, записанное в СППЗУ. Это значение соответствует установке по умолчанию и вызывается командой \*RST.
- **UP и DOWN:** увеличивает или уменьшает числовые значения на один шаг. Величина шага может быть задана командой назначения шага для каждого параметра, для которого применима настройка типа UP или DOWN.
- **INF и NINF:** INFinity (бесконечность) и Negative INFinity (NINF) (минус бесконечность) представляют собой числовые значения 9,9E37 и -9,9E37 соответственно. Значения INF и NINF передаются только в качестве ответов прибора.
- **NAN:** Not A Number (NAN) (не число) представляют собой значение 9,91E37. Значение NAN отправляется только в качестве ответа прибора. Это значение не определено. Возможными причинами являются деление нуля на ноль, вычитание бесконечного числа из бесконечного и отображение отсутствующих значений.

**Пример:**

Команда настройки: SENSE:LIST:FREQ MAXimum

Запрос: SENS:LIST:FREQ?

Ответ:3.5E9

**Запросы специальных числовых значений**

Числовые значения, сопоставленные с MAXimum/MINimum/DEFault, могут быть запрошены с помощью добавления соответствующих мнемоник после кавычки.

Пример: SENSE:LIST:FREQ? MAXimum

Возвращает максимальное числовое значение в качестве результата.

**Логические параметры**

Логические параметры отображают два состояния. Состояние "ON" (ВКЛ) (логическая истина) представляется значением "ON" (ВКЛ) или числовым значением 1. Состояние "OFF" (ВЫКЛ) (логическая ложь) представляется значением "OFF" или числовым значением 0. Числовые значения возвращаются при ответе на запросы.

**Пример:**

Команда настройки: HCOpy:DEV:COL ON

Запрос: HCOpy:DEV:COL?

Ответ: 1

**Текстовые параметры**

Текстовые параметры соответствуют синтаксическим правилам для мнемоник, то есть их можно вводить в сокращенной или полной форме. Как и любой другой параметр, они должны быть отделены от заголовка с помощью пробела. При запросах возвращается сокращенная форма текстового параметра.

**Пример:**

Команда настройки: HCOpy:PAGE:ORIENTATION LANDscape

Запрос: HCOpy:PAGE:ORI?

Ответ: LAND

**Символьные строки**

Строки должны всегда вводиться в кавычках (' или ").

**Пример:**

HCOpy:ITEM:LABEL "Test1"

HCOpy:ITEM:LABEL 'Test1'

**Блочные данные**

Блочные данные являются форматом, подходящим для передачи большого объема данных. Команда, использующая в качестве параметра блочные данные, имеет следующую структуру:

```
FORMat:READings:DATA #45168xxxxxxxx
```

Блок данных начинается с такого символа ASCII, как #. Следующее число указывает, сколько последующих цифр описывают объем блока данных. В приведенном примере четыре последующие цифры указывают на объем, равный 5168 байтам. Далее следуют байты данных. При передаче этих байтов данных все специальные символы окончания и управления игнорируются вплоть до окончания передачи всех байтов.

#0 означает блок данных неопределенного объема. При использовании неопределенного формата требуется передача сообщения NL^END, означающего окончание блока данных. Этот формат полезен в том случае, когда объем передаваемых данных неизвестен или если в связи с быстроедействием или другими факторами разделение блока данных на сегменты определенного объема невозможно.

**A.1.3.4 Обзор элементов синтаксиса**

В приведенной ниже таблице дается обзор элементов синтаксиса и специальных символов.

## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

Табл. А-2: Элементы синтаксиса

:	Двоеточие разделяет мнемоники команды.
;	Точка с запятой разделяет две команды в командной строке. Путь не меняется.
,	Запятая разделяет несколько параметров команды.
?	Знак вопроса формирует запрос.
*	Звездочка обозначает команду общего назначения.
' '	Кавычки обозначают начало и конец строки (возможны как одинарные, так и двойные кавычки).
#	С символа решетки начинаются двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные данные, а также блоковые данные. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Двоичные: #B10110</li> <li>• Восьмеричные: #O7612</li> <li>• Шестнадцатеричные: #HF3A7</li> <li>• Блоковые: #21312</li> </ul>
	"Пробел" (код ASCII от 0 до 9, от 11 до 32 в десятичном формате, например, код пробела) отделяет заголовок от параметров.

## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

Табл. А-3: Специальные символы

	<p><b>Параметры</b></p> <p>Вертикальная черта в определении параметров указывает на альтернативные возможности в смысле "ИЛИ". Результат выполнения команды отличается в зависимости от того, какой параметр используется.</p> <p>Пример:</p> <p>Определение:HCOPY:PAGE:ORIENTATION LANDscape   PORTRAIT</p> <p>Команда HCOPI:PAGE:ORI LAND устанавливает горизонтальную ориентацию</p> <p>Команда HCOPI:PAGE:ORI PORT устанавливает вертикальную ориентацию</p> <p><b>Символьные выражения (мнемоники)</b></p> <p>Для некоторых команд имеется набор мнемоник, использование которых приводит к одному результату. Эти мнемоники указываются в одной и той же строке; они разделяются вертикальной чертой. Только одна из этих мнемоник должно быть включена в заголовок команды. Результат выполнения команды не зависит от того, какая мнемоника используется.</p> <p>Пример:</p> <p>Определение:SENSE:BANDwidth BWIDTH[:RESolution] &lt;numeric_value&gt;</p> <p>Можно сформировать две команды с одинаковым результатом выполнения:</p> <pre>SENS:BAND:RES 1 SENS:BWID:RES 1</pre>
[ ]	<p>Мнемоники в квадратных скобках являются необязательными и могут как присутствовать, так и отсутствовать в заголовке.</p> <p>Пример:HCOPY[:IMMEDIATE]</p> <p>HCOPI:IMM эквивалентна HCOPI</p>
{ }	<p>Параметры в фигурных скобках необязательны, их можно как вводить один или несколько раз, так и не вводить.</p> <p>Пример:SENSE:LIST:FREQUENCY &lt;numeric_value&gt;{,&lt;numeric_value&gt;}</p> <p>Допустимые команды:</p> <pre>SENS:LIST:FREQ 10 SENS:LIST:FREQ 10,20 SENS:LIST:FREQ 10,20,30,40</pre>

### А.1.3.5 Структура командной строки

Командная строка может содержать одну или несколько команд. Строка оканчивается одним из следующих символов:

- <New Line> (символ новой строки)
- <New Line> с сигналом EOI
- сигналом EOI вместе с последним байтом данных

Некоторые команды в командной строке должны быть разделены точкой с запятой ";".

**Пример:**

```
ММЕМ:СОУ "Test1", "MeasurementXY";:НСОР:ИТЕМ ALL
```

Эта командная строка содержит две команды. Первая команда относится к системе ММЕМ, а вторая команда относится к системе НСОП. Если следующая команда относится к другой системе команд, после точки с запятой ставится двоеточие.

**Пример:**

```
НСОР:ИТЕМ ALL;:НСОР:ИММ
```

Эта командная строка содержит две команды. Обе команды являются частью системы команд НСОП, то есть они по существу имеют один уровень.

Если последующие команды относятся к одной системе с одним или несколькими уровнями, командная строка может быть сокращена. При сокращении командной строки вторая команда начинается с уровня ниже НСОП. Двоеточие после точки с запятой не ставится. Сокращенная форма командной строки считывается следующим образом:

```
НСОР:ИТЕМ ALL;ИММ
```

**Пример:**

```
НСОР:ИТЕМ ALL
```

```
НСОР:ИММ
```

Новая командная строка всегда начинается с полного пути.

**А.1.3.6 Ответы на запросы**

Запрос формируется по каждой команде настройки, если только явно не указано иное. Он формируется посредством добавления знака вопроса к соответствующей команде настройки. В соответствии с SCPI ответы на запросы отчасти подчиняются более строгим правилам по сравнению с правилами стандарта IEEE 488.2.

- Запрашиваемый параметр передается без заголовка.  
**Пример:** НСОП:РАGE:ОRИ?, Ответ: LАND
- Максимальные значения, минимальные значения и все остальные количественные величины, запрошенные с помощью специального текстового параметра, возвращаются в виде числовых значений.  
**Пример:** SENSE:FREQuency:STOP? MAX, Ответ: 3.5E9
- Числовые значения выводятся без единиц измерения. Физические количественные величины относятся к базовым единицам измерения или единицам измерения, установленным с помощью команды Unit. Ответ 3.5E9 в предыдущем примере соответствует частоте 3,5 ГГц.
- Истинные (логические) значения возвращаются в виде 0 (при OFF (Выкл)) и 1 (при ON (Вкл)).  
**Пример:**  
Команда настройки: НСОПy:DEV:COL ON  
Запрос: НСОПy:DEV:COL?

Ответ: 1

- Текст (символьные данные) возвращается в сокращенной форме.

**Пример:**

Команда настройки: HCOpy:PAGE:ORientation LANDscape

Запрос: HCOp:PAGE:ORI?

Ответ: LAND

- Неверные числовые результаты  
В некоторых случаях, особенно когда результат состоит из нескольких числовых значений, неверные значения возвращаются в виде значения 9.91E37 (не число).

## A.1.4 Последовательность команд и синхронизация

Стандарт IEEE 488.2 определяет различие между перекрывающимися и последовательными командами:

- Последовательная команда всегда завершает свое действие до того, как начинается выполнение следующей команды. Команды, обрабатываемые быстро, определяются как последовательные. Они не реализованы в приборе. Однако время выполнения большинства команд настолько короткое, что они действуют как последовательные команды, если отправляются в отдельных командных строках.
- Перекрывающаяся команда при запуске следующей команды все еще выполняется. Обычно перекрывающейся команде требуется определенное время для обработки своей задачи, что позволяет программе выполнять в это время другие задачи. Если перекрывающиеся команды должны следовать в определенном порядке, например, чтобы избежать неправильного считывания показаний, они должны выполняться последовательно. Это называется синхронизацией между контроллером и прибором.

Несколько команд настройки в командной строке не обязательно обрабатываются в том порядке, в котором они были получены. Даже если они реализованы как последовательные команды. Чтобы следовать определенной последовательности, передавайте каждую команду в отдельной строке.



Как правило, такие команды и запросы следует отправлять отдельными сообщениями.

### A.1.4.1 Предотвращение выполнения с перекрытием

Для предотвращения выполнения команд с перекрытием может использоваться одна из таких команд, как \*OPC, \*OPC? и \*WAIT. Все три команды инициируют определенное действие, подлежащее выполнению только после настройки аппаратного обеспечения. Контроллер можно перевести в режим ожидания выполнения соответствующего действия.

Табл. А-4: Синхронизация с помощью команд \*OPC, \*OPC? и \*WAI

Команда	Действие	Программирование контроллера
*OPC	Устанавливает бит завершения операции в ESR после выполнения всех предыдущих команд.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Установка бита 0 в ESE</li> <li>Установка бита 5 в SRE</li> <li>Ожидание запроса на обслуживание (SRQ)</li> </ul>
*OPC?	Останавливает обработку команды, пока не будет возвращена 1. Это происходит после завершения всех незаконченных операций.	Отправка *OPC? сразу после команды, обработка которой должна быть завершена перед выполнением других команд.
*WAI	Останавливает обработку последующей команды до тех пор, пока не будут выполнены все команды, отправленные до *WAI.	Отправка *WAI сразу после команды, обработка которой должна быть завершена перед выполнением других команд.

Синхронизация команд с использованием \*WAI или \*OPC? является хорошим вариантом, если обработка перекрывающейся команды занимает небольшое время. Две команды синхронизации просто блокируют выполнение команды с перекрытием. Добавьте команду синхронизации к перекрывающейся команде, например:

```
SINGLE; *OPC?
```

Для перекрывающихся команд, исполнение которых занимает большое время, обычно желательно дать возможность контроллеру или прибору выполнять другую полезную работу во время ожидания исполнения команды. Используйте один из следующих методов:

#### \*OPC с запросом на обслуживание

1. Установите бит маски OPC (бит номер 0) в регистре ESE: \*ESE 1
2. Установите бит номер 5 в регистре SRE: \*SRE 32 для включения запроса на обслуживание ESB.
3. Передайте перекрывающуюся команду с \*OPC .
4. Дождитесь запроса на обслуживание.

Запрос на обслуживание означает, что перекрывающаяся команда выполнена.

#### \*OPC? с запросом на обслуживание

1. Установите бит номер 4 в регистре SRE: \*SRE 16 для включения запроса на обслуживание MAV.
2. Передайте перекрывающуюся команду с \*OPC?.
3. Дождитесь запроса на обслуживание.

Запрос на обслуживание означает, что перекрывающаяся команда выполнена.



**Регистр состояния событий (ESE)**

1. Установите бит маски OPC (бит номер 0) в ESE:\*ESE 1
2. Отправьте перекрывающуюся команду без \*OPC, \*OPC? или \*WAI.
3. Периодически запрашивайте состояние выполнения операции (посредством таймера), используя последовательность: \*OPC; \*ESR?

Возвращенное значение (LSB), равное 1, указывает на завершение выполнения перекрывающейся команды.

**A.1.4.2 Примеры последовательностей команд и синхронизации**

См. следующие примеры последовательностей команд и синхронизации. Некоторые приведенные примеры иллюстрируют возможные комбинации для перекрывающихся задач.

**Пример: Команды и запросы в одном сообщении**

Ответ на запрос, объединенный в программном сообщении с командами, влияющими на запрашиваемое значение, непредсказуем.

Следующие команды всегда возвращают указанный результат:

```
:FREQ:STAR 1GHZ;SPAN 100 :FREQ:STAR?
```

Результат:

```
1000000000 (1 ГГц)
```

Результаты следующих команд не определены SCPI:

```
:FREQ:STAR 1GHZ;STAR?;SPAN 1000000
```

Результатом может быть значение `START` перед передачей команды, поскольку прибор может отложить выполнение отдельных команд до получения признака завершения программного сообщения. Результат также может быть значением 1 ГГц, если прибор выполняет команды по мере их поступления.

**Пример: Перекрывающиеся команды с \*OPC**

Прибор реализует \*RST как перекрывающуюся команду. Если предположить, что \*RST выполняется дольше, чем \*OPC, передача следующей последовательности команд приведет к инициированию сброса, а через некоторое время — к установке бита OPC в значение ESR:

```
*RST; *OPC
```

Передача следующих команд также иницирует сброс:

```
*RST; *OPC; *CLS
```

Однако так как при начале выполнения прибором команды \*CLS операция все еще ожидается, из-за чего она переходит в состояние "Operation Complete Command Idle" (Ожидание команды завершения операции) (OCIS), \*OPC она фактически пропускается. Бит OPC не устанавливается, пока прибор не выполнит еще одну команду \*OPC.

**Пример: Перекрывающаяся команда, за которой следуют неконфликтующие команды**

Предположим, что прибор включен для подачи тестового сигнала в реальном масштабе времени, что требует некоторого времени расчета. В то же время выполняются некоторые настройки для конфигурации другого сигнала, которые не взаимодействуют с генерируемым сигналом (например, этот сигнал может быть использован позже). Генерация сигнала и конфигурация сигнала независимы друг от друга, поэтому нет необходимости синхронизировать следующие перекрывающиеся команды:

```
SOUR:BB:3GPP:STAT ON
```

```
SOUR:BB:GSM:FORM FSK2
```

**Пример: Перекрывающаяся команда, за которой следуют конфликтующие команды**

Предположим, что генератор включен для подачи тестового сигнала в реальном масштабе времени, что требует некоторого времени расчета. Этот сигнал должен быть добавлен к сигналу от второго генератора модулирующих сигналов. В этом случае прикладная программа должна убедиться, что реальный сигнал присутствует в добавленном сигнале, прежде чем начинать дальнейшие действия. Здесь требуется соответствующий метод синхронизации для первой команды (следующая последовательность предполагает соответствующую маршрутизацию):

```
SOUR:BB:3GPP:STAT ON
```

Прибор ожидает завершения команды.

```
SOUR2:BB:GSM:STAT ON
```

В зависимости от выбранных методов синхронизации неконфликтующие команды могут выполняться в ожидании завершения синхронизированной перекрывающейся команды.

**Пример: Опрос хода выполнения процесса установки нуля**

Предположим, запускается установка нуля подключенного датчика мощности с помощью команды дистанционного управления `SENS1 : ZERO`. Этот процесс блокирует обработку дальнейших задач во время выполнения. Запрос на полноту выполняется командой `*OPC?`. По завершении процесса он возвращает значение 1 в буфер вывода.

```
SENS : ZERO ; *OPC ?
```

Вместо ожидания посредством команды `*OPC?`, во время установки нуля можно выполнять альтернативные задачи, например, обновлять графический интерфейс или настраивать другие приборы. Синхронизируйте команды, периодически запрашивая ход процесса установки нуля через регистр состояния событий

```
*ESR ? :
```

```
*SRE 32
```

Установка разрешения запроса на обслуживание. Бит устанавливается, когда происходит событие в регистре состояния событий.

```
*ESE 1
```

Настройка маски регистра состояния событий на состояние «Operation Complete» (Операция завершена).

```
SENS : ZERO ; *OPC
```

Установка оценки с помощью запроса байта состояния. Он использует `*OPC?` в качестве ориентира.

```
*CLS
```

Очистка всех регистров состояния.

Даже если прибор занят, можно выполнить эту процедуру, поскольку запрос выполняется в подканале.

## A.1.5 Система отчета о состоянии

Система отчета о состоянии сохраняет все сведения о текущем состоянии прибора и о произошедших ошибках. Эта информация хранится в регистрах состояния и в очереди ошибок.

Обе области можно запрашивать с помощью команд [Подсистема команд STATus](#).

### A.1.5.1 Иерархия регистров состояния

Значение [рис. A-1](#) показана иерархическая структура информации в регистрах состояния (по возрастанию слева направо).

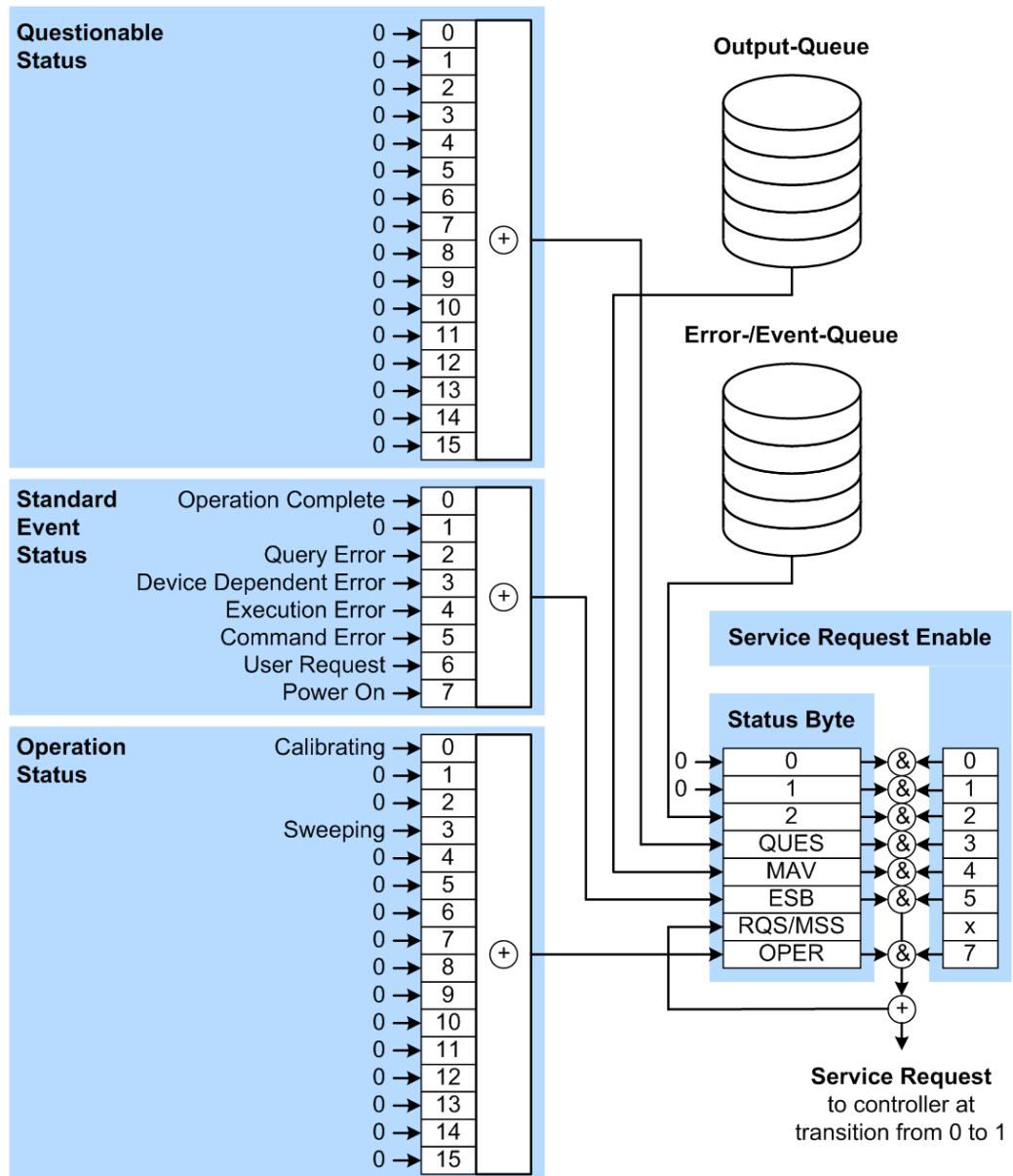


Рис. А-1: Графическое представление иерархии регистров состояния

- OPER = Operation Status Summary Bit (Суммарный бит состояния операции)  
 RQS/MSS = Service Request Generation (Генерация запроса на обслуживание)  
 ESB = Standard Event Status Summary Bit (Суммарный бит состояния стандартного события)  
 MAV = Message Available in Output Queue (Сообщение, доступное в выходной очереди)  
 QUES = Operation Status Summary Bit (Суммарный бит состояния операции)  
 2 = Error- /Event-Queue (Очередь ошибок/событий)  
 1, 0 = Не используются

**Примечание** — Эта легенда поясняет сокращения в регистре байта состояния.

Прибор R&S SMCV100B использует следующие регистры состояния:

- **Status Byte** (Байт состояния) (STB) и **Service Request Enable** (Включение запроса на обслуживание) (SRE); см. [гл. A.1.5.3, "Байт состояния \(STB\) и регистр включения запроса на обслуживание \(SRE\)"](#), на стр. 859.
- **Standard Event Status** (Состояние стандартного события), то есть Event status Register (Регистр состояния событий) (ESR) и Event Status Enable (Включение состояния событий) (ESE); см. [гл. A.1.5.4, "Регистр состояния событий \(ESR\) и регистр включения состояния событий \(ESE\)"](#), на стр. 860.
- **Questionable Status** (Запрашиваемое состояние) и **Operation Status** (Состояние операции), (регистры состояния SCPI, см. [гл. A.1.5.2, "Структура регистра состояния SCPI"](#), на стр. 857, [гл. A.1.5.5, "Регистр неопределенного состояния \(STATus:QUESTionable\)"](#), на стр. 861 и [гл. A.1.5.6, "Регистр состояния операции \(STATus:OPERation\)"](#), на стр. 861.
- **Output-Queue (Выходная очередь)**  
Выходная очередь содержит сообщения, которые прибор возвращает на контроллер. Он не входит в систему отчета о состоянии, но определяет значение бита MAV в регистре STB и поэтому представлен в обзоре.
- **Error- /Event-Queue (Очередь ошибок/событий)**  
Очередь ошибок/событий содержит все ошибки и события, произошедшие в прошлом. При считывании очереди прибор запускается с первой произошедшей ошибкой или первым произошедшим событием.

Все регистры состояния имеют одинаковую внутреннюю структуру.



#### Регистры SRE, ESE

Регистр разрешения запроса на обслуживание SRE может использоваться как сегмент ENABLE для STB, если STB структурирован в соответствии с SCPI. Аналогично, ESE может использоваться как сегмент ENABLE для ESR.

#### A.1.5.2 Структура регистра состояния SCPI

Каждый стандартный регистр SCPI состоит из 5 сегментов. Каждый сегмент состоит из 16 бит и имеет различные функции. Отдельные биты независимы друг от друга, т.е. каждому аппаратному состоянию присваивается номер бита, допустимый для всех пяти сегментов. Бит 15 (самый старший бит) устанавливается равным нулю для всех сегментов. Таким образом, содержимое сегментов регистра может быть обработано контроллером как положительные числа.

## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

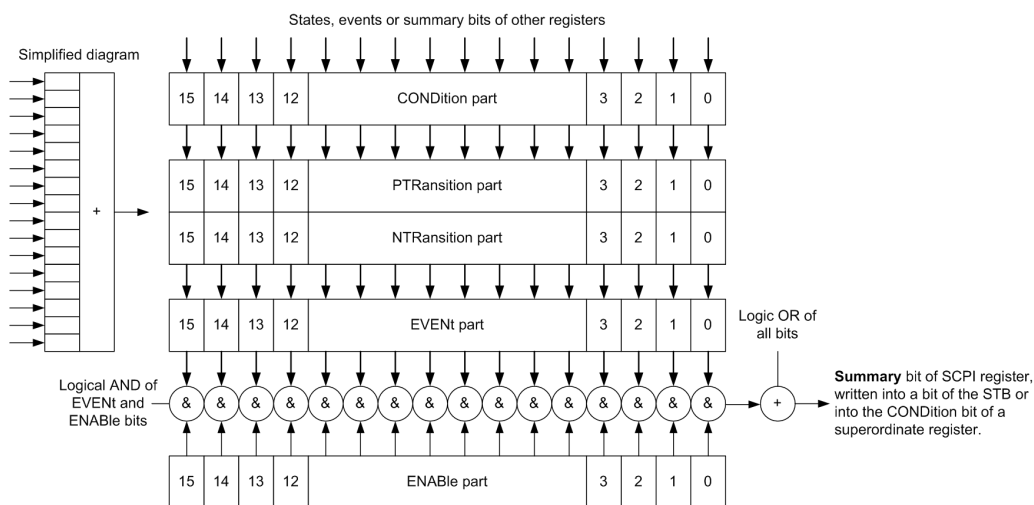


Рис. А-2: Модель регистра состояния

## Описание пяти сегментов регистра состояния

Пять сегментов регистра SCPI имеют различные свойства и функции:

- CONDition**  
 Сегмент **CONDition** записывается либо непосредственно аппаратным обеспечением, либо с помощью суммарного бита следующего регистра нижнего уровня. Его содержимое отображает текущее состояние прибора. Данный сегмент доступен только для считывания, его нельзя записать или очистить. Его содержимое не изменяется при считывании.
- PTRansition / NTRansition**  
 Два сегмента регистра переходов определяют, какой переход состояния сегмента **CONDition** (нет, с 0 на 1, с 1 на 0 или оба состояния) сохраняется в сегменте **EVENT**.  
 Сегмент **Positive-TRansition** (Положительный переход) действует как фильтр перехода. Когда бит сегмента **CONDition** изменяет состояние с 0 на 1, соответствующий бит **PTR** определяет, будет ли бит **EVENT** установлен на 1.
  - Бит **PTR** =1: бит **EVENT** установлен.
  - Бит **PTR** =0: бит **EVENT** не установлен.
 Этот сегмент может как записываться, так и считываться по мере необходимости. Его содержимое не изменяется при считывании.  
 Сегмент **Negative-TRansition** (Отрицательный переход) также действует как фильтр перехода. Когда бит сегмента **CONDition** изменяет состояние с 1 на 0, соответствующий бит **NTR** определяет, будет ли бит **EVENT** установлен на 1.
  - Бит **NTR** =1: бит **EVENT** установлен.
  - Бит **NTR** =0: бит **EVENT** не установлен.
 Этот сегмент может как записываться, так и считываться по мере необходимости. Его содержимое не изменяется при считывании.
- EVENT**

## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

Сегмент `EVENT` указывает, произошло ли событие с последнего момента считывания; это своего рода "память" сегмента `CONDition`. Служит только для индикации событий, передаваемых с фильтров перехода. Он постоянно обновляется прибором. Данный сегмент доступен пользователю только для считывания. Считывание очищает регистр. Этот сегмент часто приравнивается всему регистру.

- **ENABLE**

Сегмент `ENABLE` определяет, вносит ли соответствующий бит `EVENT` вклад в суммарный бит (см. ниже). Каждый бит части `EVENT` соединяется логическим оператором "И" с соответствующим битом `ENABLE` (символ '&'). Результаты всех логических операций данного сегмента передаются в суммарный бит посредством функции "ИЛИ" (символ '+').

Бит `ENABLE` = 0: соответствующий бит `EVENT` не вносит вклад в суммарный бит

Бит `ENABLE` = 1: если соответствующий бит `EVENT` установлен в "1", суммарный бит также устанавливается в "1".

Этот сегмент может как записываться, так и считываться пользователем по мере необходимости. Его содержимое не изменяется при считывании.

### Суммарный бит

Суммарный бит получается из сегмента `EVENT` и сегмента `ENABLE` для каждого регистра. Затем результат вводится в бит сегмента `CONDition` регистра более высокого порядка.

Прибор автоматически генерирует суммарный бит для каждого регистра. Поэтому событие может привести к запросу на обслуживание, проходя все уровни иерархии.

### A.1.5.3 Байт состояния (STB) и регистр включения запроса на обслуживание (SRE)

`Status Byte` (STB) уже определен в стандарте IEEE 488.2. Он предоставляет общую информацию о состоянии прибора, включая информацию из нижних регистров. Характерной особенностью является тот факт, что бит 6 выступает в качестве суммарного бита по остальным битам байта состояния.

STB считывается с помощью команды `*STB?` или последовательного опроса.

`Status Byte` (STB) связан с регистром `Service Request Enable` (SRE). Каждому биту STB назначается определенный бит SRE. Бит 6 регистра SRE игнорируется. Если один бит установлен в регистре SRE и соответствующий ему бит в регистре STB меняется с 0 на 1, генерируется запрос на обслуживание (SRQ). SRE можно настроить с помощью команды `*SRE` или считать с помощью команды `*SRE?`.

## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

Табл. А-5: Значения битов, используемых в байте состояния

№ бита	Значение
0...1	Не используется
2	Очередь ошибок не пуста Бит установлен при внесении записи в очередь ошибок. Если этот бит включен запросом SRE, появление записи в очереди ошибок приводит к генерации запроса на обслуживание. Таким образом, ошибка может быть распознана и более детально идентифицирована посредством опроса очереди ошибок. Опрос обеспечивает выдачу информативного сообщения об ошибке. Эта процедура должна рекомендоваться, поскольку значительно уменьшает количество проблем, связанных с дистанционным управлением.
3	Суммарный бит регистра состояния QUESTionable Бит устанавливается, если бит EVENT установлен в регистре состояния QUESTionable и соответствующий бит ENABLE установлен равным 1. Установленный бит указывает на неопределенное состояние прибора, которое может быть более детально идентифицировано посредством запроса регистра состояний STATus:QUESTionable.
4	Бит MAV (сообщение доступно) Бит устанавливается при наличии доступного сообщения в выходной очереди, которое может быть прочитано. Этот бит может использоваться для включения данных, подлежащих автоматическому считыванию с прибора на контроллер.
5	Бит ESB Суммарный бит регистра состояния событий. Он устанавливается, если один из битов в регистре состояния событий установлен и включен в регистре включения состояния событий. Установка этого бита указывает на серьезную ошибку, которая может быть более детально идентифицирована посредством опроса регистра состояния событий.
6	Бит MSS (главный суммарный бит состояния) Бит устанавливается, если прибор инициирует запрос на обслуживание. Это происходит в том случае, если один из остальных битов этих регистров установлен вместе со своим битом маски в регистре включения запроса на обслуживание (SRE).
7	Суммарный бит регистра состояния STATus:OPERation Бит устанавливается, если бит EVENT установлен в регистре состояния OPERation и соответствующий бит ENABLE установлен равным 1. Установленный бит указывает, что прибор в данный момент выполняет определенное действие. Тип действия может быть определен посредством запроса регистра состояния STATus:OPERation.

#### A.1.5.4 Регистр состояния событий (ESR) и регистр включения состояния событий (ESE)

Регистр ESR определен в IEEE 488.2. Его можно сравнить с сегментом EVENT регистра SCPI. Регистр состояния событий может быть считан с помощью команды \*ESR?.

Регистр ESE соответствует сегменту ENABLE регистра SCPI. Если бит установлен в ESE и соответствующий бит в ESR меняется с 0 на 1, то устанавливается бит ESB в STB. Регистр ESE может быть установлен с помощью команды \*ESE и считан с помощью команды \*ESE?.



## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

Табл. А-6: Значения битов, используемых в регистре состояния событий

№ бита	Значение
0	Операция выполнена Это бит, который задается при получении команды *OPC в точности тогда, когда все предыдущие команды выполнены.
1	Не используется
2	Ошибка запроса Этот бит устанавливается, если контроллер пытается считать данные с прибора, не отправив запрос, или если он не принимает запрошенные данные и отправляет прибору новые инструкции. Причиной чаще всего является ошибочный запрос, который невозможно выполнить.
3	Ошибка, зависящая от устройства Этот бит устанавливается, если происходит зависящая от устройства ошибка. В очередь ошибок записывается сообщение с более подробным описанием ошибки под номером от -300 до -399 или положительным номером ошибки.
4	Ошибка выполнения Этот бит устанавливается, если полученная команда синтаксически верна, но не может быть выполнена по другим причинам. В очередь ошибок записывается сообщение об ошибке с номером от -200 до -300, более подробно описывающим ошибку.
5	Ошибка команды Этот бит устанавливается, если получена команда, которая не определена или синтаксически некорректна. В очередь ошибок записывается сообщение об ошибке с номером от -100 до -200, более подробно описывающим ошибку.
6	Запрос пользователя Этот бит устанавливается, когда прибор переключается на ручное управление.
7	Включение (включение напряжения питания) Этот бит устанавливается при включении прибора.

#### A.1.5.5 Регистр неопределенного состояния (STATus:QUEStionable)

Этот регистр содержит информацию по неопределенным состояниям прибора. Такие состояния могут возникать, когда работа прибора не соответствует его спецификациям.

Для считывания регистра используйте команды запроса `STAT:QUEST:COND?` или `STAT:QUEST[:EVEN]?`.

Табл. А-7: Значения битов, используемых в регистре запрашиваемого состояния

№ бита	Значение
0-15	Не используются

#### A.1.5.6 Регистр состояния операции (STATus:OPERation)

Этот сегмент состояния содержит информацию по действиям, которые выполняются прибором в данный момент, тогда как сегмент события содержит информа-

## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

цию по действиям, которые были выполнены прибором с момента последнего считывания регистра.

Для считывания регистра используйте команды запроса `STAT:OPER:COND?` или `STAT:OPER[:EVEN]?`.

Табл. А-8: Значения битов, используемых в регистре состояния операций

№ бита	Значение
0	Калибровка Бит устанавливается на этапе калибровки.
1–2	Не используются
3	
4–15	Не используются

### А.1.5.7 Применение системы отчета о состоянии

Задача системы отчета о состоянии — контролировать состояние одного или нескольких устройств в измерительной системе. Для правильного управления устройствами контроллер должен получать и анализировать сведения о них. Используются следующие стандартные методы:

- **Запрос на обслуживание (SRQ)**, создаваемый прибором
- **Последовательный опрос** всех устройств в системе шины, инициируемый контроллером с целью определения того, какое устройство отправило SRQ и почему
- Запрос **состояния определенного прибора** с помощью команд
- Запрос **очереди ошибок**

#### Запрос на обслуживание

В некоторых случаях прибор может отправлять контроллеру запрос на обслуживание (SRQ). Как правило, запрос на обслуживание приводит к прерыванию на контроллере, на которое может соответствующим образом отреагировать программа управления. SRQ создается всегда, если один или несколько битов из 2, 4 и 5 байта состояния установлены и включены в SRE. Каждый из этих битов объединяет данные очереди ошибок или выходного буфера. Для эффективного использования возможностей запроса на обслуживание все биты должны быть установлены на «1» в регистрах включения SRE и ESE.

#### Пример:

Для генерации SRQ используйте команду `*OPC`.

`*ESE 1` – установить бит 0 в ESE (операция завершена)

`*SRE 32` – установить бит 5 в SRE (ESB).

После завершения настроек прибор формирует запрос SRQ.

Запрос SRQ является единственной возможностью автоматического включения прибора. Все программы контроллера должны настраивать прибор так, чтобы он

## Дополнительные базовые сведения о дистанционном управлении

инициировал запрос на обслуживание при возникновении ошибки. При этом программа должна надлежащим образом на него отреагировать.

### Последовательный опрос

При параллельном опросе, как и с помощью команды `*STB`, запрашивается байт состояния прибора. Вместе с тем запрос реализуется с помощью интерфейсных сообщений и в связи с этим обрабатывается быстрее.

Метод последовательного опроса описан в IEEE 488.1 и используется как единственная стандартная возможность опроса байта состояния для различных устройств. Этот метод также работает для приборов, которые не соответствуют SCPI или IEEE 488.2.

Последовательный опрос главным образом используется для быстрого обзора нескольких приборов, подключенных к контроллеру.

### Запрос состояния прибора

Любой сегмент любого регистра состояния можно считывать с помощью запросов. Есть два типа команд:

- Команды общего назначения `*ESR?`, `*IDN?`, `*IST?`, `*STB?` запрашивают регистры верхнего уровня.
- Команды системы `STATus` запрашивают регистры SCPI (`STATus:QUEStionable...`)

Возвращаемое значение всегда является десятичным числом, представляющим двоичный код запрашиваемого регистра. Это число анализируется программой контроллера.

Запросы обычно используются после `SRQ` для получения более подробной информации о причине подачи `SRQ`.

### Очередь ошибок

Любое состояние ошибки в приборе приводит к появлению записи в очереди ошибок. Записи в очереди ошибок являются подробными открытыми текстовыми сообщениями об ошибках, которые можно просматривать в журнале ошибок или запрашивать в режиме дистанционного управления с помощью команды `SYSTem:ERRor[:NEXT]?`. Каждый вызов `SYSTem:ERRor[:NEXT]?` приводит к извлечению одной записи из очереди ошибок. При отсутствии сообщений об ошибках в памяти прибор отвечает сообщением с кодом 0 "No error" (Нет ошибок).

Очередь ошибок должна запрашиваться после каждого `SRQ` в программе контроллера, так как записи в очереди ошибок описывают причину ошибки более точно, чем регистры состояния. В частности, на этапе тестирования программы контроллера следует регулярно запрашивать очередь ошибок, поскольку в нее также записываются ошибочные команды, отправляемые с контроллера на прибор.

### A.1.5.8 Сброс значений системы отчета о состоянии

В следующей таблице перечислены различные команды и события, приводящие к сбросу системы отчета о состоянии. Эти команды, за исключением \*RST и SYSTem:PRESet, не влияют на функциональные настройки прибора. В частности, команда DCL не изменяет настройки прибора.

Табл. А-9: Сброс системы отчетности о состоянии

Событие	Включение напряжения питания Очистка состояния при включении питания		DCL, SDC (универсальный сброс, адресный сброс)	*RSTили SYSTem: PRESet	STATus: PRESet	*CLS
	0	1				
Результат	0	1				
Очистка STB, ESR	-	Да	-	-	-	Да
Очистка SRE, ESE	-	Да	-	-	-	-
Очистка PPE	-	Да	-	-	-	-
Очистка очереди ошибок	Да	Да	-	-	-	Да
Очистка выходного буфера	Да	Да	Да	1)	1)	1)
Очистка буфера обработки команд и входного буфера	Да	Да	Да	-	-	-

1) Первая команда в командной строке, которая следует непосредственно за выражением <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR>, очищает выходной буфер.

### A.1.6 Общие программные рекомендации

#### Начальное состояние прибора до изменения настроек

Ручное управление разработано для обеспечения максимально возможного удобства в эксплуатации. Приоритет дистанционного управления, напротив, обуславливает "прогнозируемость" текущего состояния прибора. Так, если команда пытается задать несовместимые настройки, то она игнорируется, и статус прибора остается неизменным, т.е. остальные настройки автоматически не приводятся в соответствие. Таким образом, программы контроллера должны всегда определять начальное состояние прибора (например с помощью команды \*RST) и только затем осуществлять необходимые настройки.

#### Последовательность команд

Как правило, такие команды и запросы следует отправлять отдельными сообщениями. В ином случае результат запроса может варьироваться в зависимости от того, какая операция выполняется в первую очередь (см. также Предотвращение перекрывающихся действий).

### Реагирование на неисправности

Запрос на обслуживание является единственной возможностью прибора для самостоятельной активизации. Каждая программа контроллера должна давать прибору указание послать запрос на обслуживание в случае неисправности. Программа должна соответствующим образом реагировать на служебный запрос.

### Очередь ошибок

Запрос в очередь ошибок должен выполняться после каждого запроса на обслуживание в программе контроллера, т.к. записи в очереди ошибок описывают причину ошибки более точно, чем регистры состояния. Особенно важно регулярно выполнять запрос в очередь ошибок на этапе тестирования программы контроллера, т.к. в очереди записываются также ошибочные команды, переданные контроллером аппарату.

## A.2 Расширения для пользовательских файлов

В [табл. A-10](#) перечислены все предусмотренные расширения пользовательских файлов. Файлы, доступные в приборе, зависят от установленных опций.

*Табл. A-10: Список автоматически назначаемых расширений файлов в приборе*

Функция	Тип списка	Содержание	Суффикс файла
Состояние прибора	Настройки	Настройки прибора	*.savrc1txt
Меню User (пользователь)	Настройки	Пользовательские избранные настройки	*.user_menu
Лицензионный ключ		Лицензионный ключ	*.xml
"User Correction" (пользовательская коррекция)	Список	Значения коррекции уровня, заданные пользователем	*.uco
"List Mode" (режим списка)	Список	Пары значений частота-уровень, определенные пользователем	*.lsw
	Настройки	Файл ответа	*.txt
"NRP Settings" (настройки NRP)	Настройки	Настройки R&S NRP	*.nrp, *.rsu
Список команд SCPI	Список	Файл экспорта, содержащий список команд SCPI	*.iee
Командный сценарий SCPI		Форматы файлов сценария SCPI: обычный SCPI, MATLAB, NICVI, Python3	*.txt, *.m, *.c, *.py
Инфо-архив поддержки R&S	Файл поддержки	Автоматически собираемая информация для службы поддержки	*.tar.gz
Обучение	Учебные файлы	Списки, содержащие команды SCPI и их описания	*.tut

## В Библиотеки сигналов

В приборе R&S SMCV100B поддерживаются следующие библиотеки сигналов:

*Табл. В-1: Библиотеки сигналов, поддерживаемые прибором R&S SMCV100B*

Опция	Обозначение	Децим. номер
R&S SMCVB-KV10	Сигналы T-DMB/DAB	1434.5340.xx
R&S SMCVB-KV11	Сигналы DRM	1434.5370.xx
R&S SMCVB-KV12	Сигналы DRM+	1434.5405.xx
R&S SMCVB-KV13	Сигналы HD Radio	1434.5434.xx
R&S SMCVB-KV14	Сигналы XM Radio	1434.5463.xx
R&S SMCVB-KV15	Сигналы DVB-T2	1434.5492.xx
R&S SMCVB-KV16	Сигналы ATSC 3.0	1434.5528.xx
R&S SMCVB-KV17	Сигналы Digital TV	1434.5557.xx
R&S SMCVB-KV18	Кабельные помехи	1434.5586.xx
R&S SMCVB-KV19	Спутниковые помехи	1434.5611.xx
R&S SMCVB-KV50	Предварительно заданные сигналы GPS	1434.5770.xx
R&S SMCVB-KV51	Предварительно заданные сигналы Galileo	1434.5792.xx
R&S SMCVB-KV52	Предварительно заданные сигналы ГЛОНАСС	1434.5811.xx
R&S SMCVB-KV53	Предварительно заданные сигналы BeiDou	1434.5834.xx

## Словарь: Список часто используемых терминов и сокращений

### А

**Абсолютный путь к файлу:** Полный путь к файлу

**АУ (абонентское устройство, UE):** Пользовательское оборудование или абонентское устройство

### Б

**Базовый блок:** Этот термин относится к прибору R&S SMCV100B, оснащенный генератором модулирующих сигналов и опцией R&S SMCVB-B103.

**БС:** Базовая станция

### В

**Ведущий-ведомый:** Установка из двух или более приборов R&S SMCV100B или одного R&S SMCV100B и нескольких других генераторов сигналов, таких как R&S SGT или R&S SMBV которые генерируют синхронные и синхронизированные по времени сигналы.

Ведущий прибор формирует и выводит специальный сигнал синхронизации (Sync Out), который должен подаваться на ведомые приборы.

**ВЧ:** Высокая частота

### Г

**Генератор PRBS:** PRBS-генераторы (генераторы псевдослучайной двоичной последовательности) вырабатывают псевдослучайные двоичные последовательности различной длины и длительности. Они известны как последовательности максимальной длины, и генерируются с помощью регистров циклического сдвига с точками обратной связи, определенными посредством полиномов.

**Гирлянда:** Схема подключения, при которой приборы подключаются друг к другу последовательно, т.е. выход первого соединяется с входом второго и т. д.

**Графический интерфейс (GUI):** Графический интерфейс пользователя

### Д

**Дистанционное управление:** Работа прибора R&S SMCV100B с помощью команд дистанционного управления или программ для проведения автоматизированных испытаний. Прибор подключается к системному контролеру через LAN/VXI-11 или USB с помощью архитектуры программного обеспечения виртуальных приборов (VISA). Прибор управляется напрямую или поддерживается драйверами прибора.

**Ж**

**Жесткий диск:** Предусмотрен для обратной совместимости с R&S SMBV в режиме дистанционного управления; внутри адресуется как /var/user/.

**З**

**Запуск:** Формируемый внутри прибора или подаваемый снаружи сигнал, который запускает генерацию сигнала в определенный момент времени.

**И**

**Имя компьютера:** Однозначное указание на прибор в локальной сети, в которой используется сервер [Сервер DNS](#).

По умолчанию, для имени компьютера используется синтаксис SMCV100B-<serial number>, например *SMCV100B-102030*.

Синоним: [Имя хоста](#)

См. [Серийный номер](#).

**Имя хоста:** Имя компьютера

**Интеллектуальное устройство (смарт-устройство):** Мобильное беспроводное устройство, такое как смартфон или планшет, с возможностью просмотра веб-страниц.

Синонимы: смартфон, планшет

**К**

**Канал (цифровой ввод, цифровой вывод):** Сигнал, подаваемый на разъем цифрового интерфейса, или выходной поток на интерфейсе цифрового вывода может состоять из нескольких мультиплексированных каналов. Не путайте используемый здесь термин *канал* с термином тракт прохождения сигнала. Цифровой канал — это часть I/Q-потока.

**Карта CFast:** Карта CFast — это тип съемного запоминающего устройства, на котором могут храниться файлы с пользовательскими данными.

Поддержка этого типа памяти не является обязательной и требует опции R&S SMCVB-B80.

В этом описании карта CFast называется съемной памятью..

Эту память нельзя установить, если установлена карта [Память mSata](#).

См. также [Системный диск](#).

**конфигурация «звезда»:** Схема подключения для нескольких приборов, состоящая из одного центрального прибора и нескольких дополнительных приборов, подключенных к центральному.

**М**

**Маркер:** Определяемый пользователем цифровой сигнал для синхронизации внешних устройств с генерируемым потоком данных.

Не путайте используемый здесь термин *маркер (сигнал)* с термином [Маркер \(на графическом отображении сигнала\)](#).



**Маркер (на графическом отображении сигнала):** Маркеры — это инструменты для считывания числовых результатов с измерительных диаграмм.

**Маркерный сигнал:** Маркер

**Младший бит (LSB):** Младший значащий бит

**Модулирующий сигнал:** Модулирующий сигнал, т.е. I/Q-поток на выходе блока модулирующих сигналов "Baseband".

В редких случаях термин Модулирующий сигнал (Baseband) используется в качестве сокращения самого блока "Baseband".

**Модулирующий сигнал(ы):** Модулирующий сигнал

**Мощность:** Термин, описывающий уровень сигнала в области ВЧ или определяющий длину вектора I/Q в области модулирующих сигналов.

## Н

**например,:** Например,

## О

**Область модулирующих сигналов:** Общий термин для обработки сигналов с I/Q-модуляцией. Сигнал в области модулирующих сигналов прибора R&S SMCV100B является цифровым.

**Осциллограмма:** Файл с настройками, обеспечивающими проведение повторяемых испытаний с одним и тем же тестовым сигналом.

## П

**Память mSata:** Память, в которой хранится операционная система, встроенное ПО и используемые данные.

В этом описании данная память называется internal memory.

Эту память нельзя установить, если установлена [Карта CFast \(Съемная память\)](#).

**Передача файлов:** Передача файлов с прибора или на него удаленным клиентом. Прибор поддерживает стандартные методы протокола передачи файлов (FTP) и обмена файлами в соответствии с протоколом сообщений сервера (SAMBA/SMB).

**ПК:** Персональный компьютер

**Полный путь к файлу:** В полном пути к файлу указаны корневой каталог и все подкаталоги, содержащие файл или каталог.

См. также [гл. 13.5.2, "Accessing Files in the Default or in a Specified Directory"](#), на стр. 567.

**Пользовательский каталог:** Указывает стандартное место хранения файлов для пользовательских данных.

В файловой системе каталог пользователя обозначается как `/var/user/`. Физически он размещается на internal memory или на [Съемная память](#), если установлена опция R&S SMCVB-B80.

**Поток:** I/Q-поток описывает сигнал на входе блока "I/Q Stream Mapper" вплоть до выходных разъемов прибора.

**Поток I/Q:** Поток

**Протокол DHCP:** Dynamic Host Configuration Protocol, протокол динамической конфигурации узла

**Протокол NTP:** (Network Time Protocol)

Сетевой протокол для высокоточной синхронизации часов между компьютерными системами и приборами в локальных сетях или через общедоступный Интернет.

**Протокол USBTMC:** (USB Test & Measurement Class)

Протокол, построенный поверх USB для осуществления связи с USB-устройствами. Используя библиотеку VISA, он поддерживает запросы на обслуживание, функции запуска и другие операции.

**Псевдошумовая последовательность:** Генератор PRBS

## Р

**Режим CW/Mod:** Внутренний управляющий сигнал, который включает/выключает цифровую модуляцию, то есть сигнал генерируется в немодулированном виде.

**Режим MIMO:** Multiple Input - Multiple Output, многоканальный вход - многоканальный выход

**Режим SISO:** Single Input-Single Output (Один вход - один выход)

**Режим немодулированного колебания:** Режим CW/Mod

## С

**Сервер DNS:** Сервер системы доменных имен

**Серийный номер:** Уникальный идентификатор прибора, нанесенный на заднюю панель прибора и необходимый для формирования имени [Имя компьютера](#).

Серийный номер — это последние 6 цифр в строке `<stock no.>-<serial number>`, например SMCV100B-102030

См. [рис. 3-5](#).

**Символьная скорость:** Вычисляется следующим образом:  
"Символьная скорость" = "Битовая скорость" / количество бит, передаваемых с каждым символом

**Символьный такт (тактовый сигнал):** Представляет собой частоту и точное время передачи отдельных символов

**Синхросигнал:** В режиме **Ведущий-ведомый** этот термин описывает сигнал, генерируемый ведущим прибором и подаваемый на ведомые.  
Сигнал синхронизации — это точный сигнал, который облегчает синхронизацию времени между приборами и действует как сигнал запуска.

**Система MxN:** Представление системы **Режим MIMO**, где M — количество передающих (Tx) антенн, а N — количество принимающих (Rx) антенн.

**Системный диск:** Системный диск — это микро SD-карта, на которой хранится операционная система, встроенное ПО и пользовательские данные.  
В этом описании системный диск называется internal memory.

**Словарь:** Список часто используемых терминов и сокращений

**Событие запуска:** Событие запуска обычно вызвано полученным сигналом запуска или запущенной вручную функцией запуска.

**Старший бит (MSB):** Старший значащий бит

**Страница прибора:** Обозначение для веб-страницы изделия R&S SMCV100B  
<http://www.rohde-schwarz.com/product/SMBV100B.html>

**Съемная память:** Общий термин, описывающий массовое запоминающее устройство, которое может быть отключено от прибора.  
См. также **Карта CFast**.

## Т

**т.е.:** То есть

**Тактовый сигнал:** Обязательный опорный тактовый сигнал для генерации тактовых импульсов в приборе.

## У

**Удаленная работа с прибором:** Возможность работать с прибором R&S SMCV100B с удаленного устройства через VNC.  
И прибор R&S SMCV100B, и удаленное устройство подключаются к локальной сети LAN.  
Синоним: удаленный доступ

**Удаленное устройство:** Внешнее устройство управляет прибором R&S SMCV100B в режиме удаленной работы, см. [Удаленная работа с прибором](#).  
Синонимы: внешний контроллер, клиентское устройство,

**Удаленный доступ:** Удаленная работа с прибором

**Уровень:** В области модулирующих сигналов — термин, описывающий уровень независимых I и Q сигналов на этапе обработки сигнала (например, выравнивание модулирующего сигнала, модуляция и т. д.).

## List of remote commands (base unit)

:CALibration:ALL[:MEASure]?	577
:CALibration:DATA:FACTory:DATE?	578
:CALibration<hw>:ALL:DATE?	577
:CALibration<hw>:ALL:INformation?	578
:CALibration<hw>:ALL:TEMP?	578
:CALibration<hw>:ALL:TIME?	578
:CALibration<hw>:CONTInueonerror	579
:DEvice:PRESet	564
:DIAGnostic:INFO:OTIME?	581
:DIAGnostic:INFO:POCount?	581
:DIAGnostic<hw>:BGInfo:CATalog?	580
:DIAGnostic<hw>:BGInfo?	580
:DIAGnostic<hw>:POINt:CATalog?	582
:DIAGnostic<hw>[:MEASure]:POINt?	582
:DISPlay:ANNotation:AMPLitude	584
:DISPlay:ANNotation:FREQuency	584
:DISPlay:ANNotation[:ALL]	585
:DISPlay:DIALog:CLOSe	586
:DISPlay:DIALog:CLOSe:ALL	586
:DISPlay:DIALog:ID?	585
:DISPlay:DIALog:OPEN	586
:DISPlay:PSAVe:HOLDoff	583
:DISPlay:PSAVe[:STATe]	584
:DISPlay:UPDate	584
:FORMat:BORDER	587
:FORMat:SREGister	587
:FORMat[:DATA]	587
:HCOPY:DATA?	589
:HCOPY:DEvice:LANGuage	589
:HCOPY:FILE[:NAME]	590
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:DIRectory	591
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:DIRectory:CLEar	591
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:FILE?	591
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO:STATe	592
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO?	591
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:DAY:STATe	592
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:MONTH:STATe	592
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:NUMBer?	592
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:PREFix	593
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:PREFix:STATe	593
:HCOPY:FILE[:NAME]:AUTO[:FILE]:YEAR:STATe	592
:HCOPY:IMAGe:FORMat	589
:HCOPY:REGion	590
:HCOPY[:EXECute]	590
:INITiate<hw>[:POWer]:CONTInuous	602
:KBOard:LAYout	593
:MEMory:HFRee?	576

:MMEMory:CATalog:LENGth?	571
:MMEMory:CATalog?	571
:MMEMory:CDIRectory	572
:MMEMory:COpy	572
:MMEMory:DATA	573
:MMEMory:DCATalog:LENGth?	574
:MMEMory:DCATalog?	573
:MMEMory:DELeTe	574
:MMEMory:LOAD:STATe	574
:MMEMory:MDIRectory	575
:MMEMory:MOVE	575
:MMEMory:MSIS	575
:MMEMory:RDIRectory	575
:MMEMory:STORe:STATe	576
:OUTPut:ALL[:STATe]	594
:OUTPut:USER<ch>:DIRectioN	625
:OUTPut:USER<ch>:SIGNal	626
:OUTPut<hw>:AFIXed:RANGe:LOWer?	596
:OUTPut<hw>:AFIXed:RANGe:UPPer?	596
:OUTPut<hw>:AMODE	595
:OUTPut<hw>:IMPedance?	595
:OUTPut<hw>:PROTection:CLEar	596
:OUTPut<hw>:PROTection:TRIPped?	596
:OUTPut<hw>[:STATe]	594
:OUTPut<hw>[:STATe]:PON	594
:READ<ch>[:POWer]?	603
:SCONfiguration:EXTernal:ACONnect	614
:SCONfiguration:EXTernal:DISPlay	614
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:INAME?	617
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:CONNEct	621
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:DISCONnect	622
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:INITialization:FILE	622
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:ISElect	621
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:REMote:SEND	623
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:COUPling	617
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:FREQUency:OFFSet	618
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital:RF:POWer	618
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:DIRectioN?	616
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:IQCONNECTION:STATe?	616
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RCONNECTION:STATe?	617
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMote:DETEct?	621
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:REMote:INFO?	621
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:FREQUency	617
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:POWer:OFFSet	618
:SCONfiguration:EXTernal:HSDigital<ch>:RF:STATe	619
:SCONfiguration:EXTernal:PBEHaviour	615
:SCONfiguration:EXTernal:REMote:ADD	620
:SCONfiguration:EXTernal:REMote:CLEan	623
:SCONfiguration:EXTernal:REMote:CONNEct[:ALL]	615
:SCONfiguration:EXTernal:REMote:DISCONnect[:ALL]	615

:SCONfiguration:EXTernal:REMote:INITialization:CATalog?.....	622
:SCONfiguration:EXTernal:REMote:LIST?.....	620
:SCONfiguration:EXTernal:REMote:PURGe.....	623
:SCONfiguration:EXTernal:REMote:REName.....	621
:SCONfiguration:EXTernal:REMote:SCAN.....	619
:SCONfiguration:EXTernal:REMote:SCAN:STATe?.....	619
:SCONfiguration:OUTPut:MAPPING:HSDigital:CHANnel<di>:STReam<st>:STATe.....	613
:SCONfiguration:OUTPut:MAPPING:RF:STReam<st>:STATe.....	613
:SCONfiguration:OUTPut:MAPPING:STReam<st>:FOFFset.....	613
:SCONfiguration:OUTPut:MAPPING:STReam<st>:POFFset.....	613
:SENSe<ch>:UNIT[:POWer].....	604
:SENSe<ch>[:POWer]:APERture:DEFault:STATe.....	604
:SENSe<ch>[:POWer]:APERture:TIME.....	604
:SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDevice:LIST?.....	605
:SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDevice:SElect.....	605
:SENSe<ch>[:POWer]:CORRection:SPDevice:STATe.....	605
:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:LENGth:AUTO?.....	605
:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:LENGth[:USER].....	606
:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:NSRatio.....	606
:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:NSRatio:MTIME.....	607
:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:SONCe.....	607
:SENSe<ch>[:POWer]:FILTer:TYPE.....	607
:SENSe<ch>[:POWer]:FREQuency.....	608
:SENSe<ch>[:POWer]:LOGGing:STATe.....	608
:SENSe<ch>[:POWer]:OFFSet.....	609
:SENSe<ch>[:POWer]:OFFSet:STATe.....	609
:SENSe<ch>[:POWer]:SNUMber?.....	609
:SENSe<ch>[:POWer]:SOURce.....	609
:SENSe<ch>[:POWer]:STATus[:DEVice]?.....	610
:SENSe<ch>[:POWer]:TYPE?.....	610
:SENSe<ch>[:POWer]:ZERO.....	610
:SLIST:CLEar:LAN.....	601
:SLIST:CLEar:USB.....	601
:SLIST:CLEar[:ALL].....	602
:SLIST:ELEMent<ch>:MAPPING.....	602
:SLIST:SCAN:LSENSor.....	600
:SLIST:SCAN:USENSor.....	601
:SLIST:SCAN[:STATe].....	600
:SLIST:SENSor:MAP.....	602
:SLIST[:LIST]?.....	600
:SOURce<hw>:PRESet.....	565
:STATus:OPERation:CONDition?.....	805
:STATus:OPERation:ENABLE.....	805
:STATus:OPERation:NTRansition.....	806
:STATus:OPERation:PTRansition.....	806
:STATus:OPERation[:EVENT].....	805
:STATus:PRESet.....	806
:STATus:QUESTionable:CONDition.....	807
:STATus:QUESTionable:ENABLE.....	807
:STATus:QUESTionable:NTRansition.....	807

:STATus:QUEStionable:PTRansition.....	808
:STATus:QUEStionable[:EVENt].....	807
:STATus:QUEue[:NEXT]?	808
:SYSTem:BIOS:VERSIon?	802
:SYSTem:COMMunicate:HISLip:RESourCe?	791
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPAdDress.....	791
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:IPAdDress:MODE.....	791
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:MACAdDress.....	792
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:RESourCe?.....	792
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:REStArt.....	792
:SYSTem:COMMunicate:NETWork:STATus?.....	792
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:COMMOn]:DOMain.....	792
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:COMMOn]:HOSTname.....	793
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:COMMOn]:WORKgrouP.....	793
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPAdDress]:DNS.....	793
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPAdDress]:GATeway.....	793
:SYSTem:COMMunicate:NETWork[:IPAdDress]:SUBNet:MASK.....	794
:SYSTem:COMMunicate:SOCKet:RESourCe?.....	794
:SYSTem:COMMunicate:USB:RESourCe?.....	794
:SYSTem:DATE.....	800
:SYSTem:DFPR?.....	803
:SYSTem:DLOCK.....	787
:SYSTem:ERRor:ALL?.....	784
:SYSTem:ERRor:CODE:ALL?.....	784
:SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?.....	785
:SYSTem:ERRor:COUNT?.....	785
:SYSTem:ERRor:GNEXt?.....	786
:SYSTem:ERRor:HISTory:CLEar.....	787
:SYSTem:ERRor:STATic?.....	787
:SYSTem:ERRor[:NEXT]?.....	786
:SYSTem:FPReset.....	565
:SYSTem:HELP:EXPort.....	794
:SYSTem:IDENtification.....	795
:SYSTem:IDENtification:PRESet.....	795
:SYSTem:INFormAtion:SCPI.....	796
:SYSTem:IRESpOnse.....	795
:SYSTem:KLOCK.....	787
:SYSTem:LANGUage.....	796
:SYSTem:LOCK:OWNer?.....	789
:SYSTem:LOCK:RELEase:ALL.....	789
:SYSTem:LOCK:REQUESt[:EXCLusive]?.....	789
:SYSTem:MMEMory:PATH:USER?.....	803
:SYSTem:NINFormAtion?.....	788
:SYSTem:NTP:HOSTname.....	801
:SYSTem:NTP:STATe.....	801
:SYSTem:ORESpOnse.....	796
:SYSTem:OSYStem?.....	803
:SYSTem:PRESet.....	565
:SYSTem:PROTEct<ch>[:STATe].....	790
:SYSTem:RCL.....	789



:SYSTem:REBoot.....	803
:SYSTem:REStart.....	804
:SYSTem:SAV.....	789
:SYSTem:SECurity:SANitize[:STATe].....	797
:SYSTem:SECurity:SUPolicy.....	797
:SYSTem:SECurity:VOLMode[:STATe].....	790
:SYSTem:SHUTdown.....	804
:SYSTem:SPECification:IDENtification:CATalog?.....	798
:SYSTem:SPECification:PARAmeter?.....	799
:SYSTem:SPECification:VERSIon.....	798
:SYSTem:SPECification:VERSIon:CATalog?.....	799
:SYSTem:SPECification:VERSIon:FACTory?.....	799
:SYSTem:SPECification?.....	797
:SYSTem:SRData?.....	800
:SYSTem:STARtup:COMPLete?.....	800
:SYSTem:TIME.....	801
:SYSTem:TIME:ZONE.....	802
:SYSTem:TIME:ZONE:CATalog?.....	802
:SYSTem:ULOCK.....	788
:SYSTem:UPTime?.....	802
:SYSTem:VERSIon?.....	802
:SYSTem:WAIT.....	804
:TEST<hw>:ALL:RESUlt?.....	809
:TEST<hw>:ALL:STARt.....	809
:TRIGger<hw>:FSWeep:SOURce.....	810
:TRIGger<hw>:FSWeep[:IMMediate].....	811
:TRIGger<hw>:PSWeep:SOURce.....	810
:TRIGger<hw>:PSWeep[:IMMediate].....	811
:TRIGger<hw>[:SWEep]:SOURce.....	810
:TRIGger<hw>[:SWEep][:IMMediate].....	811
:UNIT:ANGLE.....	812
:UNIT:POWer.....	812
[:SOURce]:BB:GRAPhics:ADD.....	725
[:SOURce]:BB:GRAPhics:CLOSe.....	725
[:SOURce]:BB:GRAPhics:FFTFscale.....	726
[:SOURce]:BB:GRAPhics:FFTLen.....	726
[:SOURce]:BB:GRAPhics:SOURce.....	725
[:SOURce]:CORRection:CSET:CATalog?.....	732
[:SOURce]:CORRection:CSET:DELeTe.....	733
[:SOURce]:INPut:TRIGger:SLOPe.....	741
[:SOURce]:INPut:USER:CLOCK:IMPedance.....	627
[:SOURce]:INPut:USER:CLOCK:LEVel.....	627
[:SOURce]:INPut:USER:CLOCK:SLOPe.....	627
[:SOURce]:INPut:USER:TRIGger:IMPedance.....	627
[:SOURce]:INPut:USER:TRIGger:LEVel.....	627
[:SOURce]:INPut:USER:TRIGger:SLOPe.....	627
[:SOURce]:INPut:USER<ch>:DIRection.....	625
[:SOURce]:INPut:USER<ch>:SIGNal.....	626
[:SOURce]:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel<st0>:NAME.....	746
[:SOURce]:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel<st0>:SRATe.....	746

[[:SOURce]:IQ:OUTPut:DIGital:CHANnel<st0>:STATe.....	747
[[:SOURce]:IQ:OUTPut:DIGital:GDElay:CState.....	746
[[:SOURce]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:VIA.....	744
[[:SOURce]:IQ:OUTPut:DIGital:SRATe:COMMon:STATe.....	747
[[:SOURce]:IQ:OUTPut:DIGital:SRATe:MAX?.....	747
[[:SOURce]:IQ:OUTPut:DIGital:SRATe:SUM?.....	747
[[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:FREQuency.....	771
[[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:MLRange?.....	772
[[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:NSBandwidth?.....	772
[[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:RFOFf[:STATe].....	771
[[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:SBANdwidth.....	771
[[:SOURce]:ROSCillator:OUTPut:FREQuency:MODE.....	772
[[:SOURce]:ROSCillator:PRESet.....	770
[[:SOURce]:ROSCillator:SOURce.....	770
[[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust:VALue.....	773
[[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust[:STATe].....	773
[[:SOURce<hw>]:AWGN:BRATe.....	718
[[:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth.....	716
[[:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth:COUPling[:STATe].....	717
[[:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth:NOISe?.....	717
[[:SOURce<hw>]:AWGN:BWIDth:RATio.....	717
[[:SOURce<hw>]:AWGN:CNRatio.....	719
[[:SOURce<hw>]:AWGN:DISP:MODE.....	718
[[:SOURce<hw>]:AWGN:ENRatio.....	719
[[:SOURce<hw>]:AWGN:FREQuency:RESult?.....	721
[[:SOURce<hw>]:AWGN:FREQuency:TARGet.....	721
[[:SOURce<hw>]:AWGN:MODE.....	716
[[:SOURce<hw>]:AWGN:POWer:CARRier.....	719
[[:SOURce<hw>]:AWGN:POWer:MODE.....	718
[[:SOURce<hw>]:AWGN:POWer:NOISe.....	720
[[:SOURce<hw>]:AWGN:POWer:NOISe:TOTal?.....	720
[[:SOURce<hw>]:AWGN:POWer:RMODE.....	718
[[:SOURce<hw>]:AWGN:POWer:SUM:PEP?.....	721
[[:SOURce<hw>]:AWGN:POWer:SUM?.....	720
[[:SOURce<hw>]:AWGN:STATe.....	716
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:CLOCK.....	678
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:CLOCK:SOURce.....	705
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CARRier:COUNT.....	689
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CARRier:MODE.....	689
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CARRier:SPACing.....	689
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CARRier<ch>:CONFLict?.....	695
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CARRier<ch>:DELay.....	695
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CARRier<ch>:FILE.....	695
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CARRier<ch>:FREQuency.....	694
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CARRier<ch>:PHASe.....	694
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CARRier<ch>:POWer.....	694
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CARRier<ch>:STATe.....	693
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CFACtor:MODE.....	690
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CLIPping:CFACtor.....	691
[[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CLIPping:CUToff.....	691

[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CLIPping[:STATe].....	691
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CLoad.....	693
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CLOCK?.....	693
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:CREate.....	693
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:DELay:STEP.....	698
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:DELay[:START].....	698
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:EXECute.....	699
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:FILE.....	698
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:PHASe:STEP.....	697
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:PHASe[:START].....	697
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:POWER:STEP.....	696
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:POWER[:START].....	697
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:START.....	696
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:STATe.....	696
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:EDIT:CARRier:STOP.....	696
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:OFILe.....	692
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:POWER:REFerence.....	692
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:PRESet.....	688
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:SAMPles?.....	690
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:SETTing:CATalog?.....	688
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:SETTing:LOAD.....	688
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:SETTing:STORE.....	689
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:TIME.....	690
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:MCARrier:TIME:MODE.....	692
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:PRESet.....	671
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:SIGNAL:TYPE.....	672
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:STATe.....	671
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:ARM:EXECute.....	700
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:DELay:UNIT.....	701
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:EXECute.....	701
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:DELay.....	704
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:MODE.....	703
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:OFFTime.....	703
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:ONTime.....	703
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:PATTern.....	704
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:PULSe:DIVider.....	704
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:OUTPut<ch>:PULSe:FREQuency?.....	704
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:RMODE?.....	700
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:SLENGth.....	700
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:SLUNit.....	700
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:SMODE.....	684
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger:SOURce.....	699
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger[:EXTernal]:DELay.....	701
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger[:EXTernal]:INHhibit.....	702
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger[:EXTernal]:RDELay?.....	702
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger[:EXTernal]:SYNChronize:OUTPut.....	701
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TRIGger[:EXTernal]:TDELay.....	702
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:CIQ:CREate.....	675
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:CIQ:CREate:NAMed.....	675
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:CIQ:I.....	672

[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:CIQ:Q.....	672
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:RECTangle:AMPLitude.....	672
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:RECTangle:CREate.....	675
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:RECTangle:CREate:NAMed.....	675
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:RECTangle:FREQuency.....	673
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:RECTangle:OFFSet.....	673
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:RECTangle:SAMPles.....	673
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:SINE:CREate.....	675
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:SINE:CREate:NAMed.....	675
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:SINE:FREQuency.....	674
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:SINE:PHASe.....	674
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:TSIGnal:SINE:SAMPles.....	674
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WAVEform:CATalog:LENGth?.....	676
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WAVEform:CATalog?.....	676
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WAVEform:CLOCK.....	679
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WAVEform:DATA.....	677
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WAVEform:DELeTe.....	676
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WAVEform:FREE?.....	677
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WAVEform:HDDStreaming:STATe.....	679
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WAVEform:POINts?.....	677
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WAVEform:SELeCt.....	676
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WAVEform:TAG?.....	678
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CLOAd.....	683
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:BLANK:APPend.....	684
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:CATalog?.....	685
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:CLOCK.....	685
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:CLOCK:MODE.....	685
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:COMMENT.....	686
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:DELeTe.....	686
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:LEVel[:MODE].....	685
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:MARKer:ESEGment.....	683
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:MARKer:FSEGment.....	683
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:MARKer:MODE.....	683
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:OFILe.....	686
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:SEGment:APPend.....	686
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:SEGment:CATalog?.....	681
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CONFIgure:SELeCt.....	687
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:CREate.....	682
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:LMODE.....	681
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:NAME?.....	680
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:NEXT.....	680
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:NEXT:EXECute.....	681
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:NEXT:SOURce.....	681
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:SEQuence:APPend.....	682
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment:SEQuence:SELeCt.....	682
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary:WSEGment?.....	680
[:SOURce<hw>]:BB:ARBitrary[:TRIGger]:SEQuence.....	699
[:SOURce<hw>]:BB:CFACTOR?.....	637
[:SOURce<hw>]:BB:DM:APSK16:GAMMa.....	648
[:SOURce<hw>]:BB:DM:APSK32:GAMMa.....	648

[:SOURce<hw>]:BB:DM:AQPSk:ANGLE.....	646
[:SOURce<hw>]:BB:DM:ASK:DEPTh.....	647
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CLISt:CATalog?.....	657
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CLISt:COPIY.....	660
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CLISt:DATA.....	660
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CLISt:DELeTe.....	658
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CLISt:FREE?.....	659
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CLISt:POINts?.....	659
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CLISt:SELeCt.....	657
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CLISt:TAg?.....	662
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CLOCk:SOURce.....	656
[:SOURce<hw>]:BB:DM:CODeIng.....	646
[:SOURce<hw>]:BB:DM:DLISt:CATalog?.....	657
[:SOURce<hw>]:BB:DM:DLISt:COPIY.....	660
[:SOURce<hw>]:BB:DM:DLISt:DATA.....	661
[:SOURce<hw>]:BB:DM:DLISt:DATA:APPend.....	662
[:SOURce<hw>]:BB:DM:DLISt:DELeTe.....	658
[:SOURce<hw>]:BB:DM:DLISt:FREE?.....	659
[:SOURce<hw>]:BB:DM:DLISt:POINts.....	659
[:SOURce<hw>]:BB:DM:DLISt:SELeCt.....	657
[:SOURce<hw>]:BB:DM:DLISt:TAg?.....	662
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:APCO25.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:APCO25Lsm:GAUSSs.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:APCO25Lsm:LOWPass.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:COSSine:BANDwidth.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:COSSine[:ROLLoff].....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:GAUSSs.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:LPASSs.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:LPASSEVM.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:PGAuss.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:RCOSSine.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:PARAmeter:SPHase.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FiLTeR:TYPE.....	644
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FLISt:CATalog?.....	657
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FLISt:DELeTe.....	658
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FLISt:FREE?.....	659
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FLISt:POINts?.....	660
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FLISt:SELeCt.....	657
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FORMat.....	646
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FSK:DEVIation.....	647
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FSK:VARiable:SYMBOL<ch0>:DEVIation.....	647
[:SOURce<hw>]:BB:DM:FSK:VARiable:TYPE.....	648
[:SOURce<hw>]:BB:DM:MLISt:CATalog?.....	657
[:SOURce<hw>]:BB:DM:MLISt:DELeTe.....	658
[:SOURce<hw>]:BB:DM:MLISt:FREE?.....	659
[:SOURce<hw>]:BB:DM:MLISt:POINts?.....	660
[:SOURce<hw>]:BB:DM:MLISt:SELeCt.....	657
[:SOURce<hw>]:BB:DM:PATTeRn.....	642
[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMp:ATTenuation.....	650
[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMp:BBONLY[:STATe].....	650

[[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMp:FDElay.....	650
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMp:RDElay.....	650
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMp:SHApe.....	649
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMp:SOURce.....	649
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMp:TIME.....	649
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRAMp[:STATe].....	651
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRBS[:LENGth].....	642
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:PRESet.....	641
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:SETTing:CATalog?.....	642
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:SETTing:DElete.....	644
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:SETTing:LOAD.....	643
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:SETTing:STORE.....	643
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:SOURce.....	642
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:SRATe.....	641
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:STANdard.....	641
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:STANdard:ULISt:CATalog?.....	642
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:STANdard:ULISt:DElete.....	644
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:STANdard:ULISt:LOAD.....	643
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:STANdard:ULISt:STORE.....	643
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:STATe.....	640
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:SWITChing:STATe.....	649
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:ARM:EXECute.....	652
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:DElay:UNIT.....	653
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:EXECute.....	652
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:EXTernal:SYNChronize:OUTPut.....	652
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:DElay.....	656
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:MODE.....	655
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:OFFTime.....	655
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:ONTime.....	655
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:PATTern.....	655
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:PULSe:DIVider.....	656
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:OUTPut<ch>:PULSe:FREQuency?.....	656
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:RMODE?.....	652
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:SLENgth.....	651
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger:SOURce.....	651
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger[:EXTernal]:DElay.....	653
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger[:EXTernal]:INHibit.....	654
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger[:EXTernal]:RDElay?.....	654
[[:SOURce<hw>]:BB:DM:TRIGger[:EXTernal]:TDElay.....	653
[[:SOURce<hw>]:BB:DM[:TRIGger]:SEQuence.....	651
[[:SOURce<hw>]:BB:FOFFset.....	635
[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:AM:DEPTh.....	708
[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:AM:FREQuency.....	708
[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:AM:PERiod.....	708
[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:AM:SHApe.....	709
[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:AM[:STATe].....	709
[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:FM:DEVIation.....	706
[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:FM:FREQuency.....	707
[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:FM:PERiod.....	707
[[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:FM:SHApe.....	707

[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:FM[:STATe].....	707
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PM:DEVIation.....	709
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PM:FREQuency.....	710
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PM:PERiod.....	710
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PM:SHAPE.....	710
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PM[:STATe].....	711
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:DELay.....	711
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:DOUBle:DELay.....	711
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:DOUBle:WIDTh.....	712
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:MODE.....	712
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:PERiod.....	712
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:TRANsition:TYPE.....	712
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:VIDeo:POLarity.....	713
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM:WIDTh.....	713
[:SOURce<hw>]:BB:GENeral:PULM[:STATe].....	713
[:SOURce<hw>]:BB:GRAPhics:MODE.....	724
[:SOURce<hw>]:BB:GRAPhics:SRATe:MODE.....	724
[:SOURce<hw>]:BB:GRAPhics:SRATe:USER.....	724
[:SOURce<hw>]:BB:GRAPhics:TRIGger:SOURce.....	726
[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:IQRatio[:MAGNitude].....	722
[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:LEAKage:I.....	722
[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:LEAKage:Q.....	722
[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:OPTimization:MODE.....	723
[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:QUADrature[:ANGLE].....	722
[:SOURce<hw>]:BB:IMPairment:STATe.....	723
[:SOURce<hw>]:BB:POFFset.....	636
[:SOURce<hw>]:BB:POWer:PEAK?.....	637
[:SOURce<hw>]:BB:POWer:RMS?.....	637
[:SOURce<hw>]:BB:PROGress:MCODer:ARBITrary:MCARrier?.....	727
[:SOURce<hw>]:BB:PROGress:MCODer:ARBITrary:WSEGment?.....	727
[:SOURce<hw>]:BB:PROGress:MCODer?.....	727
[:SOURce<hw>]:BB:ROUte.....	636
[:SOURce<hw>]:BBIN:ALEVel:EXECute.....	634
[:SOURce<hw>]:BBIN:CDEvice?.....	630
[:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:BB:STATe.....	630
[:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:NAME.....	630
[:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:CFACTOR.....	630
[:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:PEAK.....	631
[:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:POWer:RMS.....	631
[:SOURce<hw>]:BBIN:CHANnel<ch0>:SRATe.....	631
[:SOURce<hw>]:BBIN:DIGital:ASETting:STATe.....	633
[:SOURce<hw>]:BBIN:DIGital:INTerface.....	629
[:SOURce<hw>]:BBIN:FOFFset.....	635
[:SOURce<hw>]:BBIN:MODE.....	632
[:SOURce<hw>]:BBIN:MPERiod.....	633
[:SOURce<hw>]:BBIN:POFFset.....	636
[:SOURce<hw>]:BBIN:POWer:CFACTOR.....	634
[:SOURce<hw>]:BBIN:POWer:PEAK.....	634
[:SOURce<hw>]:BBIN:POWer:RMS?.....	634
[:SOURce<hw>]:BBIN:ROUte.....	636



[:SOURce<hw>]:BBIN:SRATe:MAX?.....	632
[:SOURce<hw>]:BBIN:SRATe:SOURce.....	632
[:SOURce<hw>]:BBIN:SRATe:SUM?.....	632
[:SOURce<hw>]:BBIN:SRATe[:ACTual]?.....	633
[:SOURce<hw>]:BBIN:STATe.....	629
[:SOURce<hw>]:CORRection:CSET:DATA:FREQuency.....	730
[:SOURce<hw>]:CORRection:CSET:DATA:FREQuency:POINts?.....	730
[:SOURce<hw>]:CORRection:CSET:DATA:POWer.....	730
[:SOURce<hw>]:CORRection:CSET:DATA:POWer:POINts?.....	730
[:SOURce<hw>]:CORRection:CSET:DATA[:SENSor<ch>][:POWer]:SONCe.....	731
[:SOURce<hw>]:CORRection:CSET:DATA[:SENSor<ch>][:POWer]:SONCe.....	732
[:SOURce<hw>]:CORRection:CSET[:SELEct].....	731
[:SOURce<hw>]:CORRection:DEXChange:AFILe:CATalog?.....	733
[:SOURce<hw>]:CORRection:DEXChange:AFILe:EXTension.....	733
[:SOURce<hw>]:CORRection:DEXChange:AFILe:SELEct.....	734
[:SOURce<hw>]:CORRection:DEXChange:AFILe:SEParator:COLumn.....	734
[:SOURce<hw>]:CORRection:DEXChange:AFILe:SEParator:DECimal.....	734
[:SOURce<hw>]:CORRection:DEXChange:EXECute.....	734
[:SOURce<hw>]:CORRection:DEXChange:MODE.....	735
[:SOURce<hw>]:CORRection:DEXChange:SELEct.....	735
[:SOURce<hw>]:CORRection:VALue?.....	731
[:SOURce<hw>]:CORRection:ZERoing:STATe.....	732
[:SOURce<hw>]:CORRection[:STATe].....	732
[:SOURce<hw>]:DM:FILTer:PARAmeter.....	645
[:SOURce<hw>]:FREQuency:CENTer.....	739
[:SOURce<hw>]:FREQuency:MANual.....	738
[:SOURce<hw>]:FREQuency:MODE.....	736
[:SOURce<hw>]:FREQuency:MULTIplier.....	738
[:SOURce<hw>]:FREQuency:OFFSet.....	738
[:SOURce<hw>]:FREQuency:SPAN.....	739
[:SOURce<hw>]:FREQuency:STARt.....	740
[:SOURce<hw>]:FREQuency:STEP:MODE.....	740
[:SOURce<hw>]:FREQuency:STEP[:INCRement].....	741
[:SOURce<hw>]:FREQuency:STOP.....	740
[:SOURce<hw>]:FREQuency[:CW FIXed].....	737
[:SOURce<hw>]:FREQuency[:CW FIXed]:RCL.....	737
[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:CDEVice?.....	744
[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:INTerface.....	743
[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:PON.....	746
[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:LEVel.....	745
[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:PEP.....	744
[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:STEP:MODE.....	745
[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:POWer:STEP[:INCRement].....	745
[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:SRATe.....	744
[:SOURce<hw>]:IQ:OUTPut:DIGital:STATe.....	743
[:SOURce<hw>]:IQ:STATe.....	742
[:SOURce<hw>]:IQ:SWAP[:STATe].....	742
[:SOURce<hw>]:LIST:CATalog?.....	757
[:SOURce<hw>]:LIST:DELete.....	757
[:SOURce<hw>]:LIST:DELete:ALL.....	757



[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:AFILe:CATalog?	759
[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:AFILe:EXTension	760
[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:AFILe:SELEct	760
[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:AFILe:SEParator:COLumn	760
[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:AFILe:SEParator:DECimal	760
[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:EXECute	759
[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:MODE	761
[:SOURce<hw>]:LIST:DEXChange:SELEct	761
[:SOURce<hw>]:LIST:DWELI	751
[:SOURce<hw>]:LIST:DWELI:LIST	752
[:SOURce<hw>]:LIST:DWELI:LIST:POINts?	752
[:SOURce<hw>]:LIST:DWELI:MODE	751
[:SOURce<hw>]:LIST:FREE?	758
[:SOURce<hw>]:LIST:FREQUency	752
[:SOURce<hw>]:LIST:FREQUency:POINts?	753
[:SOURce<hw>]:LIST:INDEx	753
[:SOURce<hw>]:LIST:INDEx:STARt	753
[:SOURce<hw>]:LIST:INDEx:STOP	753
[:SOURce<hw>]:LIST:LEARn	754
[:SOURce<hw>]:LIST:MODE	754
[:SOURce<hw>]:LIST:POWEr	755
[:SOURce<hw>]:LIST:POWEr:POINts?	755
[:SOURce<hw>]:LIST:RESEt	758
[:SOURce<hw>]:LIST:RMODE	754
[:SOURce<hw>]:LIST:RUNNing?	756
[:SOURce<hw>]:LIST:SELEct	758
[:SOURce<hw>]:LIST:TRIGGer:EXECute	755
[:SOURce<hw>]:LIST:TRIGGer:SOURce	756
[:SOURce<hw>]:PHASe	761
[:SOURce<hw>]:PHASe:REFerence	762
[:SOURce<hw>]:POWEr:ALC:MODE?	763
[:SOURce<hw>]:POWEr:ALC:SONCe	763
[:SOURce<hw>]:POWEr:ATTenuation:RFOFF:MODE	763
[:SOURce<hw>]:POWEr:EMF:STATe	763
[:SOURce<hw>]:POWEr:LBEHaviour	764
[:SOURce<hw>]:POWEr:LIMit[:AMPLitude]	764
[:SOURce<hw>]:POWEr:LMODE	764
[:SOURce<hw>]:POWEr:MANual	765
[:SOURce<hw>]:POWEr:MODE	765
[:SOURce<hw>]:POWEr:POWEr	766
[:SOURce<hw>]:POWEr:RANGe:LOWer?	769
[:SOURce<hw>]:POWEr:RANGe:UPPer?	769
[:SOURce<hw>]:POWEr:STARt	766
[:SOURce<hw>]:POWEr:STEP:MODE	767
[:SOURce<hw>]:POWEr:STEP[:INCRement]	767
[:SOURce<hw>]:POWEr:STOP	766
[:SOURce<hw>]:POWEr[:LEVEl][:IMMediate]:OFFSet	767
[:SOURce<hw>]:POWEr[:LEVEl][:IMMediate]:RCL	768
[:SOURce<hw>]:POWEr[:LEVEl][:IMMediate][:AMPLitude]	768
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWEr:DWELI	776

[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:EXECute.....	779
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:MODE.....	776
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:POINts.....	777
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:RETRace.....	780
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:RUNNing?.....	780
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:SHApe.....	779
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:SPACing:MODE?.....	777
[:SOURce<hw>]:SWEep:POWer:STEP[:LOGarithmic].....	777
[:SOURce<hw>]:SWEep:RESEt[:ALL].....	781
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:DWELL.....	777
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:EXECute.....	779
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:MODE.....	778
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:POINts.....	778
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:RETRace.....	780
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:RUNNing?.....	780
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:SHApe.....	779
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:SPACing.....	779
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:STEP:LOGarithmic.....	780
[:SOURce<hw>]:SWEep[:FREQuency]:STEP[:LINear].....	781
{[TRACE] LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	183
{[TRACE] LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	191
{BURST LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	183
{BURST LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	191
{CLOCK: frequency}.....	178
{COMMENT: string}.....	177
{CONTROL LENGTH: ControlLength}.....	179
{CONTROL LENGTH: ControlLength}.....	190
{CONTROL LIST WIDTH4-Length: #m0m1...mx...mM-1}.....	188
{COPYRIGHT: string}.....	177
{CW MODE LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	183
{CW MODE LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	191
{DATA BITLENGTH: BitLength}.....	189
{DATA LIST-Length: #d0d1...dx...dN-1...}.....	190
{DATE: yyyy-mm-dd;hh:mm:ss}.....	177
{EMPTYTAG-Length: #EmptySequence}.....	180
{HOP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	183
{HOP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	191
{LEVATT LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	183
{LEVATT LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	191
{LEVEL OFFS: RMSOffset_dB,PeakOffset_dB}.....	181
{MAP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	183
{MAP LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	191
{MARKER LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	183
{MARKER LIST [#]: Pos0:State0; Pos1:State1; ...PosN-1:StateN-1}.....	191
{MARKER MODE [#]: GENERATOR}.....	181
{MWV_SEGMENT_CLOCK_MODE: Mode}.....	186
{MWV_SEGMENT_CLOCK: ClockSeg0, ClockSeg1, ..., ClockSegN-1}.....	186
{MWV_SEGMENT_COUNT: NumOfSeg}.....	185
{MWV_SEGMENT_DURATION: SegDur0, SegDur1, ..., SegDurN-1}.....	185
{MWV_SEGMENT_FILES: "FileNameSeg0.vw", "FileNameSeg1.vw", ..., "FileNameSegN-1.vw"}.....	188

{MWV_SEGMENT_LENGTH: SamplesSeg0, SamplesSeg1, ..., SamplesSegN-1}.....	185
{MWV_SEGMENT_LEVEL_MODE: Mode}.....	187
{MWV_SEGMENT_LEVEL_OFFS:	
RMSOffs_dBSg0,PeakOffs_dBSg0, ..., RMSOffs_dBSgN-1, PeakOffs_dBSgN-1}.....	187
{MWV_SEGMENT_SETTINGS_FILE: SegSettingFilePath}.....	188
{MWV_SEGMENT_START:	
SampleStartOffsetSeg0, SampleStartOffsetSeg1, ..., SampleStartOffsetSegN-1}.....	185
{MWV_SEGMENT_x_COMMENT: text}.....	188
{SAMPLES: Samples}.....	182
{TYPE: magic, xxxxxxx}.....	176
{WAVEFORM-Length: #!0Q0!1Q1...!xQx...!N-1QN-1...}.....	184
*CLS.....	560
*ESE.....	560
*ESR?.....	560
*IDN?.....	560
*IST?.....	561
*OPC.....	561
*OPT?.....	561
*PRE.....	561
*PSC.....	562
*RCL.....	562
*RST.....	562
*SAV.....	562
*SRE.....	563
*STB?.....	563
*TRG.....	563
*TST?.....	563
*WAI.....	564

# Предметный указатель

## Символы

*OPC	852
*OPC?	852
*RST	864
*WAI	852
/var/user directory	566
/var/volatile directory	566
&GTL	535
&LLO	535
&NREN	535
9.91E37	
Дистанционное управление	851
50 - Внешний опорный сигнал за пределами диапазона или отключен	815
140 - Эта модуляция принудительно выключает остальные виды модуляции	815
180 - Не удалось завершить регулировку	815
182 - Отсутствуют данные регулировки	815
183 - Недопустимые данные регулировки	815
200 - Невозможен доступ к оборудованию	815
201 - Версия аппаратных средств устарела	815
202 - Нет доступа к памяти EEPROM	815
203 - Недопустимые данные EEPROM	815
204 - Не удалось инициализировать драйвер	815
241 - Отсутствует текущий список	815
242 - Указан неизвестный тип списка	815
460 - Невозможно открыть файл	816
461 - Невозможно записать файл	816
462 - Невозможно прочитать файл	816
463 - Отсутствует имя файла	816
464 - Недопустимое расширение файла	816
465 - Файл содержит недопустимые данные	816

## A

APSK	
Гамма	116
Кодовая скорость	116
ARB	60
Subsystem	662
Режим генератора последовательностей	193
Список воспроизведения	193
ARB-генератор многочастотных сигналов	
Конфликт	239
Режим	231
ATSC 3.0	78
ATSC-M/H	78
Auto (автоматический)	
Общие настройки	103
Avahi	
Сетевые службы	485
AWGN	
Subsystem	713
Аддитивный белый гауссовский шум	289

## B

B x T	
ЦМ	117
BBIN	277
Bytes order	
Определение	587

## C

C-List	
См. Список управления	123, 127, 169
CALibration subsystem	576
CList	
См. Список управления	127, 169
CONDition	858
CW	
Частота	317
CW (немодулированное колебание)	83

## D

D-List	
См. Список данных	171
DAB	79
DARC	80
Data format	
Определение	587
DEF	846
Device reset	564
DList	
См. Список данных	171
DNS-сервер	509
DOWN	846
DRM	80
DTMB	78
DVB-S	79
DVB-S2	79, 80
DVB-S2x	80
DVB-T	78
DVB-T2	79
DVI-D	38

## E

ENable	858
ESE (регистр включения состояния событий)	860
ESR	857
ESR (регистр состояния событий)	860
EVENT	858
Express level in	
Volts	762

## F

FPGA/μC	
Проверка обновлений	838
Проверка обновлений внешних	839
Таблица обновлений	838
Установка обновления внутренней сборки	838
ftp	
Порядок доступа к прибору	439
FTP	
Сетевые службы	485

## G

Graphics (Графики)	
Количество отсчетов	408

**H**

Hardcopy (Печатная копия) .....	445
Опции .....	446
Help (Справка) .....	20, 71
HiSLIP	
Протокол .....	500
Ресурсная строка .....	499
HTTP	
Сетевые службы .....	485

**I**

I смещение .....	306
I/Q диаграмма .....	399
I/Q-искажения	
Линейное .....	304
I/Q-модуляция .....	309, 310
Оптимизация характеристик .....	311
I/Q-соединение	
Состояние .....	268
Index (Предметный указатель)	
Режим списка .....	356
INF .....	846
Internal (внутренний)	
Опорный тактовый сигнал .....	83
IP-адреса .....	499
LXI .....	516
Zerosconf (автонастройка) .....	508
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы .....	273
Динамический .....	508
Не распознается .....	818
Распределение датчиков NRP .....	386
Смена .....	523
IP-конфигурация	
LXI .....	518
IQ subsystem .....	742
ISDB-T .....	79
IST .....	857

**K**

Keyboard (Клавиатура)	
Subsystem .....	593
Использование .....	63
Настройка .....	454
Настройки .....	451
Установка .....	451
Экранная .....	70

**L**

LAN	
IP-адреса .....	499
Интерфейс .....	499
Основные службы .....	485
Подключение .....	27
Протокол VXI .....	501
Сброс .....	516
Службы .....	484
Службы Samba .....	486
Lev Att	
см. Ослабление уровня .....	84
LEV_ATT .....	120
Level default unit	
Изменить .....	762
Level in SCPI in V .....	762

## LSB/MSB order

Определение .....	587
LXI	
IP-адреса .....	516
IP-конфигурация .....	518
MAC-адрес .....	516
Ping .....	520
Имя хоста .....	516
Конфигурация .....	554
Конфигурация сети .....	518
Настройки браузера .....	517
Настройки состояния .....	515
Отслеживание .....	534
Расширенная конфигурация .....	519
Сброс (LCI) .....	516
Состояние сети .....	516
Удаленное отслеживание (SCPI) .....	521

**M**

MAC-адрес .....	509
LXI .....	516
MARKER LIST .....	183, 191
Mass storage location .....	566
MAX .....	846
MIN .....	846
Multiplier (множитель)	
Частота .....	318

**N**

NAN .....	846
NAN (не число)	
Дистанционное управление .....	851
NINF .....	846
№ сегмента .....	204
NTRansition .....	858

**O**

Options	
Identification (remote) .....	561
OUTPut	
Subsystem .....	594

**P**

PEP	
Несущая + шум .....	302
Ping	
LXI .....	520
PPE .....	857
Protection (Защита)	
Настройки .....	477
Установка .....	476
PTRansition .....	858

**Q**

Q смещение .....	306
QR-код .....	514

**R**

RDS .....	80
Reset device parameters .....	564
RF ON, RF OFF, RF ON/OFF .....	314

**S**

S-параметр	
Включение коррекции	393
SAMBA/SMB	
Порядок доступа к прибору	439
SCONfiguration subsystem	611
SCPI	
Версия	498
Выходной файл	541
Импорт	434
Настройки экспорта	540
Параметры	845
Сетевые службы	485
Синтаксис	842
Сообщения об ошибках	814
Экспорт	434
Security (Безопасность)	
USB-накопитель (настройка)	481
Блокировка экрана	483
Введите пароль (настройка)	487
Глубокая очистка	481
Изменить пароль (настройка)	489
Изменить пароль пользователя (настройка)	489
Имя пользователя (установка)	488
Настройки	478
Новый пароль (настройка)	489
Новый пароль пользователя (настройка)	488
Пароль безопасности	489
Пароль пользователя	488
Подтверждение пароля (настройка)	489
Подтверждение пароля пользователя (настройка)	488
Политика безопасного обновления	480
Принять настройки	487
Старый пароль (настройка)	489
Старый пароль пользователя	488
Управление паролями	487
Установка	476
Энергозависимая память	481
Self-test	
Remote	563
Setup (клавиша)	450
SMB (Samba)	
Сетевые службы	485
Source subsystem	
Команды дистанционного управления	623
SRE	857
SRE (регистр включения запроса на обслуживание)	859
SRQ (запрос на обслуживание)	859, 862
SSH	
Сетевые службы	485
STB	857
Storing files	567
Subsystem	
Keyboard (Клавиатура)	593
OUTPut	624
SOURce:INPut	624
Мощность	762
Фаза	761
<b>T</b>	
T-DMB	79
Trigger	
Event (remote)	563

**U**

UCOR	
ВЧ-сигнал	370
Выбрать файл	374
Данные	374
Загрузить из файла	361, 381
Заполнить с датчика	379
Значения, установка	363, 376
Импорт/экспорт	359, 360, 380
Информация	370
Каталог файлов	374
Настройки	373
Настройки файлов, импорт/экспорт	360, 381
Отображение поправочного значения	374
Редактировать данные	374
Состояние	373
Экспорт пользовательских данных	361, 381
UP	846
USB	
Интерфейсы	501
Накопитель (безопасность)	481

**V**

VISA	498
Библиотеки	503
Ресурсная строка	499
VNC	
Использование в локальной сети	73
Сетевые службы	485

**W**

Wi-Fi	
WLAN	551

**Z**

Zerocconf	
IP-адреса	818

**A**

Автозвон	
Общие настройки	103
Автоматизация	495
Автоматическая регулировка уровня	
Перенастройка положения встроенного переключателя	321
Автоматически однократно	
Датчики мощности	393
Средство просмотра мощности	393
Автоматическое согласование	
Сбой	818
Автонастройка DIG IQ	282
Автонастройка уровня	282
Аддитивный шум	295
Активные подключения	
Удаленный доступ	512
Активные элементы	67
AM	80
Аннотация	
Отключить индикацию амплитуды	482
Отключить индикацию частоты	482
Отключить уровни	482

Аппаратный канал			
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы	273		
Аттенюатор			
ВЧ-сигнал	368		
Информация	368		
Настройки	368		
<b>Б</b>			
Базовая фазовая модуляция			
Девиация Ф	249		
Период модуляции	249		
Состояние	248		
Форма модуляции	249		
Частота модуляции	248		
Байт состояния			
Дистанционно (дистанционное управление)	563		
Дистанционное управление	560		
Байт состояния (STB)	860		
Битовая скорость	298		
Блок BB Input	61		
Блок BB Output	61		
Блок-схема			
Дисплей	65		
Блокировка			
Дисплей	483		
Блочные данные	847		
Брошюры	21		
Буквенно-цифровые параметры	71		
Быстрый сдвиг модулирующего сигнала			
Порядок действий	256		
<b>В</b>			
В соответствии с	111		
Введите пароль			
Настройка (безопасность)	487		
Ввести лицензионный ключ	473		
Ввод данных	70		
Ввод текста	70		
Ввод числовых данных	70		
Векторная диаграмма	400		
Векторная модуляция	309, 310		
Величина шага			
Пользовательское изменение	318, 322		
Версия			
Встроенное ПО	821		
Вертикальная черта	847		
Взведенный перезапуск			
Общие настройки	103		
Взвод запуска			
ЦМ	103		
Вид модуляции	115		
Вид ЧМн			
Переменная ЧМн	116		
Включение			
Клавиша	36		
Настройки	453		
Включение регистра параллельного опроса			
Дистанционное управление	561		
Включение/ЭДС			
ВЧ-сигнал	453		
Информация	453		
Включить			
Сетевой интерфейс (LAN)	485		
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы			
Настройки	265		
Псевдоним	273		
Внешний запуск			
Настройка	287		
Общий источник	287		
Оснащение прибора	287		
Внешний монитор			
Разъемы	38		
Внешний прибор			
Настройки	268, 270		
Внешний цифровой сигнал			
Возможные варианты применения	259		
Вход модулирующего сигнала	277		
Области применения	259		
Подача в прибор	259		
Применить	259, 277		
Тип интерфейса	279		
Требуется, если	259		
Внешняя частота			
Опорный генератор	325		
Возврат			
Качание	348		
Вопросительный знак	847, 850		
Восстановление конфигурации	422		
Временная апертура			
Датчики мощности	393		
Временные файлы	419, 426		
Время			
UTC	830		
Время обработки	92		
Время ожидания			
Хранитель экрана	452		
Время перепада	120		
Время пребывания			
Качание	350		
Время работы	820		
Все пакеты			
Политика безопасного обновления	480		
Вставить			
Настройки прибора	436		
Встроенное ПО			
Версия	821		
Заводская версия	822		
Мин. версия	822		
Вход			
Импеданс такта/запуска	463		
Перепад запуска	464		
Перепад такта	463		
Порог такта/запуска	463		
Вход модулирующего сигнала			
см. BB Input	277		
Входной разъем	39		
Входной сигнальный файл	241		
ВЧ			
Сигнал	313		
ВЧ-взаимосвязь			
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы	269		
ВЧ-выход			
Диапазон уровней	321, 354		
ВЧ-сигнал			
Аттенюатор	368		
Включение/ЭДС	453		
Пользовательская коррекция	370		
Частота	317		
ВЧ-состояние			
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы	270		

ВЧ-тракт	
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы	273
Выбор типа файлов	436
Выбрать	
Файл данных пользовательской коррекции	374
Файл данных режима списка	358
Файл настроек	470
Выбрать прибор	
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы	272
Выбрать файл	433
Диалоговое окно	432
Вызвать	
Настройки прибора	430
Пользовательское меню	466
Выключает выход ВЧ	325
Выполнить	
Запуск (режим списка)	358
Однократное качание	350
Следующий сегмент	216
Вырезать	
Настройки прибора	436
Высокоскоростное переключение	
Порядок действий	220
Выход	
Список SCPI (выбрать файл)	541
Выход ВЧ	
Protection (Защита)	369
Амплитуда	320
Импеданс	314
Состояние	314
Выход НЧ	
Сброс качания	351
Выход опорной частоты	
Сквозной	327
Выходная очередь	857
Выходной разъем	37, 39
Выходной сигнал ВЧ	
Опорное значение фазы	323
Фаза	323
Выходной файл	203, 236
Многосегментный сигнал	195
Выходные маркерные сигналы	85

## Г

Генератор	
Справочная информация	323
Генератор PRBS	
Источник данных стандартных видов модуляции	81
Генератор модулирующих сигналов	60
Генератор сигналов произвольной формы	139
Гибкое динамическое переключение	219, 220
Без прерываний сигнала	220
Глазковая диаграмма	401
Глобальное время пребывания	
Режим списка	357
Глубокая очистка	481
Головная панель	
см. панель Состояние	35
График несущих	242
График последовательности	213
Графический интерфейс (GUI)	
Настройка	454
Графический контроль сигнала	398

## Д

Данные модуляции	
Внутренний источник	81
Дата	829
Дата истечения срока действия опции	822
Датчики мощности	
Автоматически однократно	393
Активация	391
Временная апертура	393
Длина фильтра	392
Единицы измерения	390
Используйте временную апертуру по умолчанию	393
Источник	391
Кэффициент шума	393
Нуль	391
Обновление	389
Серийный номер	390
Смещение уровня	392
Состояние	391
Состояние (смещение уровня)	392
Тайм-аут	393
Уровень (пиковый)	390
Уровень (средний)	390
Фильтр	392
Частота	391
Двоеточие	847
Двоичные данные	
Редактирование, правила	172
Двойной крестик	847
Деактивированные лицензии	474
Девияция	
Модуляция ЧМн	115
Переменная ЧМн	116
Девияция ЧМн	115
Дежурный режим	
Клавиша	36
Диаграмма сигнального созвездия	400
Диаграмма функции CCDF	402
Диалоговые окна	69
Диапазон без искажений	
Максимальная полоса пропускания	144
Передискретизация	144
Диапазон уровней	
Настройки аттенюатора	369
Дисбаланс	
Искажения	308
Дисбаланс усиления	305
Диспетчер файлов	434
Дисплей	
Активные элементы	67
Блок-схема	65
Блокировка	483
Время ожидания (хранитель экрана)	452
Инфо-строка	67
Информация	64
Контекстно-зависимое меню	67
Названия вкладок	67
Назначенные разъемы	266
Настройки	451
Панель задач	66
Панель состояния	65
Раскладка клавиатуры	452
Список SCPI	539
Установка	451
Хранитель экрана	452
Экранная клавиатура	67



Дистанционное управление .....	73	Загрузить	
IQ analog .....	742	Осциллограмма .....	148
IQ digital .....	742	См. Вызвать .....	428
Programming examples .....	559	Фильтр пользователя .....	118
SCPI .....	495	Загрузить из области промежуточной памяти .....	430
Source subsystem .....	623	Загрузить настройки прибора .....	574
История .....	275	Загрузить пользовательскую схему .....	115
Команда .....	275	Загрузить список .....	202
Кривая .....	276	Загрузка	
Огибающая ВЧ-сигнала .....	742	Пробная работа .....	55
Основные сведения .....	840	Загрузка настроек прибора .....	562
Последовательность команд .....	275	Задать	
Режим .....	275	Действие клавиши User .....	471
Дифференциальное кодирование		Задержка	
ЦМ .....	111	Запуск .....	105
Длина		Маркер .....	107
Список управления .....	125	Нарастающий фронт огибающей перепада .....	120
Длина фильтра		Спадающий фронт огибающей перепада .....	120
Auto (автоматический) .....	392	Задержка внешнего сигнала запуска	
Определяется пользователем .....	392	ЦМ .....	105
Длительность		Задержка запуска	
Период измерения внешнего цифрового сигнала .....	262	Выражается в виде времени .....	104
Длительность сигнала .....	234	Выражается в секундах .....	105
Длительность сигнала запуска .....	103	Единицы измерения .....	104
Добавить		Итоговая .....	105
Осциллограмма .....	204, 205	Фактическая .....	105
Список последовательного воспроизведения .....	213	ЦМ .....	105
Чистый сегмент .....	205	Задержка маркера .....	107
Добавить датчик		Задержка нарастания .....	120
Распределение датчиков NRP .....	386	Задержка начала .....	241
Добавить датчик USBTMC		Задержка спада .....	120
Распределение датчиков NRP .....	387	Задняя панель	
Добавить сетевой датчик		Обзор .....	38
Распределение датчиков NRP .....	386	Закрыть	
Добавить, изменить, удалить		Показать команду SCPI .....	539
Действие клавиши User .....	470	Записанные команды SCPI	
Доплеровский сдвиг частоты		Список SCPI .....	540
Внешний сигнал .....	256	Заполнить	
Внутренний сигнал .....	256	Пользовательские данные коррекции .....	364, 377
Между I/Q-потоками .....	264	Заполнить с датчика	
Дополнительная интегральная функция распределения (CCDF) .....	402	Основные сведения .....	378
Доступ к меню конфигурации		Редактор .....	364, 377
Graphics (Графики) .....	410	Заполнить таблицу	
<b>Е</b>		UCOR .....	374
Единицы по оси X		Автоматически .....	364, 377
Изменить .....	410	Запрет запуска .....	93
<b>Ж</b>		Запрос на обслуживание (SRQ) .....	859, 860, 862
Журнал ошибок .....	823	Запрос очереди ошибок .....	784, 785, 786
<b>З</b>		Запросы .....	841, 850
Зависящие от устройства команды .....	841	Состояние .....	863
Заводская		Запуск	
Предустановка .....	423	Вручную .....	462
Заводская версия		Выполнить (режим списка) .....	358
Встроенное ПО .....	822	Генерировать сигнал вручную .....	462
Заголовок		Качание, ручной запуск .....	350
см. панель Состояние .....	35	Многосегментный сигнал .....	197
		Сегмент .....	197
		Запуск примера .....	217
		Запуск, случайный	
		Устранение .....	92
		Запустить тест модуля	
		Самотестирование аппаратных модулей .....	834
		Запятая .....	847
		Защитное	
		Исключение проблем .....	228
		Решение проблемы .....	220

Значение	
Частота дискретизации	284
Значение ВЧ	
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы	270
Настройка	315
Значения по умолчанию	
Дистанционное управление	562
<b>И</b>	
Идентификатор устройства	473, 803
Распределение датчиков NRP	387
Идентификация	
Дистанционное управление	560
Разъем	276
Режим эмуляции	511
Изменение	
Уровень и частота ВЧ-сигнала	318, 322
Изменение мощности	84, 119
Ограничение по модулирующему сигналу	121
Изменить пароль	
Настройка (безопасность)	489
Изменить пароль пользователя	
Настройка (безопасность)	489
Изучение	
Режим списка	357
Изучение данных режима списка	
Режим списка	357
Импорт	
SCPI	434
Выполнить	361, 382
Импорт лицензионного ключа	473
Импорт файлов списков	
Основные сведения	380
Импорт/экспорт	
Выбрать файл	361, 381
Списки	359
Имя компьютера	
Используйте вместо IP-адреса	524
Синтаксис	524
Смена	524
Имя пользователя	
Настройка (безопасность)	488
Имя прибора	
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы	269
Имя рабочей группы	508
Имя файла	446
Имя хоста	507
LXI	516
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы	273
Распределение датчиков NRP	386
см. Имя компьютера	524
Индекс начальной/конечной несущей	240
Индексы	844
Индикация ЭДС	
Уровень ВЧ	453
Инструкции по технике безопасности	21
Интервал между несущими	232
Интерфейс пользователя	
Блокировка	483
Интерфейсы	
USB	501
Инфо-строка	67, 816
Информация	
UCOR	370
Аттенюатор	368
Включение/ЭДС	453
Опорный генератор	323
Информация о понижении версии	822
Заводская версия	822
Мин. версия	822
Информация о состоянии	473
Искажение	
Линейное	304
Цифровые	304
Искажения	
Цифровые	307
Исключить уровень	430
Исключить частоту	430
Используйте временную апертуру по умолчанию	
Датчики мощности	393
Испытание передатчика	
Формирование многочастотного сигнала	243
Испытания	
Усилители высокой мощности	243
История	
Undo/Redo (Отмена/Повтор)	493
Источник	
Graphics (Графики)	407
Датчики мощности	391
Запуск качания	347
Опорный генератор	325
Управление изменением мощности	119
Источник данных	
Внешние последовательные данные	112
Генератор PRBS	81
Список данных	81
ЦМ	112
Шаблон	81
Источник запуска	
Graphics (Графики)	408
Качание	347
Режим списка	356
ЦМ	104
Источник помех	
CW, формирование	289
Источник тактового сигнала	107
Internal (внутренний)	83
Исходные точки для графического отображения	404
Итоговое имя файла	447
<b>К</b>	
Кавычки	847
Канал	
Название	281, 285
Поток	285
Состояние	285
Каталог по умолчанию	
Накопитель	566
Пользовательские данные	419, 566
Каталог файлов	
Режим списка	358
Качание	
Возврат	348
Время пребывания	350
Начальная/конечная частота	352
Начальный/конечный уровень	353
Однократное выполнение	350
Полоса обзора частот	352
Разнос	350, 352, 353
Режим	347
Ручной запуск	350

Сброс .....	351
Состояние (уровень ВЧ) .....	347
Состояние (частота ВЧ) .....	347
Текущая частота .....	347
Текущий уровень .....	347
Форма .....	348
Центральная частота .....	352
Шаг .....	352, 354
Качение по ВЧ	
Состояние .....	347
Качение по уровню ВЧ	
Состояние .....	347
Квадратурное смещение .....	307
Искажения .....	308
Клавиатура	
Экранная .....	70
Клавиша	
★ (User) .....	36
Esc .....	36
Freq/Level .....	36
Help .....	36
Home .....	36
Mod On/Off .....	36
On/Off Toggle .....	36
On/Standby .....	36
Preset .....	36
RF on/off .....	36
Save/Rcl .....	36
Доступ на удаленном компьютере .....	73
Эмуляция .....	73
Клавиши функций	
Обзор .....	36
Ключевые слова	
см. мнемоники .....	842
Количество лицензий .....	822
Количество несущих .....	232
Команды .....	841
Вертикальная черта .....	847
Вопросительный знак .....	847
Двоеточие .....	847
Двойной крестик .....	847
Запятая .....	847
Кавычки .....	847
Общие .....	841
Перекрывающиеся .....	851
Подтвержденные SCPI .....	841
Последовательные .....	851
Пробел .....	847
Скобки .....	847
Структура командной строки .....	849
Управление прибором .....	841
Элементы синтаксиса .....	847
Команды всех настроек	
Список SCPI .....	429
Команды настройки .....	841
Команды общего назначения	
Синтаксис .....	842
Команды, подтвержденные SCPI .....	841
Комментарий .....	203
Конечный	
Качение по уровню ВЧ .....	353
Качение по частоте .....	352
Контекстно-зависимое меню .....	67
Конфигурация	
Восстановление .....	430
Восстановление настроек прибора .....	427
Конфигурация прибора	
Внешний .....	270
Конфигурация сетевых служб .....	484
Конфигурация сети .....	522
LXI .....	518
Конфиденциальная информация	
Защита .....	419, 426
Конфликт .....	239
Копировать	
Настройки прибора .....	436
Несколько файлов .....	435, 441, 442
Показать команду SCPI .....	539
Коэффициент АМн .....	115
Коэффициент амплитуды	
Где искать значение .....	261
Канал .....	281
Согласованная нагрузка .....	260
Коэффициент избыточности .....	144
Коэффициент скругления	
ЦМ .....	117
Коэффициент шума	
Датчики мощности .....	393
Кривая	
Включить график .....	410
<b>Л</b>	
Линейное нарастание	
Все вверх или все вниз .....	125
От низкого к высокому и наоборот .....	125
Лицензия на программную опцию .....	822
Информация .....	822
Логические параметры .....	846
<b>М</b>	
Маркер .....	86
Маркер делителя импульсов .....	86
Маркер отношения ON/OFF .....	87
Маркер перезапуска .....	208
Маркер частоты импульсов .....	86
Маркерная кривая	
Периодическая .....	179, 190
Маска подсети .....	509
Масштабирование	
Отображение списка управления .....	127
Место хранения данных	
/usb/ .....	418
/var/user .....	418
/var/volatile .....	418
Накопитель .....	566
Место хранения файлов .....	566
Место эксплуатации	
Выбор .....	23
Размещение прибора .....	24
Мин. версия	
Встроенное ПО .....	822
Минимальный диапазон захвата .....	326
Мнемоники .....	842
Дополнительно .....	844
Многосегментная таблица .....	204
Многосегментный	
Коэффициент амплитуды .....	216
Многосегментный сигнал	
Содержание файлов .....	203
Многочастотные сигналы .....	226

Многочастотный сигнал		Состояние	250
Общие принципы	227	Форма модуляции	250
Модулирующий сигнал		Частота модуляции	250
Быстрый сдвиг в ВЧ-области	256	Настройки аттенюатора	
Вход	61	Диапазон уровней	369
Выход	61	Режим	369
Канал	281	Режим RF OFF (ВЧ выкл.)	369
Мониторинг		Настройки безопасности	476
Параметр сигнала	398	Настройки браузера	
Мониторинг сигнала		LXI	517
Графическое отображение	398	Настройки импульсной модуляции	250
Мощность		Длительность двойного импульса	252
UCOR	374	Длительность импульса	252
Несущая + помеха	301	Задержка двойного импульса	252
Несущая + шум	301	Задержка импульса	252
Подключение прибора	27	Импульсный режим	251
Сигнал + помеха	301	Период импульса	252
Сигнал + шум	301	Полярность видеосигнала	252
Мощность начальной несущей	240	Состояние	251
Мощность несущей	300	Тип перехода	252
Мощность шума		Настройки прибора	
Полная полоса частот	301	Вызвать	574
Полоса частот системы	300	Повторный вызов	562
Мышь		Сохранить	562, 576
Использование	63	Настройки состояния	
<b>Н</b>		LXI	515
Наблюдение		Настройки уровня	
Генерация сигнала	398	При запуске	453
Название датчика		Настройки фазовой модуляции	248
Распределение датчиков NRP	387	Настройки ЧМ	246
Названия вкладок	67	Девиация ЧМ	248
Назначение потока X разъему		Период модуляции	247
Настройки	264	Состояние	247
Найти разъем		Форма модуляции	247
Настройка	276	Частота модуляции	247
Направление		Настройки ЧМ/ФМ/АМ	246
Разъем	268	Начало генерации сигнала с первым отсчетом	92
Направление действия разъема		Начало работы	20
Настройки	268	Начальная задержка	241
Настройка		Начальная фаза	240
Сигнал управления	125	Начальное усиление	240
Настройки		Начальный	
Keyboard (Клавиатура)	451	Качание по уровню ВЧ	353
Protection (Защита)	477	Качание по частоте	352
Security (Безопасность)	478	Неактивные лицензии	474
UCOR	373	Неверные результаты	
Undo/Redo (Отмена/Повтор)	493	Дистанционное управление	851
Активные подключения	512	Неисправности	
Аттенюатор	368	реагирование	865
Дисплей	451	Немодулированный сигнал	84
Пользовательская клавиша User	469	Непрерывная помеха	295
При включении	453	Несколько файлов	
Проверка передней панели	831	Копировать	435, 441, 442
Просмотр мощности датчиков NRP	389	Неспециализированные разъемы	455
Распределение датчиков NRP	385	Несущая	
Режим списка	354	Index (Предметный указатель)	238
Удаленный доступ	506	Задержка	238
Управление	418	Состояние	238
Уровень ВЧ	319	Состояние начальная/конечная	240
Экспорт SCPI	540	Усиление	238
Эмуляция приборов	510	Частота	238
Настройки LXI	515	Несущая + помеха	
Настройки АМ	249	PEP	302
Коэффициент АМ	250	Несущая + шум	
Период модуляции	250	PEP	302
		Новый пароль	
		Настройка (безопасность)	489

Новый пароль пользователя		
Настройка (безопасность) .....	488	
Ноль		
Датчики мощности .....	391	
<b>О</b>		
Обзор		
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы .....	276	
Обзор документации .....	20	
Области применения		
Внешний цифровой сигнал .....	259	
Обнаружить		
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы .....	272	
Обновление графического интерфейса пользователя		
Установка .....	450	
Обработка файлов .....	420	
Обратная связь		
Разъем .....	462	
Сигнал .....	462	
Общая конфигурация прибора .....	450	
Общие настройки прибора .....	450	
Общие разъемы		
Глобальные разъемы .....	456	
Общие функции прибора		
Пользовательская клавиша User .....	465	
Пользовательское меню .....	465	
Общий ход процесса		
Многосегментный сигнал .....	217	
Ограничение .....	232	
Одиночный		
Выполнить (режим списка) .....	358	
Общие настройки .....	103	
Ожидание		
Дистанционное управление .....	564	
Операция завершена		
Дистанционное управление .....	561	
Опорная кривая		
Показать, скрыть, назначить .....	410	
Опорное значение фазы .....	323	
Опорный генератор .....	323	
Внешняя частота .....	325	
Выходная частота .....	327	
Источник .....	325	
Полоса частот синхронизации .....	325	
Предустановка .....	324	
Регулировка .....	327	
Регулировочная частота .....	328	
Режим с выключением ВЧ .....	325	
Опорный сигнал мощности .....	234	
Оптимизировать коэффициент амплитуды		
Многочастотный .....	232	
Опции		
см. руководство пользователя .....	60	
Опции встроенного ПО		
см. Программные опции .....	60	
Опция		
Дата истечения срока действия .....	822	
Опция: дата истечения срока действия .....	822	
Ослабление .....	120	
Ослабление уровня .....	84	
ЦМ .....	120	
Основные сведения		
Заполнить файлы списка с датчика .....	378	
Импорт файлов списков .....	380	
Редактор .....	364, 377	
Экспорт файлов списков .....	380	
Основные этапы		
Многосегментный сигнал .....	217	
Осциллограмма		
Загрузить файл .....	148	
Информация .....	148, 204	
Максимальная длительность .....	145	
Оптимизация .....	144	
Редактирование, правила .....	172	
Отключить		
Индикатор уровня .....	482	
Индикатор частоты .....	482	
Отключиться все внешние .....	267	
Отмена .....	492	
История .....	493	
Настройки .....	493	
Очистить историю .....	493	
Состояние .....	493	
Отношение несущая/шум .....	299	
Отношение сигнал/шум .....	299	
Отношение ШП шума/ШП системы		
Минимум .....	296	
Отношение энергии бита к плотности мощности шума .....	299	
Отображаемые единицы измерения .....	410	
Отображение поправочного значения		
UCOR .....	374	
Отображение спектра .....	403	
Отображение функции CCFD .....	402	
Отслеживание		
Команды SCPI .....	534	
Параметр сигнала .....	398	
Сообщения .....	534	
Отсчетов на период .....	151	
Отсчеты		
Чистый сегмент .....	205	
Официальная документация .....	22	
Очередь ошибок .....	860	
рекомендации .....	865	
Очистить		
Список внешних ВЧ и I/Q приборов .....	272	
Очистить историю		
Undo/Redo (Отмена/Повтор) .....	493	
Очистить состояние		
Дистанционное управление .....	560	
Очистка		
Защита выхода ВЧ .....	369	
Пользовательское меню .....	466	
Распределение датчиков NRP .....	386	
<b>П</b>		
Пакетный строб .....	84	
Пакеты, подписанные R&S		
Политика безопасного обновления .....	480	
Панель состояния		
Дисплей .....	65	
Панель функциональных клавиш		
см. Панель задач .....	66	
Папка		
Temporary data .....	566	
Пользовательские данные .....	566	
Параметр фильтра		
В х Т .....	117	
Влияние .....	98	
Коэффициент скругления .....	117	
Частота среза .....	118	

Параметры	
SCPI	845
Блочные данные	847
Ввод	70, 71
Логические	846
Специальные числовые значения	846
Строка	847
Текст	847
Числовые значения	845
Параметры по умолчанию	231
ARB	148
ЦМ	110
Пароль	
Ввод (пароль безопасности)	487
Изменить (пароль безопасности)	489
Изменить (пароль пользователя (безопасность))	489
Новый (пароль безопасности)	489
Новый пароль пользователя (безопасность)	488
Подтверждение (пароль безопасности)	489
Подтверждение (пароля пользователя (безопасность))	488
Старый (пароль безопасности)	489
Старый пароль пользователя	488
Уровень защиты	478
Пароль безопасности	
Security (Безопасность)	489
Установка	489
Пароль пользователя	
Security (Безопасность)	488
Установка	488
Передача файлов	420
FTP/SAMBA	495
Из файлового сервера	444
Порядок действий	439
Передискретизация	
Внешний модулирующий сигнал	262
Передняя панель	
Обзор	34
Проверка	831
Разъемы	37
Перезапуск	
Общие настройки	103
Переименовать	
Настройки прибора	436
Файл	575
Перейти к	
Редактор	364, 377
Переключение	
On (Включено) или Off (Выключено)	32
Высокоскоростное	220
Гибкость	220
Модуляция - CW	116
Переключение с ручного на дистанционное управление	535
Перекрывающиеся команды	851
Предотвращение	852
Переменная ЧМн	
Выбор	116
Девиация	116
Перемещение прибора	23
Перенастройка	
Автоматическая регулировка уровня	321
Переполнение	
Внешний сигнал	261
Предотвратить	261
Перестановка I/Q	310
Период	
Чистый сегмент	205
Период измерения	282
Продолжительность	262
Периодическая	
Маркерная кривая	179, 190
Периодические маркеры	167
Печатная копия	
Печать, порядок действий	448
Создание, инструкция	448
Формат файла	446, 447
Печать	
Печатная копия	448
Пиковая мощность	
Канал	281
Цифровой выход	286
Плавающие лицензии	822
Плейлист	
см. Список воспроизведения	195
Поверхность стола, размещение	24
Поворотная ручка	37
Пользовательское изменение	318, 322
Повтор	492
История	493
Настройки	493
Очистить историю	493
Состояние	493
Повторная загрузка	
Список SCPI	541
Повторный вызов настроек прибора	562
Повышающее преобразование	
Основные параметры	260
Подача	
Внешний цифровой сигнал	259, 277
Подготовка к работе	23
Поддержка	823
Подключение	
Keyboard (Клавиатура)	28
LAN	27
USB-устройства	28
K Dig. IQ HS x	30
K IP Data	31
K Ref In/Ref Out	30
K ВЧ-выходу	29
Монитор	28
Мощность	27
Мышь	28
Флэш-носитель	28
Подключение сетевого диска	
Порядок действий	438
Подключение сетевых дисков/папок	
Порядок действий	438
Подключение удаленных приборов	
При запуске	267
Сохранение подключения при предустановке	267
Подключенное устройство	279, 284
Подключить	
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы	274
Подключить все внешние	267
Подсистема команд DISPLAY	582
Подсистема команд FORMat	586
Подсказки	
Показать	71
Подтверждение без подписи	
Политика безопасного обновления	480
Подтверждение пароля пользователя	
Настройка (безопасность)	488, 489



Подъем прибора .....	23
Позиции маркера .....	126
Позиция	
Курсор в окне графика .....	126
Поиск каталога по умолчанию .....	419, 566
Показать	
Список SCPI .....	429
Показать команду SCPI .....	539
Закреть .....	539
Копировать .....	539
Показать содержимое файла	
Экспорт SCPI .....	542
Полезный сигнал	
Используйте внешний цифровой сигнал .....	259
Политика безопасного обновления	
Все пакеты .....	480
Пакеты, подписанные R&S .....	480
Подтверждение без подписи .....	480
Полоса обзора	
Качание по частоте .....	352
Полоса пропускания	
Косинусный фильтр .....	118
Полоса частот синхронизации	
Опорный генератор .....	325
Полоса частот системы	
AWGN .....	295
Полоса шума	
AWGN .....	302
Пользовательская клавиша User .....	465
Выбрать ID диалогового окна .....	470
Добавить, изменить, удалить .....	470
Задать действие .....	470, 471
Команда SCPI .....	470
Название действия .....	470
Назначить действия .....	471
Настройки .....	469
Переключение между режимом задания и выполнения действия .....	470
Пользовательская коррекция	
см. UCOR .....	370
Пользовательская предустановка .....	422
Вызвать .....	466
Пользовательская схема распределения	
Каталог .....	115
Удалить .....	115
Пользовательская цифровая модуляция .....	60
Пользовательские данные	
Load from a specific directory .....	568
Доступ .....	432
Пользовательские файлы .....	418
Пользовательский такт .....	207
Пользовательское изменение	
Включение .....	318, 322
ВЧ .....	318, 322
Уровень .....	318, 322
Пользовательское меню .....	465
Вызвать .....	466
Доступ .....	467
Настройки .....	466
Очистка .....	466
Создать .....	467
Сохранить .....	466
Порядок действий	
Change the default directory .....	567
Use an absolute file path .....	567
Запрос аппаратных опций .....	823
Запрос ВЧ-сборки .....	823
Запуск самотестирования аппаратного модуля ...	836
Пользовательская клавиша User .....	471
Пользовательское меню .....	467
Последнее полное тестирование	
Самотестирование аппаратных модулей .....	834
Последняя заводская калибровка .....	821
Последовательная шина .....	820
Последовательность команд	
Дистанционное управление .....	564
рекомендация .....	864
Последовательные команды .....	851
Последовательный вывод многосегментного сигнала .....	194
Постоянный тестовый I/Q-сигнал .....	142
Предел	
Уровень ВЧ .....	320
Предел уровня .....	320
Предупреждения .....	813, 816
Предустановка	
Заводская предустановка .....	423
Линейное нарастание .....	125
Прерывание .....	862
Префикс, год, месяц, день .....	447
Прибор	
Место эксплуатации .....	23, 24
Перемещение .....	23
Подъем .....	23
Проверка .....	23
Распаковка .....	23
Применить	
Внешний цифровой сигнал .....	259
Настройки внешних ВЧ и I/Q-приборов .....	274
Настройки помощника .....	241
Применить и подключить	
Настройки внешних ВЧ и I/Q-приборов .....	274
Примечания к выпуску ПО .....	21
Принять	
Настройки безопасности .....	487
Пробел .....	847
Проверка	
Параметр сигнала .....	398
Проверка передней панели	
Выполнение .....	831
Настройки .....	831
Тест клавиатуры .....	831
Проверка прибора .....	23
Проверка сенсорной панели	
Тест сенсорного экрана .....	832
Программные опции .....	60
Промежуточный повторный вызов .....	562
Просачивание несущей .....	306
Искажения .....	308
Просмотр мощности датчиков NRP	
Использование S-параметра .....	393
Настройки .....	389
Протокол	
VXI .....	501
Протокол DHCP .....	523
Протокол NTP	
Адрес .....	830
Протокол VXI .....	501
Протокол Zeroconf (APIPA) .....	523
Процедуры обеспечения безопасности .....	21
Процедуры обеспечения безопасности прибора .....	21
Процент от полосы сигнала	
Graphics (Графики) .....	409

Процесс		
Многосегментный сигнал .....	217	
Прямоугольные тестовые сигналы		
Настройки .....	152	
Прямоугольный тестовый сигнал .....	142	
Псевдошумовая последовательность		
См. PRBS .....	81	
<b>P</b>		
Рабочий режим .....	428	
Размещение, на поверхности стола .....	24	
Разнос		
Качание по уровню ВЧ .....	353	
Качание по частоте .....	350, 352	
Разностная частота		
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы .....	270	
Разность фаз		
Значение ВЧ .....	323	
Разрешение		
Graphics (Графики) .....	408	
Разъем		
DVI-D .....	38	
IP-данные .....	39	
LAN .....	39	
Ref In .....	39	
Ref Out .....	39	
USB .....	37, 39	
USER .....	39	
User (пользователь) .....	456, 462	
ВЧ .....	37	
Высокоскоростной цифровой IQ сигнал .....	39	
Глобальный .....	456, 462	
Идентификация .....	276	
Источник питания переменного тока .....	38	
Найти .....	276	
Направление .....	462	
Общий .....	456	
Показать .....	276	
Привязка .....	455	
Сигнал .....	462	
Разъем локальный, глобальный		
Сигнал, порядок определения .....	464	
Раскладка		
Keyboard (Клавиатура) .....	452	
Распаковка прибора .....	23	
Распределение датчиков NRP .....	384	
IP-адреса .....	386	
Добавить датчик .....	386	
Добавить датчик USBTMC .....	387	
Добавить сетевой датчик .....	386	
Идентификатор устройства .....	387	
Имя хоста .....	386	
Название датчика .....	386, 387	
Настройки .....	385	
Очистка .....	386	
Протоколы .....	386	
Разъем .....	386	
Серийный номер .....	387	
Сканировать .....	386	
Распределение потока		
Настройки .....	264	
Распределение потоков		
Настройки .....	264	
Распределитель I/Q потоков		
Настройки .....	264	
Рассекречивание .....	481	
Расширенная конфигурация		
LXI .....	519	
Регистр включения запроса на обслуживание (SRE) .....	859	
Дистанционное управление .....	563	
Регистр включения состояния событий (ESE) .....	860	
Дистанционное управление .....	560	
Регистр неопределенного состояния .....	861	
Регистр состояния		
Response format deinition .....	587	
Регистр состояния событий (ESR) .....	860	
Дистанционное управление .....	560	
Регистры .....	857	
Регистры разрешения		
Дистанционно (дистанционное управление) .....	562	
Регистры состояния .....	857	
CONDition .....	858	
ENABLE .....	858	
EVENT .....	858	
NTRansition .....	858	
PTRansition .....	858	
модель .....	858	
сегменты .....	858	
Регулировка		
Входной сигнал ВВ .....	282	
Настройки клавиатуры .....	450	
Настройки отображения .....	450	
Экран и клавиатура .....	451	
Регулировочная частота		
Опорный генератор .....	328	
Редактирование		
Данные UCOR .....	374	
Данные режима списка .....	359	
Двоичные данные .....	172	
Перепад в списке управления .....	125	
Редактор .....	364, 377	
Список данных .....	121	
Редактор		
Заполнить с датчика .....	364, 377	
Основные сведения .....	364, 377	
Перейти к .....	364, 377	
Редактирование .....	364, 377	
Сохранить .....	364, 377	
Сохранить как .....	364, 377	
Режим		
Graphics (Графики) .....	407	
IP-адреса .....	508	
Качание .....	347	
Настройки аттенюатора .....	369	
Пользовательское изменение .....	318, 322	
Список .....	356	
Эмуляция .....	511	
Режим ARB генератора последовательностей ...	194, 208	
Режим AWGN .....	295	
Режим CW		
Выходной уровень .....	320	
Режим CW/Mod .....	84	
Режим IP-адреса .....	508	
Режим RF OFF (ВЧ выкл.)		
Настройки аттенюатора .....	369	
Режим времени пребывания		
Режим списка .....	356	
Режим запуска		
Общие настройки .....	103	
Режим коэффициента амплитуды .....	232	
Режим оптимизации .....	311	
ВЧ .....	311	



Режим отображения		Связь сигнала и разъема	
AWGN .....	297	Порядок действий .....	464
Режим периода сигнала .....	233	Сдвиг фазы .....	256
Режим с выключением ВЧ		Между I/Q-потоками .....	264
Опорный генератор .....	325	Сегмент вверх .....	204, 205, 213
Режим списка		Сегмент вниз .....	204, 205, 213
Автоматически создать список .....	364, 377	Сегментный маркер .....	207
Выбрать файл .....	358	Сенсорный экран	
Выполнить запуск .....	358	Использование .....	63
Глобальное время пребывания .....	357	Обзор .....	34
Загрузить из файла .....	361, 381	По сравнению с мышью .....	63
Загрузить пользовательские данные .....	359	Серийный номер .....	38, 524
Изучение данных режима списка .....	357	Датчики мощности .....	390
Импорт/экспорт .....	359, 360, 380	Распределение датчиков NRP .....	387
Источник запуска .....	356	Серый индикатор	
Настройки .....	354	Индикация состояния (неактивное) .....	283
Настройки файлов, импорт/экспорт .....	360, 381	Сетевой интерфейс (LAN)	
Редактирование .....	359	Avahi .....	485
Режим времени пребывания .....	356	FTP .....	485
Сброс .....	358	HTTP .....	485
Состояние .....	356	LAN по SCPI .....	485
Текущий индекс .....	356	SMB (Samba) .....	485
Экспорт пользовательских данных .....	361, 381	SSH .....	485
Режим тактовой частоты		VNC .....	485
Многосегментный сигнал .....	207	Включить .....	485
Режим уровня		Сетевой ресурс	
Многосегментный сигнал .....	206	Подключение, порядок действий .....	438
Режим энергозависимой памяти		Привязка .....	436
Включить .....	481	Сеть	
Результат		Настройки .....	506
Самотестирование аппаратных модулей .....	834	Ошибка подключения .....	818
Рекомендации		Сигнал + помеха	
программирование дистанционного управления .....	864	PEP .....	302
Рекомендации по применению .....	22	Сигнал + шум	
Ресурсная строка		PEP .....	302
VISA .....	499	Сигнал CW	
Ресурсная строка VISA		Настройки .....	315
Ethernet .....	510	Формировать модулирующий сигнал .....	111
HISLIP .....	510	Сигнал помехи	
USB .....	510	Используйте внешний цифровой сигнал .....	259
Розетка .....	510	Сигнал управления .....	83
Ресурсные строки VISA .....	510	Сигналы запуска	
Руководства по применению .....	22	Модулирующий сигнал .....	88
Руководство по техническому обслуживанию .....	21	Сигналы и интерфейсы входа/выхода	
Руководство пользователя .....	20	Обзор .....	258
Ручное взаимодействие .....	63	Сигналы, соответствующие стандартам .....	78
<b>С</b>		Сигнальный файл	
Самотестирование		Поврежден, причины .....	172
Запустить тест модуля .....	834	Символ IDN	
Информация .....	828	Режим эмуляции .....	512
Порядок запуска самотестирования аппаратного модуля .....	836	Символическое название	
Последнее полное тестирование .....	834	Внешние ВЧ- и I/Q-приборы .....	273
Результат .....	834	Символьная скорость	
Таблица тестирования .....	835	ЦМ .....	111
Сбой подключения		Синий индикатор	
169.254.*.* .....	818	Индикация состояния (активное) .....	283
Сброс		Синусоидальные тестовые сигналы	
Качение .....	351	Настройки .....	150
Режим списка .....	358	Синусоидальный тестовый сигнал .....	142
Частота ВЧ-сигнала (разность фаз) .....	323	Синхровывод по сигналу запуска .....	104
Сброс значений		Синхронизация	
Дистанционное управление .....	562	Внешние ВЧ- и I/Q-приборы .....	269
Связь полос частот .....	296	Генерация сигнала .....	287
		Несколько приборов .....	287
		Синхронное начало генерации .....	88
		Система	
		Заводская предустановка .....	423

Система отчета о состоянии .....	855	Не удалось завершить регулировку (180) .....	815
Команды общего назначения .....	559	Не удалось инициализировать драйвер (204) .....	815
Области применения .....	862	Невозможен доступ к оборудованию (200) .....	815
Сканировать .....		Невозможно записать файл (461) .....	816
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы .....	272	Невозможно открыть файл (460) .....	816
Распределение датчиков NRP .....	386	Невозможно прочитать файл (462) .....	816
СКЗ .....		Недопустимое расширение файла (464) .....	816
Цифровой выход .....	286	Недопустимые данные EEPROM (203) .....	815
СКЗ мощности .....		Недопустимые данные регулировки (183) .....	815
Канал .....	281	Нет доступа к памяти EEPROM (202) .....	815
Скобки .....	847	Отсутствует имя файла (463) .....	816
Скрытие .....		Отсутствует текущий список (241) .....	815
Просачивание несущей .....	256	Отсутствуют данные регулировки (182) .....	815
Следующий сегмент .....	215	Указан неизвестный тип списка (242) .....	815
Источник .....	216	Файл содержит недопустимые данные (465) .....	816
Режим .....	215	характерные для устройства .....	814
Службы .....		Эта модуляция принудительно выключает остальные виды модуляции (140) .....	815
LAN .....	484	Сообщения об ошибках, определяемые устройством .....	814
Службы Samba .....		Сообщения прибора .....	840
Клиент SMB .....	486	Сопряженные сообщения .....	841
Сервер SMB .....	487	Состояние .....	
Служебные клавиши .....		ARB .....	147
Обзор .....	35	AWGN .....	295
Случайный запуск .....		I/Q-модуляция .....	310
Устранение .....	92	UCOR .....	373
Смещение .....		Undo/Redo (Отмена/Повтор) .....	493
Частота .....	318	Блок BB Input .....	279
Смещение I/Q .....		Выход ВЧ .....	314
Искажения .....	308	Датчики мощности .....	391
Смещение модулирующего сигнала .....	253	Запросы .....	863
Смещение уровня .....		Защита выхода ВЧ .....	369
Датчики мощности .....	392	Искажения .....	308
Состояние (датчики мощности) .....	392	Качание по ВЧ .....	347
Уровень ВЧ .....	321	Качание по уровню ВЧ .....	347
Событие запуска .....	88	Регулировка (опорный генератор) .....	327
Задержка .....	93	Режим списка .....	356
Подавление .....	93	Удаленное подключение к внешним ВЧ- и I/Q-приборам .....	269
Совместное использование файлов .....	439	Хранитель экрана .....	452
Согласование .....		Цифровой I/Q-выход .....	284
Кoeffициент амплитуды .....	260	ЦМ .....	110
Соглашение об использовании открытого ПО (OSA) ...	21	Состояние генерации сигнала .....	103
Соглашения о наименованиях .....		Состояние при включении питания .....	
Допустимые имена файлов .....	418	Уровень ВЧ .....	453
Соглашения об использовании открытого ПО .....	822	Цифровой I/Q-выход .....	287
Содержание файлов .....		Состояние сети .....	507
Многосегментный сигнал .....	203	LXI .....	516
Создать .....	203, 236	Сохранение .....	
Многочастотные сигналы .....	226	Пробная работа .....	54
Новый каталог .....	436	Сохранить .....	
Создать и загрузить .....	203, 236	Настройки прибора .....	429
Создать список .....	202	Пользовательское меню .....	466
Сообщение об ошибке .....		Редактор .....	364, 377
Отсутствует маркер пакетного строга в сигнальном файле, пожалуйста, отключите линейное изменение ВЧ-мощности .....	147	Сохранить .....	428
Пустые или несуществующие файлы .....	147	Список последовательности .....	211
Сообщения .....		Список управления .....	127
Интерфейс .....	840	Сохранить в промежуточной области памяти .....	429
Команды .....	841	Сохранить временно .....	562
Ответы прибора .....	841	Сохранить и загрузить .....	427
Прибор .....	840	Сохранить как .....	
Сообщения интерфейса .....	840	Редактор .....	364, 377
Сообщения об ошибках .....	813, 816	Сохранить настройки прибора .....	562, 576
SCPI .....	814	Сохранить печатную копию как .....	
Версия аппаратных средств устарела (201) .....	815	bmp, jpg, png .....	446, 447
Внешний опорный сигнал за пределами диапазона или отключен (50) .....	815	Сохранить список .....	202

Сохранить/вызвать .....	231, 427	Сформировать тестовый сигнал	
Диалоговое окно .....	428	HD .....	151, 153, 154
Порядок действий .....	430	ОЗУ .....	151, 153, 154
ЦМ .....	110	Сценарий SCPI	
Экспорт SCPI .....	543	Выбрать .....	470
Список		Счетчик .....	820
Диапазон .....	359	Счетчик включений .....	821
Задать .....	359	<b>T</b>	
Значения, установка .....	363, 376	Таблица тестирования	
Состояние .....	356	Самотестирование аппаратных модулей .....	835
Список SCPI		Тайм-аут	
Дисплей .....	539	Фильтр (датчики мощности) .....	393
Записанные команды SCPI .....	540	Тактовая частота	
Команды всех настроек .....	429	Чистый сегмент .....	205
Показать все команды .....	429	Тактовый сигнал	
Экспорт .....	540	Internal (внутренний) .....	83
Список воспроизведения .....	195, 202, 211, 217	Частота .....	149
Список данных .....	112	Текстовые параметры в командах дистанционного управления .....	847
How to access .....	567	Текущая частота	
Вручную (редактор списка данных) .....	129	Качание .....	347
Выбор, правка, создание .....	433	Текущий индекс	
Выбрать .....	113	Режим списка .....	356
Двоичный формат .....	172	Текущий сегмент .....	214
Доступ .....	432	Текущий уровень	
Источник данных стандартных видов модуляции ..	81	Качание .....	347
Порядок привязки .....	130, 172	Тест	
Порядок создания .....	129	Проверка передней панели .....	831
Редактирование, правила .....	172	Тест клавиатуры	
Редактор .....	121	Проверка передней панели .....	831
Теги .....	171	Тест сенсорного экрана	
Список конфигурации		Выполнение .....	832
Многосегментный сигнал .....	195	Тестовый сигнал	
Список последовательности .....	202, 211, 217	ARB-генератор .....	142
Загрузить .....	211	Амплитуда тестового сигнала .....	153
Новинка .....	211	Значение I, Q .....	154
Список управления		Отсчетов на период .....	151, 152
Вручную (редактор данных управления) .....	127	Сдвиг фазы Q .....	151
Выбрать .....	113	Смещение постоянной составляющей .....	153
Двоичный формат .....	170	Частота .....	151, 152
Порядок привязки .....	129, 171	Тестовый сигнал с постоянными I/Q	
Редактирование, правила .....	172	Настройки .....	153
Теги .....	169	Технические данные .....	21
Формат ASCII .....	127, 169	Техническое обслуживание .....	828
Список файлов .....	571	Тип PRBS .....	112
Справочная система прибора .....	20	Тип кодирования	
Срабатывание		ЦМ .....	111
Защита выхода ВЧ .....	369	Тип тега .....	186
Средний уровень		Авторское право .....	177
Средство просмотра мощности .....	390	Волшебный .....	176
Средство просмотра мощности		Дата .....	177
Автоматически однократно .....	393	Длина данных в битах .....	189
Ссылка на сетевые диски		Длина пустого тега .....	180
Порядок действий .....	438	Длина сегмента .....	185
Стандарт вещания		Длина сигнала .....	184
Поддерживается .....	78	Длительность сегмента .....	185
Стандартная модель .....	111	Количество сегментов .....	185
Стандартные настройки		Комментарий .....	177
ЦМ .....	110	Комментарий к сегменту .....	188
Старый пароль		Контрольная длина .....	179, 190
Настройка (безопасность) .....	489	Начало сегмента .....	185
Старый пароль пользователя		Отсчеты .....	182
Установка .....	488	Режим маркера .....	181
Стойка, установка .....	25	Режим такта сегмента .....	186
Строка в командах дистанционного управления .....	847	Режим уровня сегмента .....	187
Суммарный сигнал			
Сдвиг модсигналов .....	256		
Суффикс DNS .....	509		

Смещение уровня	181
Смещение уровня сегмента	187
Список данных	190
Список кривых	183, 191
Список управления шириной 4	188
Тактовый сигнал	178
Файл настроек	188
Файлы сегментов	188
Только модулирующий сигнал	
Обязательная настройка	121
Только шум	295
Точка доступа	66
Точки ветвления	404
Точное измерение уровня	
Период измерения	262
<b>У</b>	
Угол альфа	
AQPSK	115
Удаление	
Список внешних ВЧ и I/Q приборов	272
Удаление настроек прибора	574
Удаление чувствительных данных	823
Удаленная работа с прибором	73
VNC	495
Удаленное отслеживание	
LXI	521
Удаленное отслеживание SCPI	
LXI	521
Удаленное подключение	
Состояние	269
Удаленный доступ	495
DNS-сервер	509
QR-код	514
Активные подключения	512
Идентификация	511
Имя рабочей группы	508
Маска подсети	509
Настройки	506
Режим IP-адреса	508
Ресурс HISLIP (строка ресурса VISA)	510
Ресурс сокета (строка ресурса VISA)	510
Ресурсные строки VISA	510
Сетевое имя хоста	507
Сетевой IP-адрес	508
Сетевой MAC-адрес	509
Сетевой ресурс (строка ресурса Ethernet)	510
Сетевой шлюз	509
Сетевые настройки	506
Символ IDN	512
см. Дистанционная работа с компьютера	63
Состояние сети	507
Строка USB-ресурса VISA	510
Строка опций	512
Суффикс DNS	509
Установить IDN и OPT по умолчанию	511
Эмуляция приборов	510
Язык	511
Удалить	
Настройки прибора	436
Осциллограмма	204, 205
Список последовательности	213
Файл режима списка	358
Указанная задержка запуска	105
Управление паролями	
Security (Безопасность)	487
Управление прибором	62
Управление сетевым доступом	
Настройки	435, 436
Уровень	
Отключить аннотацию	482
Поведение (ВЧ)	321, 354
Уровень ВЧ	
Внешние ВЧ- и I/Q-приборы	270
Индикация ЭДС	453
Настройка	315
Настройки	319
Смещение	321
Состояние при включении питания	453
Установочные характеристики	321, 354
Уровень защиты	
1	476
2	476
3, 4, 5	476
Для производителя	476
Калибровка	476
Отдел технического обслуживания	476
Регулировки	476
Уровень защиты	478
Уровень сигнала	300
Усиление	
Искажение	305
Установить IDN и OPT по умолчанию	
Режим эмуляции	511
Установить по умолчанию	231
ARB	148
ЦМ	110
Установка	
USB-накопитель (безопасность)	481
Аннотирование частоты	482
Блокировка экрана	483
Введите пароль (безопасность)	487
Время ожидания	452
Выполнение теста передней панели	831
Защита паролем	478
Изменить пароль	489
Изменить пароль (безопасность)	489
Имя пользователя (безопасность)	488
Настройка клавиатуры	450
Настройки клавиатуры	451
Новый пароль	488
Новый пароль (безопасность)	489
Обновление графического интерфейса пользователя	450
Пароль безопасности	489
Пароль пользователя	488
Подтвердить пароль	488
Подтверждение пароля (безопасность)	489
Политика безопасного обновления	480
Принять настройки безопасности	487
Раскладка (клавиатуры)	452
Регулировка отображения	450
Старый пароль (безопасность)	489
Уровень в аннотации	482
Уровень защиты	478
Хранитель экрана	452
Установка уровня шума	298
Установка, в стойку	25
Установленная сборка	820
Устранение заклинивания	198
Устранение пробелов в сигнале	198

Утечка несущей по постоянному току	
Смещение модулирующего сигнала .....	256
Устранение .....	256
Утилизация .....	828

**Ф**

Фаза	
Subsystem .....	761
Фаза ВЧ	
Настройка .....	315
Фаза начала .....	240
Файл	
Многочастотная таблица .....	239
Осциллограмма .....	148
Экспорт SCPI .....	541
Файл списка	
Каталог .....	358
Файл списка воспроизведения	
Файл списка последовательности .....	195
Файловая система .....	418
Доступ .....	439
Файловый сервер	
Обмен данными .....	444
Файлы	
Пользовательские данные .....	418
Файлы настройки	
Обмен данными .....	444
Фиксированный	
Частота .....	317
Фильтр	
Датчики мощности .....	392
ЦМ .....	117
Фильтр RRC	
См. Фильтр с характеристикой в виде корня из косинуса .....	136
Фильтр пользователя	
Каталог .....	118
Удалить .....	118
Фильтр с характеристикой в виде корня из приподнятого косинуса	
См. Корень из косинуса .....	136
Фильтр с характеристикой в виде приподнятого косинуса см. Косинусный фильтр .....	136
Флаг IST	
Дистанционно (дистанционное управление) .....	561
Форма	
Качание .....	348
Форма фронта огибающей перепада .....	120
Формат	
Экспорт SCPI .....	541
Формирование коротких последовательностей .....	92
Формирование немодулированного сигнала .....	315
Функция перепада .....	120
<b>Х</b>	
Характеристики	
I/Q-модуляция .....	311
Хранение .....	828
Хранитель экрана	
Включить .....	454
Время ожидания .....	452
Состояние .....	452

**Ц**

Целевой коэффициент амплитуды .....	233
Центральная частота	
Изменение без подстройки ВЧ .....	256
Центральное хранилище	
Доступ .....	444
Цифровая модуляция	
См. ЦМ .....	108
Цифровой I/Q сигнал	
Вход .....	277
Цифровой I/Q-выход	
Настройки .....	282
Цифровой выход	
Состояние .....	283
Цифровой стандарт .....	60
Цифровые входы	
Тип разъема .....	279

**Ч**

Частота	
Multiplier (множитель) .....	318
UCOR .....	374
ВЧ-сигнал .....	317
Датчики мощности .....	391
Отключить аннотацию .....	482
Постоянная частота и уровень .....	317
Смещение .....	318
Тестовый ARB-сигнал .....	151
Частота дискретизации	
Где искать значение .....	261
Источник .....	279
Канал .....	281, 285
Совокупная .....	281, 285
Частота непрерывного сигнала .....	296, 302
Частота среза .....	118
Частота среза фильтра .....	233
Числовые значения	
Специальные .....	846
Числовые параметры .....	70, 845
ЧМ .....	80
Чувствительность к регистру	
SCPI .....	843

**Ш**

Шаблон	
Источник данных .....	112
Источник данных стандартных видов модуляции ..	81
Шаг	
Качание по уровню ВЧ .....	354
Качание по частоте .....	352
Линейный (качание по частоте) .....	352
Логарифмический (качание по частоте) .....	352
Шаг задержки .....	241
Шаг усиления .....	240
Шаг фазы .....	241
Шина PCI .....	820
Шлюз .....	509
Шум	
Аддитивный, формирование .....	289
Чистый, формирование .....	289

**Э**

Экранная клавиатура .....	67, 71
---------------------------	--------

Эксплуатация	
Вручную .....	63
Экспорт	
SCPI .....	434
Выполнить .....	361, 382
Настройки SCPI .....	540
Список SCPI .....	540
Экспорт SCPI .....	541
Экспорт SCPI .....	541
Выбрать файл .....	541
Показать содержимое файла .....	542
Сохранить/вызвать .....	543
Формат .....	541
Экспорт лицензионного ключа .....	474
Экспорт ответа при выключении .....	473
Экспорт файлов списков	
Основные сведения .....	380
Электропитание	
Разъем .....	38
Элементы синтаксиса	
SCPI .....	847
Эмуляция	
Режим .....	511
Символ IDN .....	512
Установить IDN и OPT по умолчанию .....	511
Язык .....	511
Эмуляция клавиш передней панели .....	73
Эмуляция приборов .....	506, 510
Энергетический спектр .....	403
Энергозависимая память .....	419, 426
<b>Я</b>	
Язык	
Эмуляция .....	511