

R&S® ZNH

Портативный векторный анализатор цепей

Руководство пользователя



1334598513
Версия 02

ROHDE & SCHWARZ
Make ideas real



В данном руководстве описаны следующие модели и опции прибора R&S®ZNH со встроенным ПО версии 1.10 и выше:

- R&S®ZNH4 (1321.1611.04)
- R&S®ZNH8 (1321.1611.08)
- R&S®ZNH18 (1321.1611.18)
- R&S®ZNH26 (1321.1611.26)
- R&S®ZNH4 (1321.1611.54, эквивалентно 1321.1611.04)
- R&S®ZNH8 (1321.1611.58, эквивалентно 1321.1611.08)
- R&S®ZNH18 (1321.1611.68, эквивалентно 1321.1611.18)
- R&S®ZNH26 (1321.1611.76, эквивалентно 1321.1611.26)
- R&S®ZNH-K9 (1334.6800.02)
- R&S®ZNH-K10 (1334.6846.02)
- R&S®ZNH-K29 (1334.6823.02)
- R&S®ZNH-K45 (1334.6852.02)
- R&S®ZNH-K66 (1334.6869.02)

© 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.

1334.5985.13 | Версия 02 | R&S®ZNH

В данном руководстве используются следующие сокращения: R&S®ZNH сокращается как R&S ZNH.

Содержание

1	Введение.....	11
1.1	Обзор документации.....	11
1.1.1	Руководства.....	11
1.1.2	Технические данные.....	11
1.1.3	Калибровочный сертификат.....	12
1.1.4	Примечания к выпуску ПО, соглашение об использовании открытого ПО.....	12
1.1.5	Руководства по применению, рекомендации по применению, видеоматериалы..	12
1.2	Условные обозначения в документации.....	12
1.2.1	Типографские условные обозначения.....	12
1.2.2	Условные обозначения для описания порядка действий.....	13
1.2.3	Примечания по снимкам экрана.....	13
2	Знакомство с прибором R&S ZNH.....	14
3	Первые шаги.....	15
3.1	Подготовка к работе.....	15
3.1.1	Подготовка к работе.....	15
3.1.2	Включение и выключение прибора.....	22
3.2	Общее описание прибора.....	23
3.2.1	Вид спереди.....	24
3.2.2	Вид сверху.....	25
3.2.3	Вид слева.....	28
3.2.4	Вид справа.....	28
3.2.5	Вид сзади.....	29
3.2.6	Описание экрана.....	29
4	Базовые операции.....	31
4.1	Схема и элементы экрана.....	31
4.1.1	Строка заголовка.....	32
4.1.2	Метка кривой.....	32
4.1.3	Окно результатов измерения.....	33
4.1.4	Окно измерительной кривой.....	34
4.1.5	Окно параметров.....	36

4.1.6	Обзор конфигурации.....	37
4.2	Настройка R&S ZNH.....	39
4.2.1	Аппаратные настройки.....	40
4.2.2	Использование GPS-приемника.....	41
4.2.3	Настройка даты и времени.....	43
4.2.4	Выбор региональных настроек.....	45
4.2.5	Конфигурация экрана.....	46
4.2.6	Настройка аудио выхода.....	48
4.2.7	Конфигурация источника питания.....	49
4.2.8	Настройка модели калибровочного набора.....	51
4.2.9	Сброс прибора R&S ZNH.....	52
4.3	Подключение прибора R&S ZNH к ПК.....	53
4.3.1	Подключение по локальной сети (LAN).....	54
4.3.2	Подключение по USB.....	59
4.4	Управление опциями.....	60
4.4.1	Подключение опций.....	60
4.4.2	Проверка опций.....	61
4.4.3	Управление опциями с помощью ПО R&S License Manager.....	62
4.5	Измерение характеристик передачи.....	64
4.5.1	Измерение параметров передачи.....	66
4.5.2	Измерение параметров отражения.....	67
4.6	Использование датчика мощности.....	68
4.6.1	Измерение мощности с помощью датчика мощности.....	68
4.6.2	Измерение прямой и отраженной мощности.....	70
4.7	Сохранение и вызов из памяти настроек и результатов измерений.....	73
5	Функции прибора.....	74
5.1	Элемент жестов сенсорного экрана.....	74
5.1.1	Изменение центральной частоты.....	74
5.1.2	Изменение опорного уровня.....	75
5.1.3	Изменение полосы обзора.....	75
5.1.4	Добавление маркера.....	76
5.1.5	Перемещение маркера.....	76
5.1.6	Удаление всех маркеров.....	77

5.1.7	Скрыть или отобразить окно результатов измерения.....	78
5.1.8	Предварительный просмотр снимка экрана.....	78
5.1.9	Отключение мастера измерения.....	79
5.2	Экранная клавиатура.....	79
5.3	Клавиши передней панели.....	80
5.3.1	Клавиша POWER.....	80
5.3.2	Клавиша получения снимков экрана.....	80
5.3.3	Функциональная клавиша.....	80
5.3.4	Системные клавиши.....	80
5.3.5	Клавиши функций.....	81
5.3.6	Клавиатура.....	83
5.3.7	Органы навигации.....	84
5.4	Сброс прибора R&S ZNH в предустановленные настройки.....	85
5.5	Конфигурация измерений.....	86
5.6	Рабочий каталог.....	87
5.7	Создание снимков экрана.....	87
5.8	Управление наборами данных.....	89
5.8.1	Сохранение наборов данных.....	91
5.8.2	Восстановление наборов данных.....	94
5.8.3	Удаление наборов данных.....	96
5.9	Обновление встроенного ПО.....	97
5.10	Установка опций встроенного ПО.....	97
5.11	Документация к устройству.....	97
6	Работа с мастером измерений.....	99
6.1	Настройка и выполнение измерений.....	99
6.2	Оценка результатов.....	109
7	Режим испытания кабелей и антенн.....	110
7.1	Проведение измерений кабелей и антенн.....	112
7.1.1	Измерение параметров отражения.....	113
7.1.2	Измерение расстояния до места повреждения.....	116
7.1.3	Однопортовое измерение потерь в кабеле.....	119
7.1.4	Измерение параметров передачи.....	120
7.1.5	Круговая диаграмма Вольперта-Смита.....	122

7.1.6	Измерение фазы.....	124
7.1.7	Калибровка измерений.....	125
7.2	Конфигурирование испытаний кабелей и антенн.....	129
7.2.1	Выбор режима кабеля.....	129
7.2.2	Настройка горизонтальной оси.....	133
7.2.3	Настройка вертикальной оси.....	137
7.2.4	Настройки следящего генератора.....	139
7.2.5	Настройка полосы измерения.....	139
7.2.6	Настройка развертки измерения.....	139
7.3	Анализ результатов измерения.....	141
7.3.1	Работа с кривыми.....	141
7.3.2	Использование маркеров.....	143
7.3.3	Использование линий индикации.....	150
7.3.4	Использование предельных линий.....	150
8	Векторный анализ цепей.....	155
8.1	Калибровка измерений.....	156
8.1.1	Состояния калибровки.....	158
8.1.2	Методы калибровки.....	158
8.1.3	Выполнение калибровки.....	160
8.2	Проведение измерений в режиме векторного анализатора цепей.....	161
8.2.1	Измерение S-параметров.....	162
8.2.2	Измерение волновых величин.....	164
8.2.3	Измерение отношений волновых величин.....	165
8.3	Конфигурация векторного анализа цепей.....	167
8.3.1	Настройка горизонтальной оси.....	167
8.3.2	Настройка вертикальной оси.....	167
8.3.3	Выбор формата измерений.....	169
8.3.4	Настройка параметров развертки.....	172
8.4	Анализ результатов измерения.....	174
8.4.1	Работа с кривыми.....	174
8.4.2	Использование маркеров.....	176
8.4.3	Использование линий индикации.....	177
8.4.4	Использование предельных линий.....	177

9	Векторный вольтметр.....	179
9.1	Калибровка измерений.....	180
9.2	Выполнение измерений с помощью вольтметра.....	180
9.3	Анализ результатов измерения.....	182
10	Измеритель мощности.....	183
10.1	Использование датчика мощности.....	183
10.1.1	Подключение датчика мощности.....	184
10.1.2	Настройка и выполнение измерений.....	185
10.2	Использование направленного датчика мощности.....	189
10.2.1	Подключение направленного датчика мощности.....	190
10.2.2	Настройка и выполнение измерений.....	190
11	Выполнение измерения мощности импульсов.....	194
11.1	Настройка окон отображения числовых результатов.....	197
11.2	Настройка отображения зависимости мощности от времени.....	198
11.2.1	Определение характеристик импульса.....	198
11.2.2	Выбор полосы видеофильтра.....	199
11.2.3	Усреднение кривых.....	200
11.2.4	Синхронные измерения.....	200
11.2.5	Выбор единиц измерения результата.....	201
11.2.6	Масштаб по оси Y.....	201
11.2.7	Использование маркеров.....	201
12	Remote Commands.....	202
12.1	Interfaces and Protocols.....	202
12.1.1	LAN Interface.....	203
12.1.2	USB Interface.....	203
12.1.3	Protocols.....	204
12.2	Setting Up the Remote Control Connection.....	205
12.2.1	Preparing for Remote Control.....	205
12.3	Instrument Model and Command Processing.....	206
12.3.1	Input Unit.....	207
12.3.2	Command Recognition.....	207
12.3.3	Data Base and Instrument Hardware.....	208

12.3.4	Status Reporting System.....	208
12.3.5	Output Unit.....	208
12.4	SCPI Command Structure and Syntax.....	209
12.4.1	Structure of a Command.....	209
12.4.2	Parameters.....	214
12.4.3	Structure of a Program Message.....	216
12.4.4	Responses to Queries.....	217
12.5	Command Sequence and Command Synchronization.....	218
12.6	Remote Control - Commands.....	219
12.6.1	Common Commands.....	220
12.6.2	Remote Commands of the Vector Network Analyzer.....	223
12.6.3	Remote Commands of the Cable and Antenna Analyzer.....	250
12.6.4	Remote Commands of the Power Meter.....	289
12.6.5	File Management.....	294
12.6.6	Making and Storing Screenshots.....	300
12.6.7	Configuring Data Capture.....	302
12.6.8	Configuring the Instrument.....	303
12.6.9	Status Reporting System.....	318
13	Menu and Softkey Overview.....	335
13.1	General Functions.....	335
13.1.1	General R&S ZNH Setup.....	335
13.1.2	File Management.....	341
13.1.3	Operating Mode Selection.....	342
13.2	Functions of the Power Meter.....	343
13.2.1	Power Meter Measurements.....	343
13.2.2	Frequency Parameters.....	346
13.2.3	SCALE Parameters.....	347
13.2.4	Sweep Configuration.....	348
13.2.5	Limits Line Parameters.....	348
13.2.6	Trace Parameters.....	349
13.2.7	Marker Parameters.....	349
13.3	Functions of the Wizard.....	350
13.3.1	Measurement Wizard.....	350

13.4 Functions of the Cable & Antenna.....	352
13.4.1 Cable & Antenna Measurements.....	353
13.4.2 FREQ/DIST Parameters.....	353
13.4.3 SCALE Parameters.....	354
13.4.4 SWEEP Parameters.....	355
13.4.5 FORMAT Parameters.....	355
13.4.6 TRACE Parameters.....	356
13.4.7 Limits Line Parameters.....	356
13.4.8 MARKER Parameters.....	357
13.4.9 CAL Parameters.....	358
13.5 Functions of the Vector Network Analyzer.....	358
13.5.1 Vector Network Analyzer Measurements.....	358
13.5.2 FREQ/DIST Parameters.....	359
13.5.3 SCALE Parameters.....	360
13.5.4 SWEEP Parameters.....	361
13.5.5 FORMAT Parameters.....	361
13.5.6 TRACE Parameters.....	361
13.5.7 Limits Line Parameters.....	362
13.5.8 MARKER Parameters.....	363
13.5.9 CAL Parameters.....	364
13.6 Functions of the Vector Voltmeter.....	364
13.6.1 Vector Voltmeter Measurements.....	365
13.6.2 FREQ/DIST Parameters.....	365
13.6.3 SCALE Parameters.....	365
13.6.4 SWEEP Parameters.....	365
13.6.5 TRACE Parameters.....	366
13.6.6 CAL Parameters.....	366
Список команд.....	367
Предметный указатель.....	373

1 Введение

1.1 Обзор документации

Данный раздел содержит обзор пользовательской документации на R&S ZNH.

1.1.1 Руководства

Руководства доступны на веб-странице изделия R&S ZNH:

<http://www.rohde-schwarz.com/manual/znh>

Руководство «Первые шаги»

Руководство знакомит с прибором R&S ZNH и содержит описание процедуры настройки изделия и начала работы с ним. Печатный документ входит в комплект поставки прибора.

Руководство пользователя

Содержит описание всех режимов и функций прибора. Также приводятся общие сведения о дистанционном управлении, полное описание команд дистанционного управления с примерами программирования и информация о техническом обслуживании и интерфейсах прибора. Включает содержимое руководства «Первые шаги».

Интерактивная версия руководства пользователя позволяет немедленно получить доступ к полной версии через сеть Интернет.

Основные инструкции по безопасности

Содержат инструкции по безопасности, условия эксплуатации и другую важную информацию. Печатный документ входит в комплект поставки прибора.

Руководство по техническому обслуживанию

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 в глобальной информационной системе Rohde & Schwarz (GLORIS, <https://gloris.rohde-schwarz.com>).

1.1.2 Технические данные

Технические данные включают в себя технические характеристики прибора R&S ZNH. В нем также указаны варианты комплектации с номерами для заказа и дополнительные принадлежности.

В данной брошюре приведено описание прибора R&S ZNH и показаны его характерные особенности.

<http://www.rohde-schwarz.com/brochure-datasheet/znh>

1.1.3 Калибровочный сертификат

Этот документ можно скачать по адресу <https://gloris.rohde-schwarz.com/calcert>. Требуется идентификационный номер устройства, который указан на размещенной на задней панели прибора табличке.

1.1.4 Примечания к выпуску ПО, соглашение об использовании открытого ПО

В примечаниях к выпуску ПО описываются новые функции, усовершенствования, известные проблемы с текущей версией встроенного ПО и описание установки встроенного ПО.

В документе «Соглашение об использовании открытого ПО» содержится полный текст лицензии на используемое открытое ПО.

<http://www.rohde-schwarz.com/firmware/znh>

1.1.5 Руководства по применению, рекомендации по применению, видеоматериалы

Эти документы содержат информацию о вариантах возможного применения прибора и справочную информацию по различным темам, см. www.rohde-schwarz.com/appnotes

1.2 Условные обозначения в документации

1.2.1 Типографские условные обозначения

По всему данному документу использованы следующие выделения текста.

Условное обозначение	Описание
"Элементы графического интерфейса пользователя"	Все наименования элементов графического интерфейса пользователя на экране, такие как диалоговые окна, меню, настройки, кнопки и функциональные клавиши заключены в кавычки.
[Keys]	Наименования клавиш и ручек заключаются в квадратные скобки.
File names, commands, program code	Имена файлов, команды, примеры программного кода и выводимая на экран информация отличаются от основного текста шрифтом.

Условное обозначение	Описание
<i>Ввод</i>	Курсивом обозначаются данные, который должен быть введен пользователем.
Ссылки	Связи, на которых можно щелкнуть, отображаются шрифтом голубого цвета.
"Ссылки"	Ссылки на другие части документации заключаются в кавычки.

1.2.2 Условные обозначения для описания порядка действий

При работе с прибором для выполнения одной и той же задачи могут применяться несколько альтернативных методов. В этом случае сначала описывается порядок действий с использованием сенсорного экрана. На любых элементах, которые могут быть активированы касанием, можно щелкнуть с помощью дополнительно подключаемой мыши. Альтернативная процедура управления с помощью клавиш на приборе или экранной клавиатуры описывается только в том случае, если она отличается от стандартной процедуры.

Выражение "выбрать" может относиться к любому из описанных методов, т.е. к нажатию пальцем на сенсорный экран, к использованию указателя мыши на экране или клавиши на приборе или на клавиатуре.

1.2.3 Примечания по снимкам экрана

При описании функций изделия используются примеры снимков экрана. Эти снимки экрана иллюстрируют максимум возможностей предоставляемых функций и возможные взаимозависимости между параметрами. Представленные значения могут не соответствовать реальным сценариям использования.

Снимки экрана обычно соответствуют полностью оснащеному изделию со всеми установленными опциями. Таким образом, некоторые функции, отображенные на снимках экрана, могут быть недоступны в конкретной конфигурации изделия.

2 Знакомство с прибором R&S ZNH

Прибор R&S ZNH представляет собой новое поколение векторных анализаторов цепей компании Rohde & Schwarz, разработанных с учетом постоянно растущих пользовательских требований. Обеспечивая ввод с сенсорного экрана, анализатор расширяет возможности пользователя, делая измерения быстрыми и удобными.

В руководстве пользователя содержится описание функциональных возможностей прибора. Последняя версия руководства доступна для скачивания на веб-странице изделия (<http://www.rohde-schwarz.com/product/znh.html>).

3 Первые шаги

Следующие главы идентичны тем, которые приведены в печатном руководстве «R&S ZNH. Первые шаги».

- Подготовка к работе.....15
- Общее описание прибора.....23

3.1 Подготовка к работе

3.1.1 Подготовка к работе

В этой главе описываются основные шаги по начальной настройке R&S ZNH.

⚠ ОСТОРОЖНО

Риск получения травмы из-за игнорирования инструкций по безопасности

Ознакомьтесь с информацией по соответствующим условиям эксплуатации из технических характеристик, чтобы предотвратить получение травмы или повреждение прибора. Ознакомьтесь как с инструкциями по технике безопасности из последующих разделов, так и с основными инструкциями по технике безопасности, которые предоставляются вместе с прибором. В частности:

- Не вскрывайте корпус прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения прибора из-за неподходящих условий эксплуатации

Для обеспечения точных измерений и во избежание повреждения прибора требуется соблюдать определенные условия эксплуатации. Ознакомьтесь с информацией о подходящих условиях эксплуатации из основных инструкций по технике безопасности и технических характеристик прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Повреждение прибора электростатическим разрядом

Электростатический разряд (ЭСР) способен вызвать повреждение электронных компонентов прибора и испытуемого устройства (ИУ). Чаще всего электростатический разряд возникает при отключении или подключении ИУ или тестовой платы к измерительным портам прибора. Для предотвращения электростатического разряда используйте наручный браслет с заземляющим проводом или токопроводящий коврик с ножным браслетом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Опасность повреждения прибора во время работы**

Неподходящее место работы или схема испытания могут привести к повреждению прибора и подключенных к нему устройств. Перед включением прибора обеспечьте следующие условия работы:

- Прибор сухой и не имеет признаков конденсата.
- Прибор размещен в соответствии с указаниями в следующих разделах.
- Температура окружающей среды не превышает рабочего диапазона значений, указанного в технических данных.
- Уровни всех сигналов на входных разъемах находятся внутри указанных диапазонов.
- Выходы сигналов подключены правильно и не перегружены.

**Влияние ЭМП на результаты измерений**

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

Для защиты от электромагнитных помех (ЭМП):

- Используйте подходящие высококачественные экранированные кабели. Например, используйте высокочастотные и сетевые кабели с двойным экранированием.
- Всегда согласуйте кабели с разомкнутыми концами.
- Обратите внимание на ЭМС-классификацию в технических данных.

3.1.1.1 Распаковка и проверка прибора

Проверьте комплектность оборудования, используя ведомость поставки и список принадлежностей для поставляемых элементов. Проверьте прибор на наличие каких-либо повреждений. При обнаружении повреждений немедленно обратитесь к перевозчику, осуществлявшему поставку прибора. В этом случае обеспечьте сохранность ящика и упаковочного материала.

**Упаковочный материал**

Сохраните оригинальный упаковочный материал. Если впоследствии прибор будет необходимо переслать или перевезти, этот материал можно использовать для предупреждения повреждения органов управления и разъемов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Риск повреждения во время транспортировки и погрузки**

Недостаточные меры защиты от механических и электростатических воздействий во время транспортировки и погрузки прибора могут привести к его повреждению.

- Всегда обеспечивайте достаточную механическую и электростатическую защиту.
- При отправке прибора следует использовать оригинальную упаковку. Если оригинальная упаковка отсутствует, используйте достаточное количество заполнителя для предотвращения перемещений прибора внутри ящика. Упакуйте прибор в антистатическую обертку для защиты его от электростатических разрядов.
- Закрепите прибор для предотвращения любых перемещений и прочих механических эффектов во время транспортировки.

3.1.1.2 Список принадлежностей

Прибор поставляется со следующими принадлежностями:

- Комплект кабеля и адаптера питания
- Литий-ионный аккумулятор
- Кабель USB2.0 типа A-Mini
- Боковой ремень
- Печатное руководство "Первые шаги"
- Папка с документами, содержащая инструкции по безопасности, сертификаты KC и CE

Дополнительные принадлежности и номера для их заказа перечислены в технических данных.

3.1.1.3 Размещение прибора R&S ZNH

Прибор R&S ZNH в основном используется для диагностических целей при установке высокочастотных фидерных кабелей и антенн для всех типов радиопередатчиков. Его также можно использовать для определения амплитудных и фазовых характеристик сложных испытательных устройств и дискретных компонентов путем измерения их S-параметров.

В зависимости от условий применения, можно подобрать угол обзора экрана и уложить прибор R&S ZNH горизонтально или поставить его с помощью откидного упора на задней стенке.

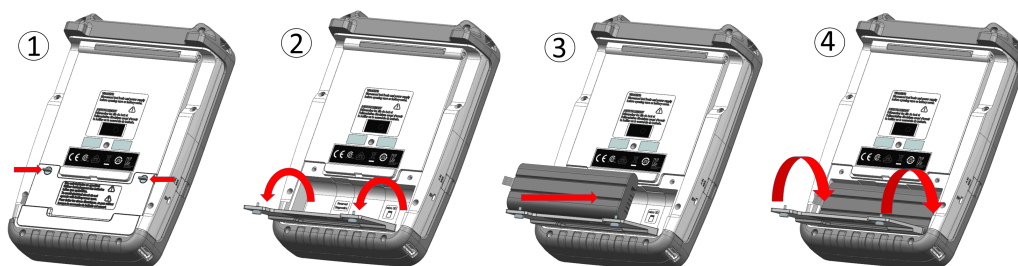


При горизонтальном расположении для работы сверху прибор R&S ZNH слегка наклонен с помощью задней микроподставки. Такое положение обеспечивает оптимальный угол обзора экрана.

Для удобства работы с передней панелью и сохранения возможности чтения информации с экрана откиньте упор позади прибора R&S ZNH.

Перед включением прибора R&S ZNH необходимо вставить в отсек для батареи, расположенный в задней части R&S ZNH, литий-ионный аккумулятор, входящий в комплект поставки.

Установка аккумулятора



1. Открутите два винта с накатанной головкой, расположенные на крышке батарейного отсека.
2. Откройте крышку.
3. Вставьте аккумулятор в R&S ZNH.
4. Закройте крышку и закрутите винты с накатанной головкой.

Прибор R&S ZNH может работать от сетевого адаптера или от аккумулятора. Оба устройства входят в комплект поставки.

3.1.1.4 Использование сетевого адаптера

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения прибора

Во избежание повреждения прибора:

- Используйте только входящий в комплект поставки сетевой адаптер питания (R&S HA-Z301, код заказа 1321.1386.02).
- Убедитесь, что напряжение сети питания переменного тока совместимо с напряжением, указанным на адаптере питания.
- Подключите к адаптеру питания кабель с соответствующей вилкой.

Подключите сетевой адаптер питания к порту постоянного тока на левой стороне прибора R&S ZNH (позиция 1 на [рис. 3-1](#)). Убедитесь в том, что штекер сетевого адаптера питания полностью вставлен в порт постоянного тока.

В зависимости от требуемой системы розеток, подключите к сетевому адаптеру питания соответствующий кабель, входящий в комплект поставки (позиция 2 на [рис. 3-1](#)).

И, наконец, вставьте вилку кабеля питания в розетку сети переменного тока.



Рис. 3-1: Сетевой адаптер питания

1 = Сетевой адаптер питания

2 = Кабель питания

Диапазон напряжений сетевого адаптера питания составляет от 100 до 240 В переменного тока.

После подключения к источнику питания прибор R&S ZNH можно включить, нажав клавишу [Power] на передней панели.

3.1.1.5 Работа от аккумуляторной батареи

Прибор R&S ZNH оснащен интеллектуальным индикатором батареи, который отображает состояние заряда батареи на клавише [Power], а также значок бата-

реи, отображаемый в правом верхнем углу экрана. См. [гл. 3.2.6, "Описание экрана"](#), на стр. 29.

Литий-ионный аккумулятор имеет емкость 6,9 Ач / 74 Втч (при номинальном напряжении 10,80 В) и при полном заряде обеспечивает до четырех часов работы прибора (в предустановленном состоянии).

Фактическое время работы зависит от текущего уровня заряда (см. [рис. 3-2](#)), температуры окружающей среды и от режима работы прибора R&S ZNH.

Сводная информация о светодиодной индикации клавиши [Power] приведена в [табл. 3-1](#).

Процесс зарядки и разрядки аккумулятора, отображаемый значком аккумулятора на экране дисплея, показан ниже:

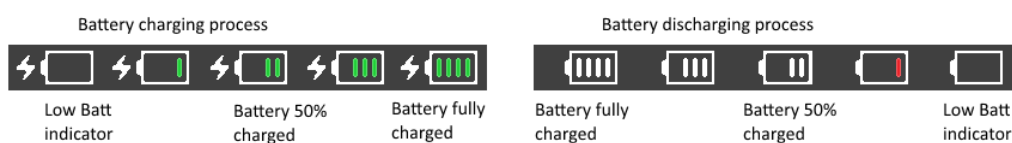


Рис. 3-2: Процесс зарядки и разрядки аккумулятора

Процесс зарядки занимает порядка трех часов, если R&S ZNH находится в неактивном состоянии (т.е. R&S ZNH выключен). Если прибор находится в активном состоянии (т.е. R&S ZNH включен), время зарядки увеличивается примерно до пяти часов, т.к. часть зарядного тока уходит на питание R&S ZNH.

Во время работы на выезде можно также заряжать аккумулятор с помощью автомобильного адаптера питания (R&S HA-Z302, код заказа 1321.1340.02). Автомобильный адаптер питания подключается ко входу питания постоянного тока. С помощью автомобильного адаптера питания можно также заряжать R&S ZNH от гнезда прикуривателя. При необходимости можно приобрести запасной аккумулятор (R&S HA-Z306, код заказа 1321.1334.02), обладающий такой же емкостью и временем зарядки, что и стандартный аккумулятор, входящий в комплект поставки.



Аккумулятор, входящий в комплект поставки, заряжен не полностью, для работы от аккумулятора его необходимо сначала зарядить.

Для зарядки аккумулятора, подключите сетевой адаптер питания, входящий в комплект поставки. Дополнительные сведения см. в разделе ["Применение внешнего зарядного устройства"](#) на стр. 20.

Применение внешнего зарядного устройства

Для зарядки аккумулятора можно также использовать внешнее зарядное устройство (R&S HA-Z303, код заказа 1321.1328.02).

Для зарядки аккумулятора вне прибора, вставьте аккумулятор во внешнее зарядное устройство и подайте на него питание от сетевого адаптера.

Процесс зарядки индицируется желтым светодиодом. Как только аккумулятор полностью заряжен, этот светодиод станет зеленым. Красный светодиод на

зарядном устройстве указывает на то, что аккумулятор не заряжается или процесс зарядки завершился неудачно.

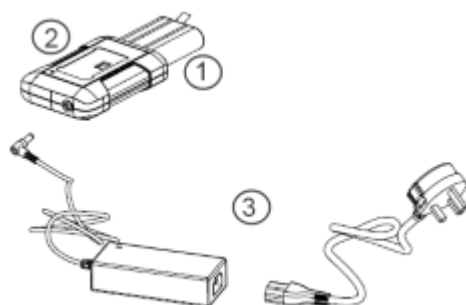


Рис. 3-3: Внешнее зарядное устройство

1 = Литий-ионный аккумулятор R&S HA-Z306

2 = Внешнее зарядное устройство R&S HA-Z303

3 = Сетевой адаптер питания R&S HA-Z301 или автомобильный адаптер R&S HA-Z302

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность дорожно-транспортных происшествий, телесных повреждений и материального ущерба

- Выключайте прибор R&S ZNH во время езды или при работающем двигателе.
- Работа с прибором R&S ZNH через разъем прикуривателя во время движения или же при работающем двигателе запрещается.

3.1.1.6 Обслуживание аккумуляторной батареи

Прибор R&S ZNH поставляется в комплекте с литий-ионным аккумулятором. В целом, аккумуляторные батареи удобны и просты в обращении. При обращении с аккумулятором следуйте инструкциям, приведенным в инструкциях по технике безопасности и в следующих главах.

Эксплуатация

- Аккумуляторная батарея предназначена для конкретного применения. Не используйте ее для других целей.
- Не соединяйте батареи последовательно или параллельно, поскольку это может привести к серьезным повреждениям.
- Соблюдайте правильную полярность при установке и зарядке.
- Не допускайте нагрева батареи выше 70°C. Батарея содержит плавкие предохранители, которые могут сработать и привести к ее неработоспособности.
- Батарея содержит электронную схему для защиты от глубокого разряда, избыточного заряда и короткого замыкания между клеммами.
 - Если не получается разрядить батарею, она может быть глубоко разряжена. Зарядите батарею в течение 0,5 часов и попробуйте снова.

- Если не получается зарядить батарею, она может быть избыточно заряжена. Разрядите батарею и попробуйте снова.
- Если батарея была короткозамкнута, зарядите ее, чтобы сбросить электронные схемы.
- Если батарея по-прежнему не работает, обратитесь в центр поддержки Rohde & Schwarz.
- Не допускайте контакта металлических предметов с клеммами батареи.
- Не осуществляйте пайку непосредственно к батарее.

Хранение

Если батарея не используется, она постепенно разряжается. При хранении батареи в течение продолжительного периода времени следует обеспечить

- Бережное обращение с батареей во избежание короткого замыкания. Убедитесь, что выводы и клеммы батареи изолированы.
- Хранение батареи в поставляемой перед использованием упаковке. Температура не должна превышать 30°C.
- Хранение батареи при начальном уровне заряда между 15% и 50% ее емкости. При расчете начального уровня заряда следует учесть
 - Максимальное потребление электронных схем;
 - Саморазряд батареи — чем выше уровень заряда, тем выше скорость саморазряда
- Избегать глубокого разряда батареи. Глубоким разрядом батареи считается падение уровня заряда ниже 5% от ее емкости.
- Перезарядку батареи, по крайней мере, каждые шесть месяцев.

Если напряжение батареи станет ниже или равно 0 В, цепи защиты батареи могут перевести ее в спящий режим. В этом случае следует сбросить батарею с помощью надлежащего зарядного устройства.

Транспортировка

При транспортировке аккумуляторной батареи каких-либо особых правил не применяется. Ячейки батареи не содержат металлического лития.

Окончание срока службы

С ростом количества циклов заряда емкость батареи уменьшается, что приводит к окончанию ее срока службы. После окончания срока службы запрещается вскрывать аккумулятор. Не бросайте аккумулятор в огонь..

3.1.2 Включение и выключение прибора

Прибор может работать от входа переменного или постоянного (работа от аккумулятора или автомобильного адаптера) тока. См. [гл. 3.1.1.4, "Использование сетевого адаптера"](#), на стр. 19.

- ▶ Нажмите клавишу [Power] для включения прибора.

Во время загрузки на экране R&S ZNH отображается заставка с указанием рабочего диапазона частот прибора. В зависимости от установленной частотной опции загружается соответствующая заставка.

После загрузки прибор готов к работе.

Список доступных опций см. в брошюре с описанием прибора.

- ▶ Нажмите клавишу [Power] для выключения прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ






Опасность потери данных

Если работающий прибор (без батареи) отсоединить от кабеля питания, прибор теряет свои текущие настройки. Более того, могут быть потеряны программные данные.

Для штатного выхода из программы, в первую очередь, нажмите клавишу [Power].

Ниже показано поведение клавиши [POWER] в различных режимах работы.

Табл. 3-1: Сводная информация о светодиодной индикации клавиши POWER

Светодиодная индикация клавиши [Power]	Описание
Зеленый светодиод 	Прибор в рабочем режиме.
Синий светодиод 	Прибор находится в выключенном состоянии с полностью заряженным аккумулятором. Мигание синего светодиода указывает на то, что идет зарядка аккумулятора.
Желтый светодиод 	Прибор находится в выключенном режиме с питанием от сети переменного тока, и в нем нет батареи.
Красный светодиод 	Ошибка зарядки аккумулятора.
Светодиод выключен 	Это означает, что на прибор не подается постоянный или переменный ток. Прибор находится в выключенном режиме.

3.2 Общее описание прибора

В этой главе дается описание прибора с разных сторон.

3.2.1 Вид спереди



Рис. 3-4: Вид спереди на прибор R&S ZNH

- 1 = ВЧ-порт 1
- 2 = BNC-разъем
- 3 = Разъем наушников
- 4 = Порты USB
- 5 = ВЧ-порт 2
- 6 = Сенсорная область экрана
- 7 = Надписи функциональных клавиш (на экране)
- 8 = Функциональная клавиша
- 9 = Системные клавиши
- 10 = Порт питания постоянного тока (за защитной крышкой)
- 11 = Кенсингтонский замок
- 12 = Клавиши функций
- 13 = Клавиша вкл/выкл
- 14 = Буквенно-цифровые клавиши
- 15 = Клавиши единиц измерения
- 16 = Клавиша возврата
- 17 = Клавиша отмены
- 18 = Поворотная ручка
- 19 = Клавиша получения снимков экрана
- 20 = Разъемы LAN и Mini USB (за защитной крышкой)
- 21 = Разъем для Micro-SD карт (не виден, так как находится за аккумуляторным отсеком)

Описание клавиш см. в гл. 5.3, "Клавиши передней панели", на стр. 80.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Повреждение прибора чистящими средствами**

Чистящие средства содержат вещества, которые могут повредить прибор. Например, чистящие средства, которые содержат растворитель, могут повредить надписи на передней панели или пластиковые детали или дисплей.

Никогда не пользуйтесь такими чистящими средствами, как растворители (разбавители, ацетон и т.д.), кислоты, щелочи или прочие вещества.

Для чистки внешних деталей прибора подходит мягкая, не оставляющая волокон ткань для снятия пыли.

3.2.2 Вид сверху

- 1 = ВЧ-порт 1
- 2 = BNC-разъем
- 3 = Разъем наушников
- 4 = Разъем USB типа A
- 5 = ВЧ-порт 2

ВЧ-порт 1 / ВЧ-порт 2

В зависимости от модели прибора используются разные ВЧ-разъемы.

- Разъемы N-типа для модели 04 / 08 / 18
- Разъемы RPC 3,5 мм для модели 26

ВЧ-порты работают как выходы для ВЧ-сигнала воздействия и как входы для измеренных ВЧ-сигналов от ИУ (ответных сигналов). Максимально допустимая мощность на входном ВЧ-порте составляет 0 дБмВт, до 50 В постоянного тока. В зависимости от модели, подключите кабель или испытуемое устройство (ИУ) к ВЧ-входу с помощью соответствующего разъема. Для подключения ИУ к прибору R&S ZNH может потребоваться кабель.

- С помощью одного ВЧ-порта можно генерировать сигнал воздействия и измерять ответный сигнал в режиме отражения. Примеры измерений см. в [гл. 7.1, "Проведение измерений кабелей и антенн"](#), на стр. 112.
- С помощью двух ВЧ-портов можно выполнять полноценные двухпортовые измерения. Примеры измерений см. в [гл. 8, "Векторный анализ цепей"](#), на стр. 155.

⚠ ОСТОРОЖНО**Риск поражения электрическим током**

Во избежание поражения электрическим током, постоянное напряжение на входе никогда не должно превышать значения, указанного на корпусе.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Риск повреждения прибора**

Во избежание повреждения конденсатора связи, входного аттенюатора или смесителя, постоянное напряжение на входе не должно превышать значения, указанного в технических характеристиках.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Риск повреждения ИУ**

Прибор R&S ZNH отображает индикатор источника сигнала в [строке заголовка](#). Если индикатор отображает полный зеленый кружок, источник сигнала присутствует на выходном ВЧ-разъеме.


Чтобы предотвратить повреждение ИУ, важно учитывать максимальную входную мощность ИУ перед подключением.

-  : Источник сигнала присутствует на выходном ВЧ-разъеме
-  : Источник сигнала отсутствует на выходном ВЧ-разъеме

BNC-разъем

BNC-разъемы можно использовать для различных применений. Можно подавать внешний сигнал запуска или внешний опорный сигнал. Его также можно настроить как порт смещения BIAS.

Когда разъем BNC настроен в качестве входа запуска, он управляет началом измерения. Режим запуска выбирается в меню SWEEP. Уровни срабатывания функции запуска аналогичны уровням сигнала TTL.

Когда разъем BNC сконфигурирован в качестве входа опорного сигнала, можно подать на него внешний опорный сигнал частотой 10 МГц для частотной синхронизации. Метка внешнего опорного сигнала  отображается в верхнем правом углу [строки заголовка](#), показывая, что опорный сигнал подается через вход внешнего сигнала. Метка становится зеленой при обнаружении опорного сигнала.

Уровень сигнала опорной частоты должен быть выше 0 дБмВт. Если на разъеме BNC отсутствует опорный сигнал, прибор R&S ZNH выводит соответствующее сообщение. Таким образом, можно избежать измерений без наличия опорного сигнала.

С помощью опции R&S ZNH-K10 (код заказа 1334.6846.02) разъем BNC можно настроить в качестве внутреннего порта смещения постоянного тока, обеспечи-

вающего выход постоянного тока. Активное тестируемое оборудование может получать питание через порт смещения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения прибора

Во избежание повреждения следящего генератора, никогда не подавайте токи выше 600 мА или напряжения выше 20 В на разъемы BNC, если эти разъемы не сконфигурированы в качестве выходов тока смещения BIAS.

Если эти BNC-разъемы сконфигурированы в качестве входов тока смещения BIAS, никогда не подавайте на них токи выше 600 мА или напряжения выше 50 В.

Разъем наушников

Разъем 3,5 мм для наушников имеет внутреннее сопротивление примерно 10 Ом.

Разъем USB типа A

Разъем USB можно использовать для подключения флэш-носителей и сохранения наборов данных или снимков экрана. Его также можно использовать для управления работой внешнего датчика мощности.

⚠ ОСТОРОЖНО

Риск поражения электрическим током

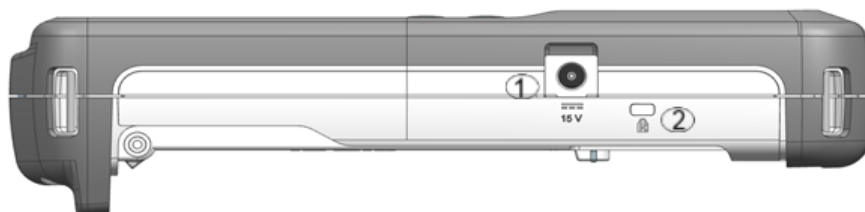
Во избежание поражения электрическим током, постоянное напряжение на входе не должно превышать значения, указанного на корпусе.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения прибора

- Следите за тем, чтобы не перегрузить ВЧ-вход и соблюдайте максимально допустимые уровни сигнала. Максимально допустимые уровни сигнала приведены в технических данных.
- Во избежание повреждения разделительного конденсатора, входного аттенюатора или смесителя входное напряжение постоянного тока не должно превышать 50 В.

3.2.3 Вид слева



- 1 = Вход постоянного напряжения
2 = Гнездо замка Кенсингтона

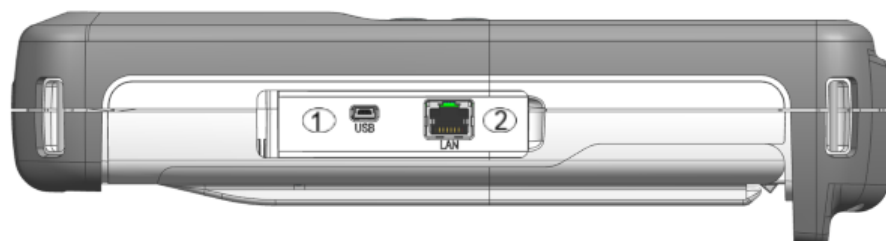
Вход постоянного напряжения

Через разъем питания постоянного тока прибор R&S ZNH питается от сетевого адаптера питания (преобразователя переменного тока в постоянный). Разъем питания постоянного тока можно также использовать для заряда аккумулятора.

Гнездо замка Кенсингтона

К корпусу R&S ZNH можно прикрепить замок Кенсингтона, чтобы механически привязать прибор к рабочей станции.

3.2.4 Вид справа



- 1 = Разъем Mini USB
2 = Порт LAN

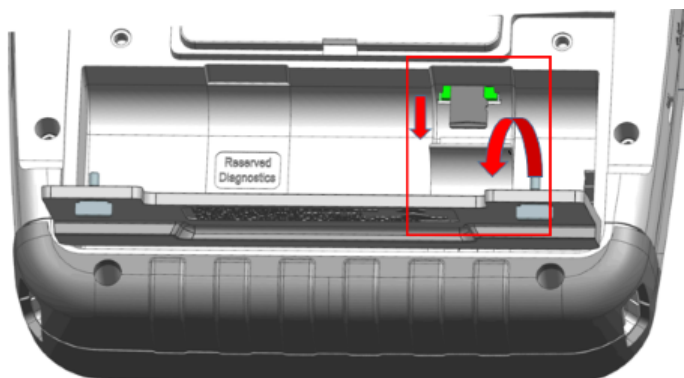
Разъем LAN

Разъем RJ-45 для подключения прибора к локальной сети (LAN) и передачи данных в обоих направлениях. Поддерживается скорость до 100 Мбит/с.

Разъем USB типа B (мини-USB)

Разъем мини-USB для подключения компьютера для осуществления дистанционного управления прибором и передачи данных в обоих направлениях.

3.2.5 Вид сзади



Разъем для карты micro-SD расположен за аккумуляторным отсеком прибора R&S ZNH.

Откройте защитную крышку, чтобы получить доступ к разъему для карты micro-SD. Карту micro-SD можно использовать для хранения наборов данных или снимков экрана.

3.2.6 Описание экрана

Область отображения имеет сенсорный экран, функциональность которого можно включить или выключить в меню настройки прибора.

Для получения информации о различных разделах области отображения и жестах сенсорного экрана, см. разделы [гл. 4.1, "Схема и элементы экрана"](#), на стр. 31 и [гл. 5.1, "Элемент жестов сенсорного экрана"](#), на стр. 74 в руководстве по эксплуатации прибора R&S ZNH.

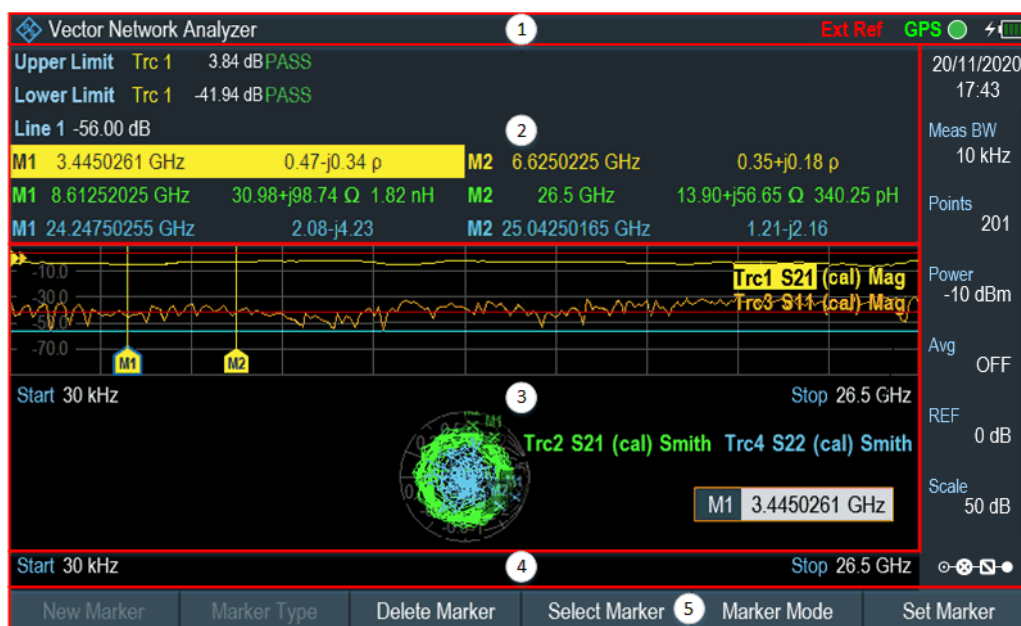


Рис. 3-5: Описание экрана

- 1 = Строка заголовка
- 2 = Окно результатов измерения
- 3 = Окно измерительной кривой
- 4 = Окно параметров
- 5 = Функциональные клавиши

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность повреждения сенсорного экрана во время работы с ним

- Никогда не касайтесь экрана шариковыми ручками или другими указывающими предметами с острыми краями.
- Для работы с сенсорным экраном рекомендуется использовать только пальцы. В качестве альтернативы можно использовать стилус с гладким мягким наконечником.
- Никогда не прикладывайте чрезмерную силу при нажатии на экран. Касайтесь его с легким усилием.
- Не царапайте поверхность экрана, например, ногтями. Не протирайте экран с большим усилием, например, тряпкой от пыли.

4 Базовые операции

В следующих главах представлен обзор измерений, которые можно выполнить с помощью прибора R&S ZNH.

- [Схема и элементы экрана](#)..... 31
- [Настройка R&S ZNH](#).....39
- [Подключение прибора R&S ZNH к ПК](#)..... 53
- [Управление опциями](#).....60
- [Измерение характеристик передачи](#)..... 64
- [Использование датчика мощности](#)..... 68
- [Сохранение и вызов из памяти настроек и результатов измерений](#)..... 73

4.1 Схема и элементы экрана

На следующем рисунке показана компоновка экрана в режиме векторного анализатора цепей. Компоновка экранов для различных режимов работы или измерений представлены в соответствующих разделах данного руководства.

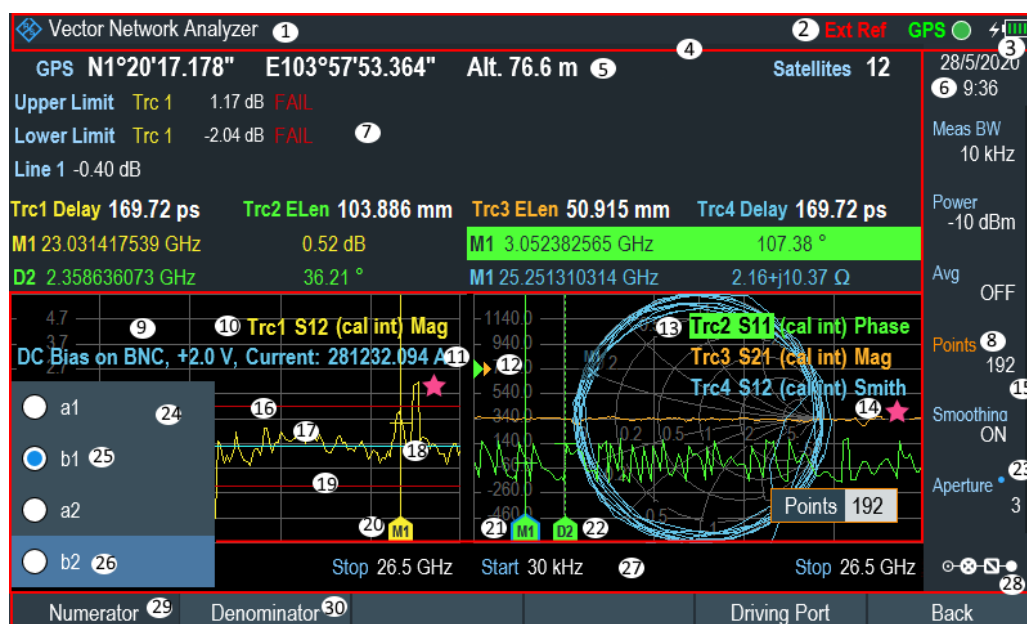


Рис. 4-1: Компоновка экрана R&S ZNH

- 1 = Данные измерения
- 2 = Состояние внешнего опорного сигнала, GPS и источника сигнала
- 3 = Состояние батареи
- 4 = Строка заголовка
- 5 = GPS-информация
- 6 = Дата и время
- 7 = Окно результатов измерения
- 8 = Текущая выбранная кнопка
- 9 = Окно измерительной кривой (может отображаться до четырех)
- 10 = Метка кривой

- 11 = Состояние подключения внутреннего смещения постоянного тока
- 12 = Опорное положение измерительной кривой
- 13 = Метка выбранной кривой
- 14 = Индикатор некорректной кривой
- 15 = Синяя точка означает, что настройка не связана с другой аппаратной настройкой
- 16 = Порог верхней предельной линии
- 17 = Измерительная кривая (может отображаться до четырех)
- 18 = Линия индикации
- 19 = Порог нижней предельной линии
- 20 = Маркер
- 21 = Текущий выбранный маркер
- 22 = Дельта-маркер
- 23 = Полоса прокрутки для просмотра параметров
- 24 = Доступные пункты меню
- 25 = Активный пункт меню
- 26 = Текущий выбранный пункт меню
- 27 = Окно параметров
- 28 = Обзор конфигурации
- 29 = Выбранная функциональная клавиша
- 30 = Доступная функциональная клавиша

4.1.1 Строка заголовка

Строка заголовка отображается в верхней части экрана.

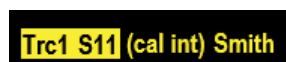


Она используется для отображения статической информации:

- Базовой информации, такой как логотип компании R&S, название режима измерения (например, "Vector Network Analyzer", "Vector Voltmeter", "Power Meter"), внешний опорный сигнал для частоты опорного генератора, GPS, индикатор источника сигнала и состояние батареи
- Названия аксессуаров, подключенных к прибору, например, датчика мощности
- Стандартной информации, такой как модель кабеля и название таблицы каналов

4.1.2 Метка кривой

Метка кривой отображается в правом верхнем углу [окна измерительной кривой](#) и содержит следующую информацию:



- Состояние выбора кривой в режиме векторного анализатора цепей (VNA)
Фон выбранной кривой выделяется
- Номер кривой в режиме VNA (например, "Trc1", "Trc2", "Trc3", "Trc4")
- Измерительная кривая (например, "S21")
- Состояние калибровки (например, "norm", "cal int")

- [Формат измерительной кривой](#) (например, "Smith")

4.1.3 Окно результатов измерения



Специальные жесты сенсорного экрана

Можно провести пальцем вертикально вверх или вниз в окне результатов измерения, чтобы скрыть или отобразить данное окно.

Окно результатов измерения расположено под [строкой заголовка](#).

GPS	N1°20'17.178"	E103°57'53.364"	Alt. 76.6 m	Satellites	12			
Upper Limit	Trc 1	1.17 dB PASS	Trc 2	-12.77 dB FAIL	Trc 3	7.14 dB PASS	Trc 4	-14.03 dB FAIL
Lower Limit	Trc 1	-2.04 dB FAIL	Trc 2	-59.60 dB FAIL	Trc 3	-55.36 dB FAIL	Trc 4	-70.97 dB FAIL
Line 1	-0.40 dB	Line 2	-25.33 dB	Line 3	-27.90 dB	Line 4	-36.00 dB	
M1	22.753930942 GHz	-2.97 dB	D2	-8.740827801 GHz	-8.15 dB			
M1	22.753930942 GHz	-2.97 dB	D2	-8.740827801 GHz	-8.15 dB			
M1	22.753930942 GHz	-2.97 dB	M1	22.753930942 GHz	-2.97 dB			

В нем отображаются следующие результаты измерения:

- GPS-информация
- Результаты измерения потерь в кабеле в режиме CAT
- Временная задержка и электрическая длина в режиме VNA
- Значение линий индикации и результаты проверки предельных линий (в зависимости от режимов измерения отображается до четырех наборов)
- До шести значений маркеров

Когда маркер выбран в окне результатов измерения, в [окне измерительной кривой](#) отображается поле ввода для позиционирования маркера. Выбранный маркер выделяется синей рамкой вокруг значка маркера, см. [табл. 4-1](#).

Табл. 4-1: Поведение выбранного маркера

Выбранный маркер в окне результатов измерения	Выбранный маркер в окне измерительной кривой
	<p>Примечание — Вокруг значка выбранного маркера отображается синяя рамка, "M1".</p>

Подробности об измерении с помощью маркеров см. в [гл. 8.4.2, "Использование маркеров"](#), на стр. 176.

4.1.4 Окно измерительной кривой

Окно измерительной кривой — это главное окно пользовательского интерфейса в R&S ZNH. Оно содержит [метку кривой](#), состояние внутреннего смещения по постоянному току и измерительные кривые, на которых для измерений расположены маркеры и предельные линии.


В режиме VNA анализатор R&S ZNH отображает до четырех измерительных кривых в [окнах измерительных кривых](#).

Для каждой измерительной кривой доступны следующие функции:

- Опорное положение (номер 12 на [раскладке экрана](#)) для измерительной кривой
- До шести различных маркеров
- Предельные линии (верхний и нижний пределы)
- Линия индикации



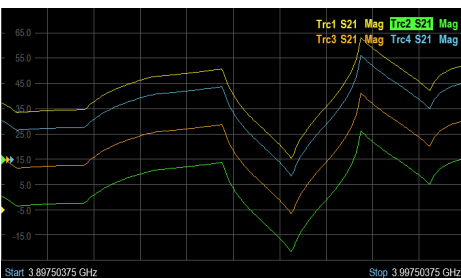
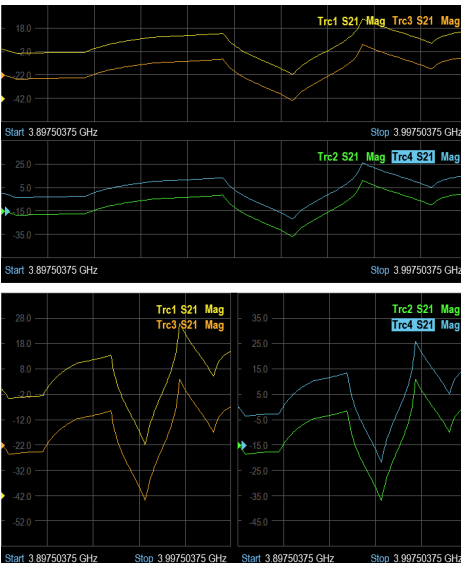
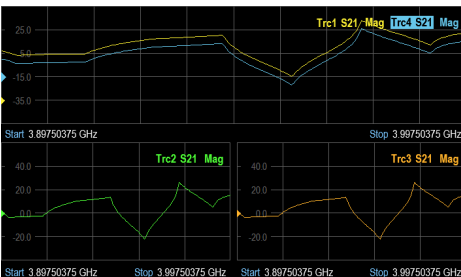
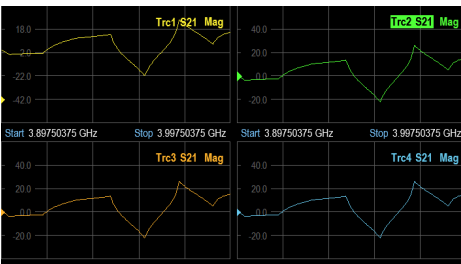
Индикатор некорректной кривой

Значок индикатора некорректной кривой,  под [меткой кривой](#) указывает на то, что измерение все еще продолжается.

Отображение нескольких окон измерительных кривых в режиме VNA

1. Нажмите клавишу [MODE].
2. Выберите режим измерения "Network Analyzer" (анализатор цепей). Прибор R&S ZNH изменит свой режим работы.
3. Нажмите функциональную клавишу "TRACE" для отображения функций измерительной кривой.
4. Нажмите функциональную клавишу "Display". Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора [комбинации](#) отображения окон измерительных кривых.
5. Выберите нужную комбинацию. По умолчанию прибор R&S ZNH отображает измерительную кривую "S21" в дополнительном окне измерительной кривой.

Табл. 4-2: Комбинация окон измерительных кривых

Типы отображения окна измерительной кривой	
"Single" — одно окно	
"Dual-Hor" — два горизонтальных окна "Dual-Vert" — два вертикальных окна	
"Triple" — три окна	
"Quad" — четыре окна	

Более подробную информацию о метках кривых см. в [гл. 8.2, "Проведение измерений в режиме векторного анализатора цепей"](#), на стр. 161 и [гл. 8.1.1, "Состояния калибровки"](#), на стр. 158.

Более подробную информацию о состоянии смещения по постоянному току см. в ["Конфигурация выходного порта BIAS"](#) на стр. 41.





Более подробную информацию о маркерах, отображаемых линиях и предельных линиях см. в [гл. 8.4, "Анализ результатов измерения"](#), на стр. 174.

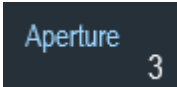

4.1.5 Окно параметров

В окне параметров содержатся важные параметры оборудования, используемые при измерении. Список параметров зависит от режима работы.

Оно расположено с правой стороны и в нижней части экрана. См. [рис. 4-1](#).

Можно выбрать любые параметры в "окне параметров", чтобы изменить конфигурацию настроек оборудования. Подробные сведения о каждом параметре см. в [гл. 8.3.1, "Настройка горизонтальной оси"](#), на стр. 167, [гл. 8.3.2, "Настройка вертикальной оси"](#), на стр. 167 и [гл. 8.4.1, "Работа с кривыми"](#), на стр. 174.

Параметр	Описание
"Center", "Start", "Stop" (центральная, начальная, конечная) 	Отображение конкретных функций зависит от функциональной клавиши, указанной в ее названии. Функция используется для настройки одного из следующих параметров: <ul style="list-style-type: none"> начальная, конечная и центральная частота измерения. См. гл. 8.3.1, "Настройка горизонтальной оси" , на стр. 167.
"Span" (полоса обзора) 	Выбор полосы обзора измерения. См. гл. 8.3.1, "Настройка горизонтальной оси" , на стр. 167.
Time, date (Время, дата) 	Отображение времени и даты прибора. Это поле доступно только для чтения. См. подразделы гл. 4.2.3, "Настройка даты и времени" , на стр. 43 и "Выбор формата даты" на стр. 45.
"REF" (опорный) 	Выбор опорного уровня измерения. См. гл. 8.3.2.1, "Изменение опорного значения" , на стр. 167.
"RBW" (ШПР) 	Выбор полосы разрешения для проведения измерения. См. гл. 8.3.4, "Настройка параметров развертки" , на стр. 172.

Параметр	Описание
"Points" (точек) 	Выбор количества точек измерения. См. гл. 8.3.4.1, "Изменение количества точек измерения", на стр. 172.
"Avg" (среднее) 	Переключения параметра кривой для выбора различных режимов кривой ("OFF", "ON"). См. гл. 8.4.1, "Работа с кривыми", на стр. 174.
"Suppr" (подавление) 	Настройка режима сглаживания для подавления сигнала от источника помех См. гл. 8.4.1.3, "Включение подавления помеховых сигналов", на стр. 175.
"Aperture" (апертура) 	Доступно, только если активирован режим сглаживания. Выбор размера апертуры, используемой при измерении. См. гл. 8.4.1.3, "Включение подавления помеховых сигналов", на стр. 175.
"Config Overview" (окно конфигурации) 	Вывод окна конфигурации для просмотра дополнительных параметров конфигурации, используемых при измерении. Вид окна конфигурации зависит от режима работы. См. гл. 4.1.6, "Обзор конфигурации", на стр. 37.

4.1.6 Обзор конфигурации



В правом нижнем углу окна параметров есть специальная кнопка. Список параметров зависит от режима работы. См. рис. 4-1.

При нажатии этой кнопки открывается окно конфигурации. Доступ к нему без сенсорного экрана возможен с помощью клавиши [SETUP]. См. гл. 5.5, "Конфигурация измерений", на стр. 86.

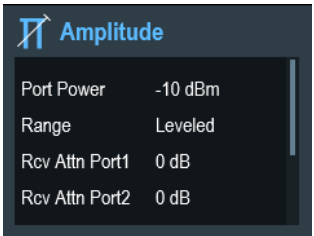
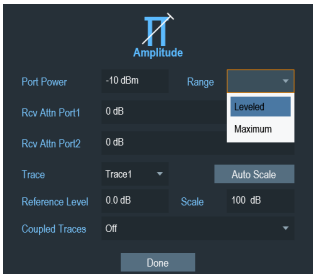
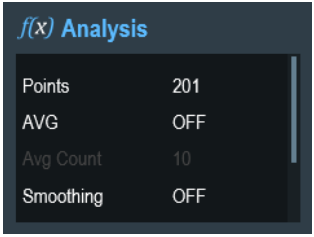

Приведенное здесь окно конфигурации показывает процесс измерения в режиме векторного анализатора цепей (VNA) на разных этапах и соответствующие параметры, которые влияют на измерение на каждом этапе.



Окно конфигурации разделено на шесть категорий:

Табл. 4-3: Соответствующее диалоговое окно окна конфигурации

Блок "окна конфигурации"	Соответствующее диалоговое окно	Описание
		<p>Нажмите "MEAS", чтобы загрузить доступные режимы измерения (S-Parameters, Wave, Ratios), чтобы настроить желаемый формат кривой и комбинацию отображения для выбранных измерений.</p> <p>См. гл. 8.2, "Проведение измерений в режиме векторного анализатора цепей", на стр. 161.</p>
		<p>Нажмите "Stimulus", чтобы настроить параметры, относящиеся к горизонтальной оси окна кривой.</p> <p>См. гл. 8.3.1, "Настройка горизонтальной оси", на стр. 167.</p>

Блок "окна конфигурации"	Соответствующее диалоговое окно	Описание
		<p>Нажмите "Amplitude", чтобы настроить параметры, относящиеся к вертикальной оси (Range, Reference Level, Scale) выбранной "кривой" ("Trace1", "Trace2", "Trace3", "Trace4"). Чтобы объединить настройки вертикальной оси для разных кривых, выберите пункт "Coupled Traces".</p> <p>Также можно выбрать пункты "Port Power" и "Rcv Att Port 1/2", чтобы задать мощность порта и затухание приемника прибора. Чтобы задать значение "Port Power" выше -5 дБмВт, параметр "Range" должен иметь значение "Maximum". По умолчанию для параметра "Leveled" установлено значение "Range".</p> <p>См. гл. 8.3.2, "Настройка вертикальной оси", на стр. 167.</p>
		<p>Нажмите "Analysis", чтобы задать количество точек измерения в режиме измерительной кривой.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Если параметр "AVG" установлен в значение "Average", становится доступно поле "Avg Count". • Если параметр "Smoothing" установлен в значение "On", прибор R&S ZNH подавляет сигналы, возникающие от источников помех, и становится доступно поле "Aperture". • Если параметр "Aperture" установлен в значение "Manual", прибор R&S ZNH отключает автоматический расчет апертуры. Размер апертуры по умолчанию равен 1. <p>См. гл. 8.4.1, "Работа с кривыми", на стр. 174.</p>

4.2 Настройка R&S ZNH



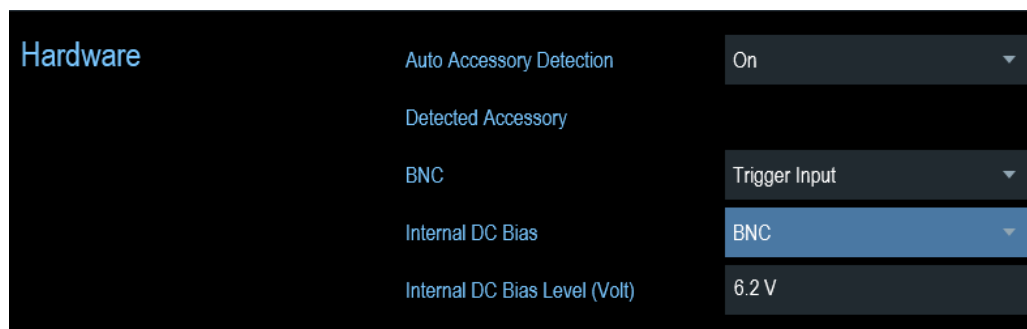
В диалоговом окне "Instrument Setup" прибора R&S ZNH содержатся различные общие настройки, которые не зависят от режима работы прибора R&S ZNH.

1. Нажмите клавишу [SETUP].

2. Нажмите функциональную клавишу "Instrument Setup".
Откроется соответствующее диалоговое окно для настройки прибора.
3. Выберите параметры, которые необходимо изменить.
 - [Аппаратные настройки](#).....40
 - [Использование GPS-приемника](#)..... 41
 - [Настройка даты и времени](#).....43
 - [Выбор региональных настроек](#).....45
 - [Конфигурация экрана](#).....46
 - [Настройка аудио выхода](#).....48
 - [Конфигурация источника питания](#).....49
 - [Настройка модели калибровочного набора](#).....51
 - [Сброс прибора R&S ZNH](#).....52

4.2.1 Аппаратные настройки

К аппаратным настройкам относятся настройки для управления встроенными или внешними аппаратными средствами.



Использование автоматического обнаружения принадлежностей

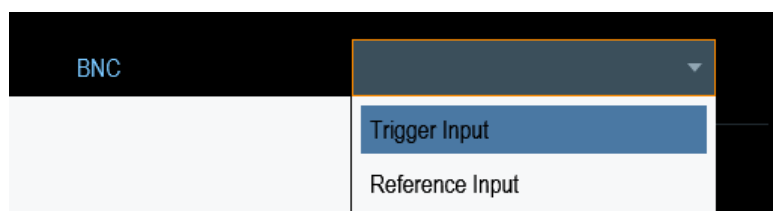
При использовании каких-либо принадлежностей во время работы с прибором R&S ZNH, устройство способно обнаруживать подключенное оборудование. Для включения этой функции:

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Auto Accessory Detection".
Откроется выпадающий список для выбора обнаруженных аксессуаров.
2. Для параметра "Auto Accessory Detection" задайте значение "On".
При включении этой функции название подключенного аксессуара отобразится в поле "Detected Accessory".

Конфигурация BNC разъема

BNC-разъемы можно использовать для различных применений. Дополнительную информацию о поддерживаемых приложениях см. в "[BNC-разъем](#)" на стр. 26 .

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "BNC".
Откроется выпадающий список для выбора приложения BNC разъема.



2. Выберите требуемое приложение.

Конфигурация выходного порта BIAS

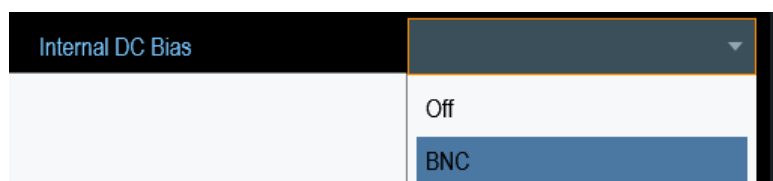


Опция R&S ZNH

Для выходного порта BIAS требуется опция R&S ZNH-K10 (код заказа 1334.6846.02).

Напряжения постоянного тока можно подавать на выходной ВЧ-разъем или на BNC-разъем. Дополнительную информацию о поддерживаемых приложениях см. в [ВЧ-порт 1 / ВЧ-порт 2](#) и [BNC-разъем](#).

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Internal DC Bias".
Откроется выпадающий список для выбора типа разъема.



2. Выберите требуемый разъем.
Когда активировано внутреннее смещение постоянного тока, его состояние отображается под [меткой кривой](#). На панели состояния отображаются настройки разъема, уровни напряжения и тока. См. [гл. 4.1.4, "Окно измерительной кривой"](#), на стр. 34.
3. Выберите пункт "Internal DC Bias Level (Volt)".
4. Введите желаемое напряжение смещения постоянного тока.

4.2.2 Использование GPS-приемника

Прибор R&S ZNH способен определить точное местоположение, если GPS-приемник (R&S HA-Z340, код заказа 1321.1392.02) подключен к USB-разъему.



Местоположение для фиксации GPS-приемника (R&S HA-Z340)

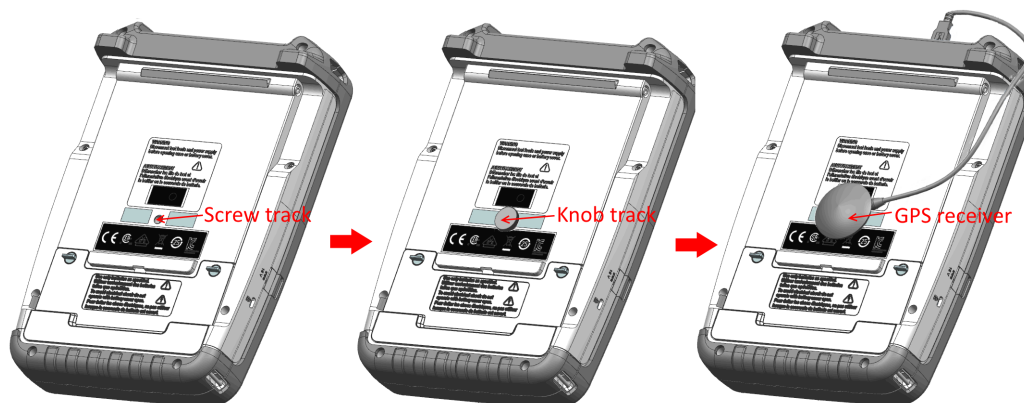
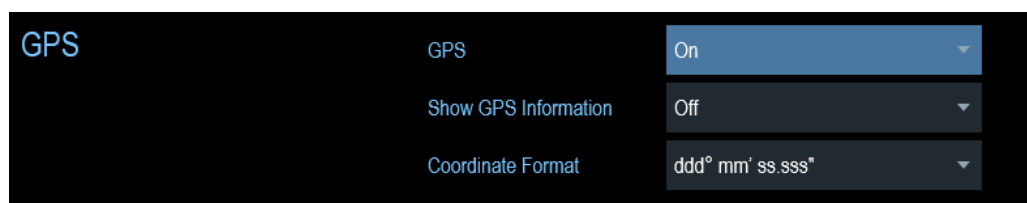


Рис. 4-2: Расположение GPS-приемника

- Затяните винт с ручкой, поставляемый с GPS-приемником, на винтовой направляющей на задней панели прибора R&S ZNH.
- GPS-приемник можно удобно прикрепить к винту с ручкой, как показано на рис. 4-2.

Все необходимые настройки GPS-приемника содержатся в диалоговом окне "Instrument Setup".



Включение GPS-приемника

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "GPS".
Откроется выпадающее меню, в котором включается или выключается GPS-приемник.
2. Включите или выключите приемник GPS по мере необходимости.

Когда пункт "GPS" включен, прибор R&S ZNH готов к приему данных GPS.

Отображение информации GPS

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Show GPS Information".
Откроется выпадающее меню, в котором включается или выключается отображение информации GPS.
2. Включите или выключите отображение информации GPS по мере необходимости.

Если функция "Show GPS Information" включена, на экране прибора R&S ZNH отображаются GPS-координаты и количество спутников в [окне результатов измерения](#), если установлено соединение с достаточным количеством спутников GPS.

GPS 1°20'20.022" N 103°57'53.238" E 52.5 m Satellites 9

Когда спутниковое соединение потеряно, координаты GPS и количество спутников отображаются в виде белых штрихов.

GPS --- Satellites ---

Если GPS-приемник не подключен или не включен, сообщение "GPS Not Connected" отображается в [окне результатов измерения](#).

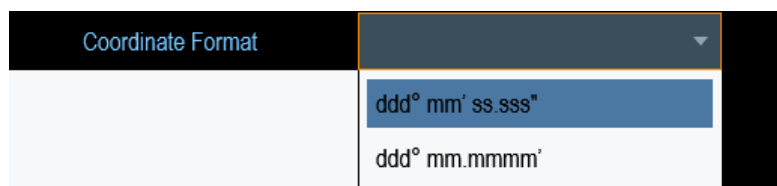
GPS Not Connected

Состояние связи со спутниками отображается в строке заголовка, как показано ниже.

- Значок **GPS** указывает на то, что GPS-приемник включен, и имеется устойчивая связь с достаточным количеством спутников для того, чтобы GPS-приемник мог определить координаты.
- Значок **GPS** указывает на то, что приемник GPS включен, но соединение со спутником отсутствует.
- Значок **GPS** указывает на то, что приемник GPS включен, но соединение с приемником GPS отсутствует.
- Если GPS-приемник не включен, то эти значки в строке заголовка не отображаются

Выбор формата координат

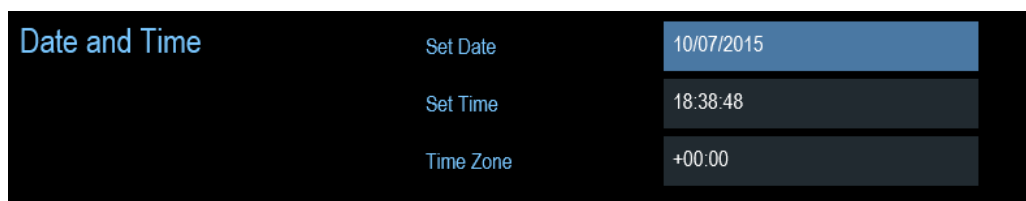
1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Coordinate Format". Откроется выпадающий список для выбора формата координат.



2. Выберите формат координат из выпадающего меню.

4.2.3 Настройка даты и времени

Прибор R&S ZNH имеет встроенные часы, которые могут выдавать метку даты и времени. Дату и время можно задать в диалоговом окне "Instrument Setup".



Настройка даты

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Set Date".
2. Введите нужную дату с помощью цифровых клавиш. Последовательность ввода зависит от выбранного формата даты. См. "[Выбор формата даты](#)" на стр. 45.



3. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.

Настройка времени

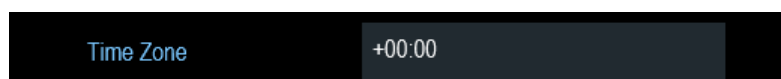
1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Set Time".
2. Введите нужное время цифровыми клавишами.



3. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.
После ввода времени, прибор R&S ZNH проверяет его корректность. Если время введено некорректно, то устанавливается ближайшее корректное время.

Выбор часового пояса

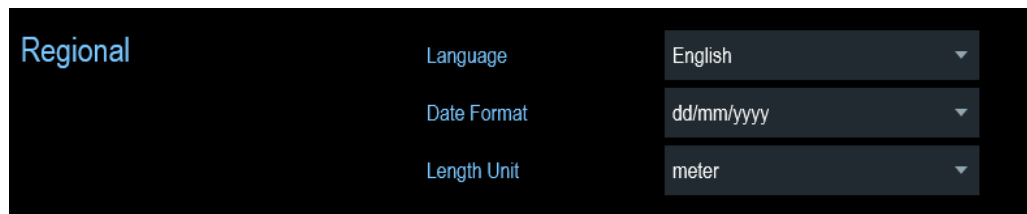
1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Time Zone".
2. Введите положительный или отрицательный сдвиг относительно системного времени с помощью цифровых клавиш.



3. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.
После подтверждения часового пояса прибор R&S ZNH соответствующим образом отрегулирует отображаемое время.

4.2.4 Выбор региональных настроек

Региональные настройки позволяют выбрать другой язык и формат даты.



Выбор языка

Прибор R&S ZNH оснащен пользовательским интерфейсом на нескольких языках.

Ниже приводится список языков, которые поддерживает прибор:

Английский	Испанский	Японский	Русский
Французский	Итальянский	Китайский	Венгерский
Немецкий	Португальский	Корейский	Традиционный китайский

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Language".
Откроется выпадающий список для выбора языка.



2. Выберите нужный язык из выпадающего меню.
3. Перезагрузите устройство, чтобы изменения вступили в силу.

Выбор формата даты

Прибор R&S ZNH имеет два разных формата для отображения даты.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Date Format".
Откроется выпадающий список для выбора формата даты.

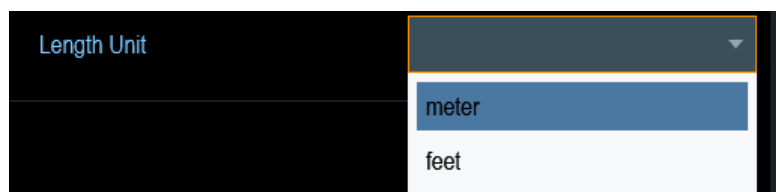


2. Выберите нужный формат даты из выпадающего меню.

Выбор единиц измерения длины

Прибор R&S ZNH имеет два разных формата для выбора единиц измерения длины кабеля.

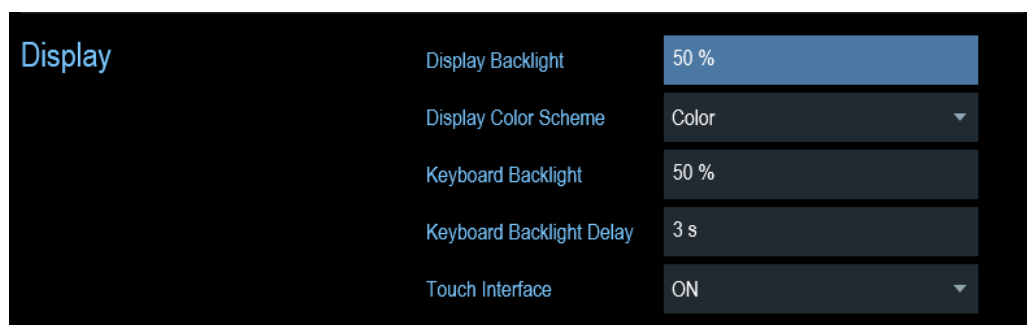
1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Length Unit".
Откроется выпадающий список для выбора единиц измерения длины.



2. Выберите единицы длины из выпадающего меню.

4.2.5 Конфигурация экрана

Настройки отображения задают параметры отображения и сенсорного интерфейса.



Дисплей прибора R&S ZNH представляет собой жидкокристаллический цветной TFT-дисплей.

Идеальная яркость дисплея зависит от интенсивности подсветки. Для достижения баланса между временем работы аккумулятора и качеством отображения на дисплее, устанавливайте яркость подсветки на минимально необходимом уровне.

Для оптимизации угла обзора, подберите настройки цветовой схемы экрана. Для достижения максимального контраста, дисплей можно переключать из цветного режима в черно-белый.

Интенсивность подсветки клавиатуры регулируется с помощью настройки задержки выключения подсветки. Подсветка клавиатуры остается включенной до тех пор, пока не истечет время, заданное параметром "Keyboard Backlight Delay", или не будет нажата следующая клавиша.

Настройка подсветки дисплея

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Display Backlight".
2. Введите нужный уровень подсветки цифровыми клавишами.

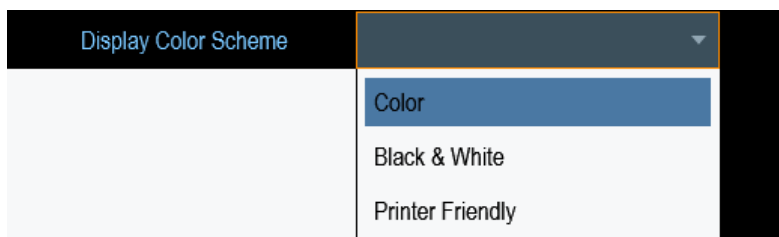


Уровень подсветки задается в пределах 0%...100%, где 100% соответствуют максимальной яркости.

3. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.

Изменение цветовой схемы экрана

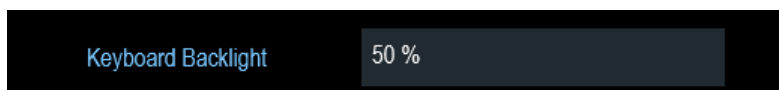
1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Display Color Scheme". Откроется выпадающий список для выбора цветовой схемы.



2. Выберите цветовую схему из выпадающего меню.
 - a) "Color" — выбор цветного экрана.
 - b) "Black & White" — выбор монохромного экрана.
 - c) "Printer Friendly" — инверсия цветов.

Настройка подсветки клавиатуры

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Keyboard Backlight".
2. Введите нужный уровень подсветки цифровыми клавишами.



Уровень подсветки задается в пределах 0% ... 100%, где 100% соответствуют максимальной яркости.

3. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.

Настройка задержки подсветки клавиатуры

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Display Backlight".
2. Введите желаемое время отключения подсветки клавиатуры цифровыми клавишами.

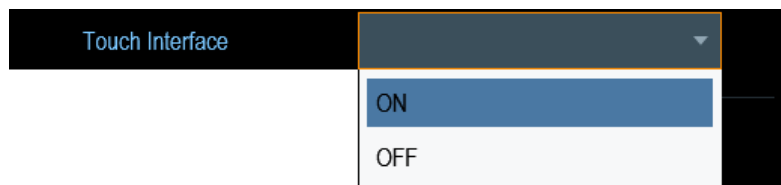


Временная задержка имеет диапазон от 1 до 10 с.

3. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.

Включение сенсорного интерфейса

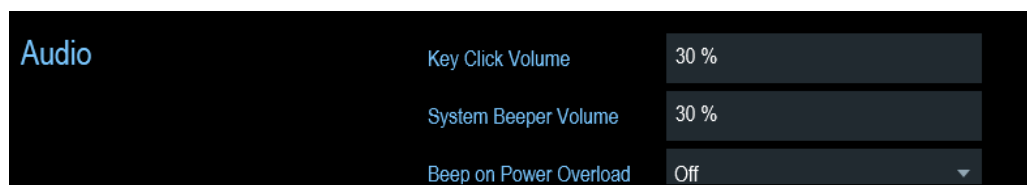
1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Touch Interface".
2. Выберите "ON" для включения сенсорного интерфейса прибора R&S ZNH.



3. Выберите "OFF" для отключения сенсорного интерфейса.
Примечание — Если сенсорный интерфейс не активирован, функция экранной клавиатуры [On-screen keyboard](#) отключена.

4.2.6 Настройка аудио выхода

Звуковые настройки служат для управления аудиовыходом системы.



Настройка громкости нажатия клавиши

Громкость нажатия клавиши задает громкость звука, издаваемого прибором R&S ZNH при нажатии аппаратной или функциональной клавиши.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Key Click Volume".
2. Введите нужную громкость цифровыми клавишами.



Key Click Volume 30 %

Уровень громкости задается в пределах 0% ... 100%, где 100% соответствуют максимальной громкости.

3. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.

Настройка громкости системного зуммера

Громкость системного зуммера задает громкость зуммера прибора R&S ZNH, используемого, например, при отображении окна сообщения.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "System Beeper Volume".
2. Введите желаемую громкость цифровыми клавишами.



System Beeper Volume 30 %

Уровень громкости системного зуммера задается в пределах 0% ... 100%, где 100% соответствуют максимальной громкости.

3. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.

Включение / выключение звукового оповещения при перегрузке по мощности

В случае обнаружения прибором R&S ZNH перегрузки на одном из своих входов может быть включена звуковая сигнализация

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Beep on Power Overload".
2. Задайте параметру "Beep on Power Overload" значение "On".
Когда этот зуммер активирован, прибор R&S ZNH издает звук каждый раз, когда обнаруживает перегрузку.

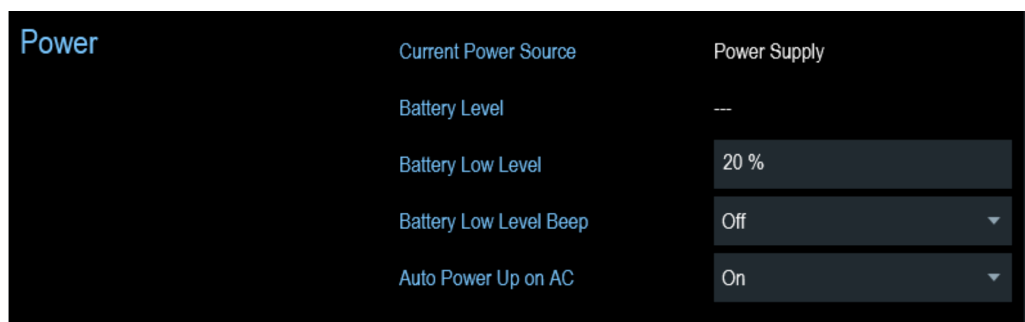


Beep on Power Overload Off

4.2.7 Конфигурация источника питания

Параметр "Current Power Source" отображает источник, от которого запитывается прибор R&S ZNH.

При использовании аккумулятора для питания прибора R&S ZNH, оставшийся уровень заряда батареи "Battery Level" отображается в процентах, где 100% соответствует полной зарядке.



Задание нижнего уровня заряда аккумуляторной батареи

Низкий уровень заряда батареи является напоминанием о том, что оставшийся заряд аккумулятора может скоро израсходоваться.

При достижении нижнего уровня заряда батареи ее значок в [строке заголовка](#) становится красным и начинает мигать. См. [гл. 3.1.1.5, "Работа от аккумуляторной батареи"](#), на стр. 19.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Battery Low Level".
2. Введите цифровыми клавишами уровень заряда в процентах от полного заряда аккумулятора.

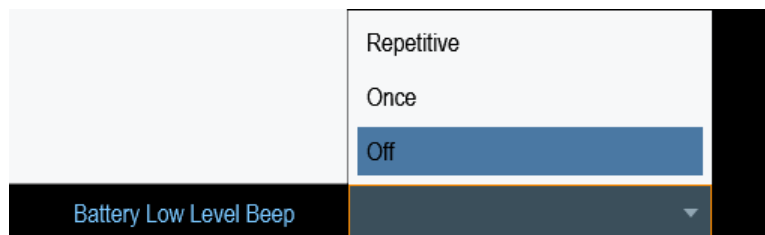


3. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.

Включение / отключение звукового оповещения о низком уровне заряда батареи

В приборе R&S ZNH также можно включить звуковую сигнализацию при достижении низкого уровня заряда батареи.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Battery Low Level Beep".



2. Выберите режим "Repetitive" или "Once", чтобы включить звуковую сигнализацию.
Если выбран режим "Once", прибор R&S ZNH издаст одиночный звуковой сигнал при сильном разряде батареи. Для того чтобы звуковой сигнал звучал непрерывно, выберите режим "Repetitive".
3. Чтобы выключить зуммер, выберите режим "Off".

Автоматическое включение

R&S ZNH позволяет автоматически включать прибор при питании от сети переменного тока, не нажимая клавишу [POWER].

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт меню "Auto Power Up on AC".



2. Выберите "On" для активации режима автоматического включения. При следующем цикле включения питания прибор R&S ZNH переходит в режим автоматического включения при питании от сети переменного тока.

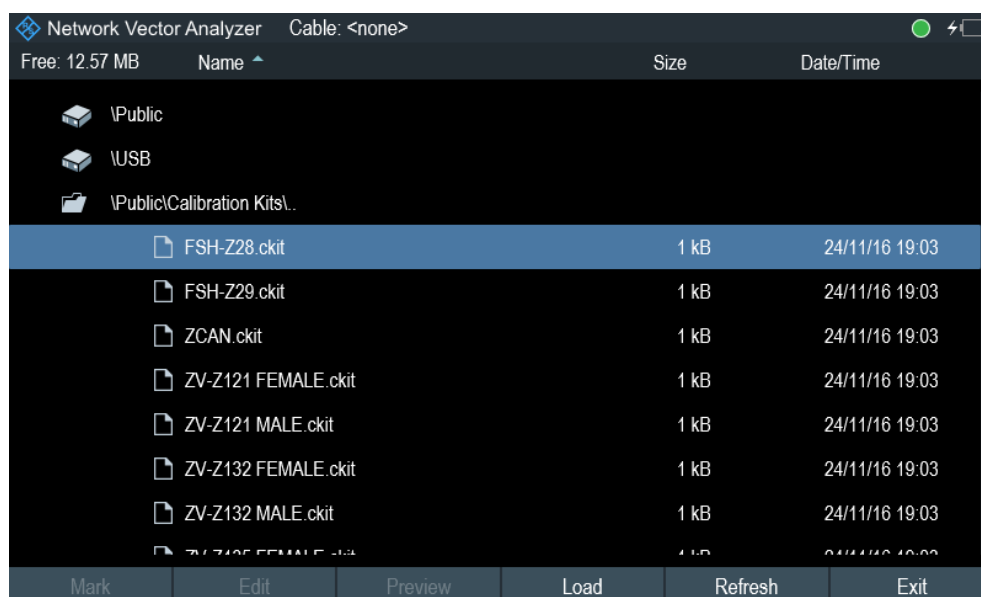
4.2.8 Настройка модели калибровочного набора

Настройка калибровочного набора загружает выбранную модель калибровочного набора из диспетчера файлов. Список поддерживаемых прибором R&S ZNH моделей калибровочных наборов см. в [гл. 8.1.2, "Методы калибровки"](#), на стр. 158.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Calibration Kit".



Прибор R&S ZNH откроет диалоговое окно диспетчера файлов для выбора модели калибровочного набора.



2. Выберите требуемый калибровочный набор.

Прибор R&S ZNH загрузит выбранную модель калибровочного набора, которая учитывается во время калибровки.

Дополнительные сведения см. в [гл. 8.1.2, "Методы калибровки"](#), на стр. 158 и [гл. 7.1.7.3, "Калибровочный набор"](#), на стр. 128.

Можно также задавать новые модели калибровочных наборов в ПО R&S InstrumentView, а затем переносить их в R&S ZNH. Дополнительную информацию о создании моделей калибровочного набора см. в документации пакета программного обеспечения R&S InstrumentView.


4.2.9 Сброс прибора R&S ZNH

Прибор R&S ZNH можно сбросить либо в предустановленные, либо в заводские настройки.

Сброс прибора R&S ZNH в предустановленные настройки

Клавиша [PRESET] сбрасывает прибор R&S ZNH в предустановленные настройки текущего активного режима работы.

Это позволяет задавать новую конфигурацию, исходя из определенных известных параметров измерения и исключает непреднамеренное действие каких-либо параметров из предыдущих настроек.

► Нажмите клавишу [PRESET] .

Сброс прибора R&S ZNH

Функция "Reset to Factory Settings" возвращает прибор R&S ZNH в состояние со стандартными заводскими настройками.

Во время сброса прибор R&S ZNH восстанавливает исходную конфигурацию. При этом также удаляются все пользовательские наборы данных (предельные линии, стандарты, таблицы каналов, таблицы преобразователей и т.п.). Вместо них восстанавливаются все те наборы данных, которые были доступны после поставки.



Опасность потери данных

Все сохраненные наборы данных теряются при сбросе в заводские настройки.



Калибровочные данные

После сброса к заводским настройкам прибор R&S ZNH загружает стандартные заводские калибровочные данные.

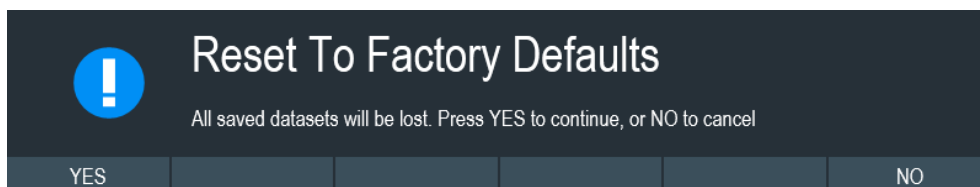
См. [гл. 8.1.1, "Состояния калибровки"](#), на стр. 158.

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Reset to Factory Settings".

2. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.



Прибор R&S ZNH инициирует процесс сброса и выдаст предупреждающее сообщение.



3. Откроется соответствующее диалоговое окно выбора.
 - Выберите "Yes" для выполнения сброса. Во время перезагрузки отобразится соответствующее сообщение.
 - Выберите "No" для отмены сброса.

4.3 Подключение прибора R&S ZNH к ПК

Прибор R&S ZNH поставляется с пакетом ПО R&S InstrumentView. Этот программный пакет включает несколько инструментов, которые позволяют документировать результаты измерений, создавать и редактировать различные наборы данных, необходимые для прибора. Подробную информацию см. в руководстве к ПО R&S InstrumentView.

Для правильной работы программы требуется пакет обновлений .NET Framework 2.0 или выше.

Перед установлением подключения необходимо установить ПО R&S InstrumentView на ПК.

Скачайте последнюю версию ПО R&S InstrumentView с сайта <http://www.rohde-schwarz.com/product/znh.html>.



Настройки брандмауэра

Если после успешного конфигурирования ПО не удастся установить соединение между ПО и прибором R&S ZNH, проверьте настройки брандмауэра на своем ПК.

- [Подключение по локальной сети \(LAN\)](#).....54
- [Подключение по USB](#).....59

4.3.1 Подключение по локальной сети (LAN)

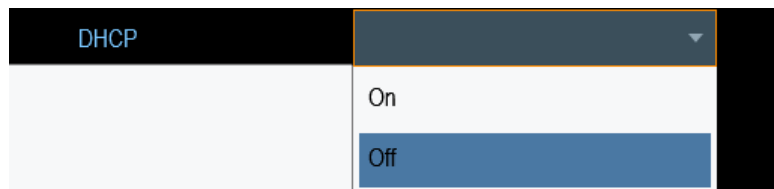
Прибор R&S ZNH можно напрямую подключить к ПК с помощью LAN-кабеля. Разъем LAN расположен на правой стороне прибора R&S ZNH под защитной крышкой.

Настроить подключение через локальную сеть можно в диалоговом окне "Instrument Settings".



Для прямого соединения между ПК и прибором R&S ZNH, протокол DHCP (протокол динамической конфигурации хоста) прибора R&S ZNH необходимо отключить (это состояние по умолчанию).

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "DHCP".
Откроется выпадающий список для выбора состояния протокола DHCP.
2. Для параметра "DHCP" выберите требуемое значение ("On" или "Off").

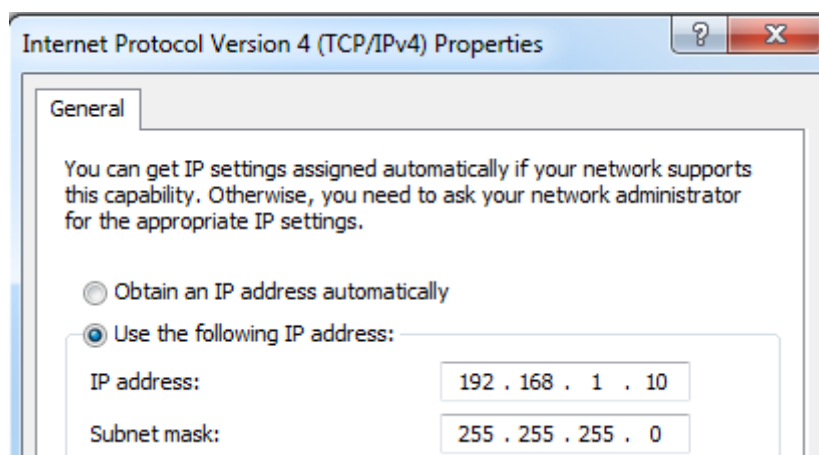


Установка IP-адреса и маски подсети

Чтобы установить соединение, ПК и прибор R&S ZNH должны находиться в одной подсети.

Маска подсети

1. Найдите маску подсети своего ПК, например, через "Свойства TCP/IP" в Microsoft Windows.



2. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "Subnet Mask".
3. Введите маску подсети ПК с помощью цифровых клавиш.



После ввода маски подсети, можно задать IP-адрес. Когда оба устройства находятся в одной подсети, первые три цифры IP-адреса обычно совпадают. См. пример ниже:

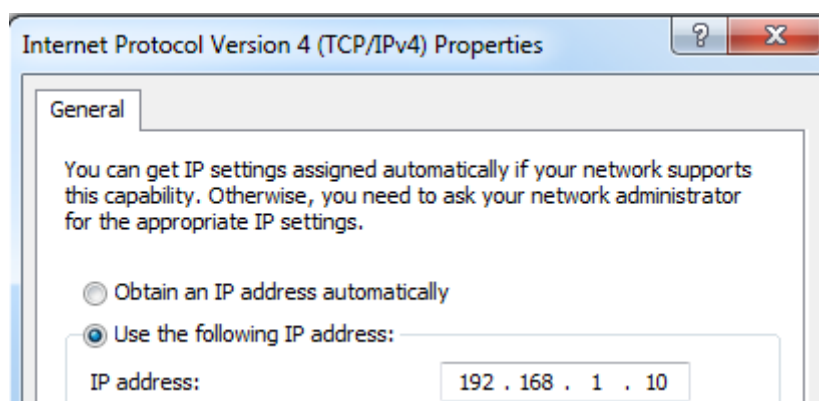
Пример:

IP-адрес ПК: 192.168.1.10

IP-адрес прибора R&S ZNH: 192.168.1.20

IP-адреса

1. Найдите IP-адрес своего ПК, например, через Microsoft Windows "TCP/IP Properties" в Microsoft Windows.



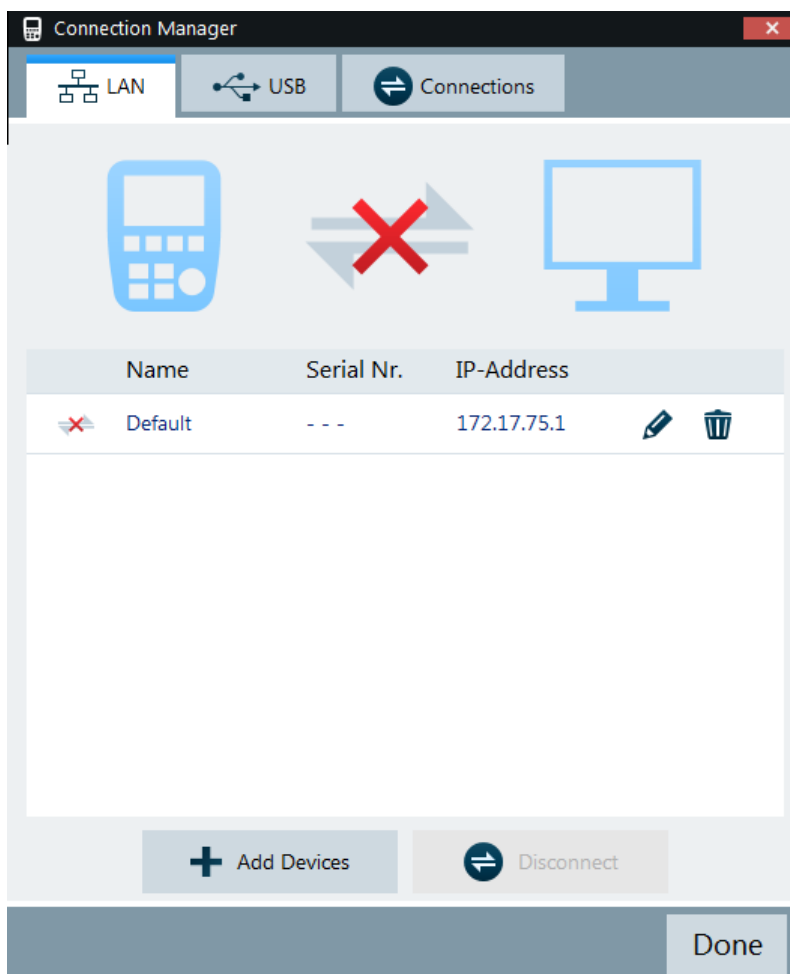
2. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "IP Address".
3. Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.

4. Введите IP-адрес ПК с помощью цифровых клавиш.

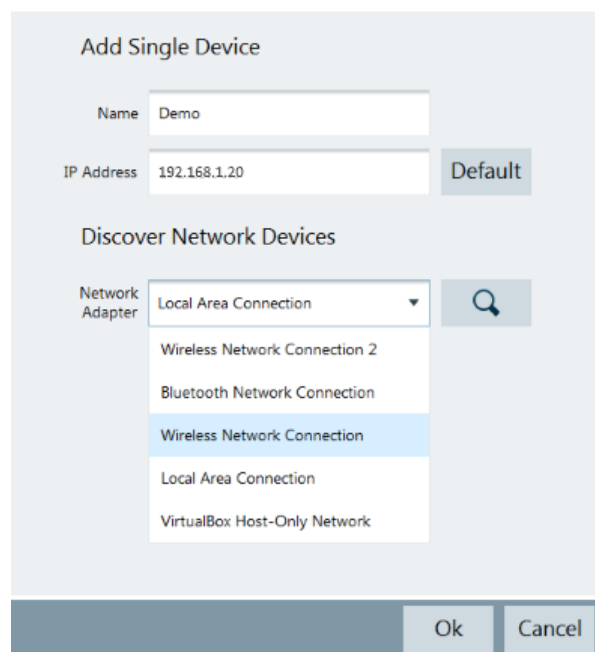




Настройка ПО R&S InstrumentView

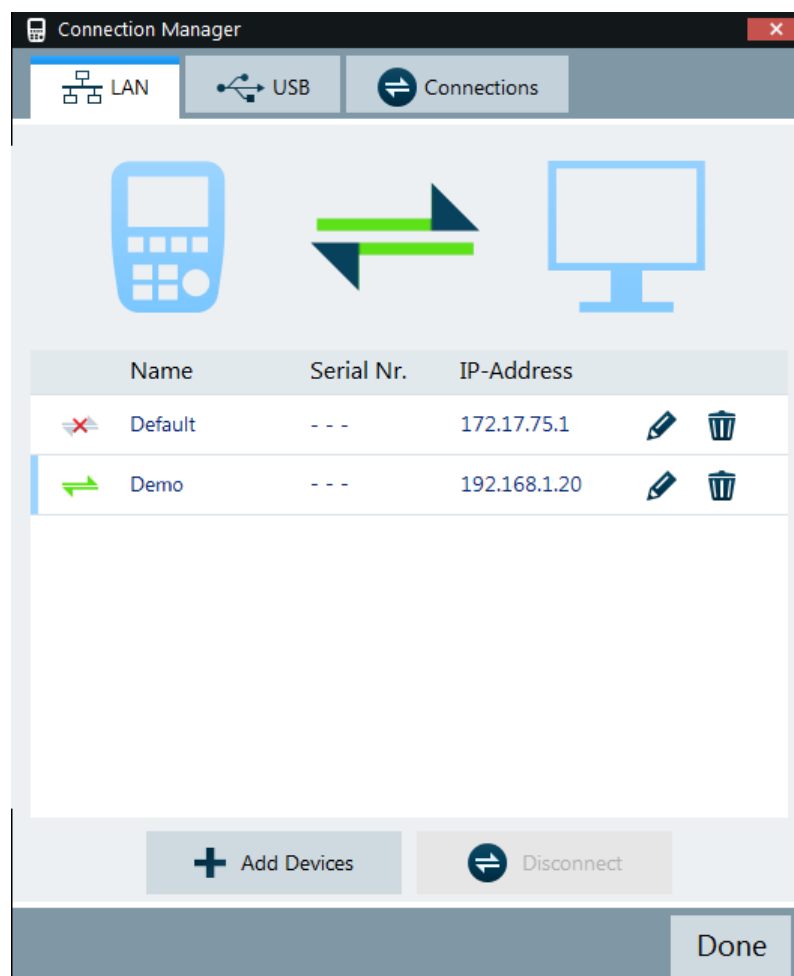
1. Запустите программное обеспечение R&S InstrumentView.
2. Выберите вкладку "LAN" из меню.



3. При первом запуске в поле "IP-Address" по умолчанию устанавливается значение "172.17.75.1". Можно редактировать IP-адрес с помощью значков ✎ 🗑️
4. Нажмите кнопку "Add Devices" для создания нового сетевого подключения.



5. Укажите имя и IP-адрес для нового сетевого подключения.
6. Выберите значение "Local Area Connection" для параметра "Network Adapter".
7. Подтвердите ввод с помощью кнопки "ОК", чтобы добавить новый прибор в список диспетчера подключений.
8. В зависимости от значка состояния подключения   можно подключить или отключить прибор из списка диспетчера подключений



Подключение прибора R&S ZNH к существующей локальной сети

IP-адрес для прибора R&S ZNH можно получить от DHCP-сервера автоматически или же можно задать фиксированный адрес вручную.

При ручном вводе фиксированный IP-адрес и маска подсети должны быть назначены прибору R&S ZNH, как описано в [гл. 4.3.1, "Подключение по локальной сети \(LAN\)"](#), на стр. 54. После конфигурации прибора R&S ZNH укажите в программном обеспечении R&S InstrumentView IP-адрес, как описано в ["Настройка ПО R&S InstrumentView"](#) на стр. 56.



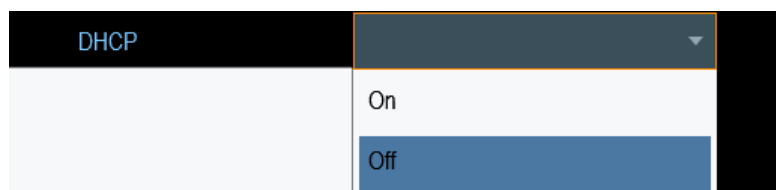
Свободный IP-адрес

Для получения свободного IP-адреса обратитесь к своему системному администратору.

В сетях с DHCP-сервером, режим DHCP обеспечивает автоматическое назначение сетевой конфигурации для прибора R&S ZNH, подключенного через сетевой кабель. Для этого в приборе R&S ZNH должен быть включен режим DHCP.

По умолчанию режим DHCP отключен. Для его включения:

1. В диалоговом окне "Instrument Setup" выберите пункт "DHCP".
2. Для включения режима DHCP задайте для параметра "DHCP" значение "On".



Теперь для прибора R&S ZNH маска подсети и IP-адрес назначаются DHCP-сервером. Процедура назначения адреса может занять несколько секунд.

IP-адрес и маска подсети назначаются в соответствующих полях ввода автоматически и недоступны для правки.

Настройте ПО R&S InstrumentView с помощью IP-адреса и маски подсети, заданных DHCP-сервером. Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 4.3.1, "Подключение по локальной сети \(LAN\)"](#), на стр. 54.



4.3.2 Подключение по USB

Прибор R&S ZNH можно также подключить к ПК с помощью кабеля USB. [Разъем mini USB](#) расположен на правой стороне прибора R&S ZNH под защитной крышкой.

При первом подключении прибора R&S ZNH к компьютеру Windows попытается установить новое оборудование автоматически. Необходимые драйверы устанавливаются вместе с программным пакетом R&S InstrumentView.

После установки драйверов и успешного добавления нового оборудования ОС Windows отображает соответствующее сообщение.

1. Подключите прибор R&S ZNH к компьютеру через разъем mini USB.
2. Запустите ПО R&S InstrumentView на ПК.
3. В списке диспетчера подключений есть только одно USB-устройство. См. [рис. 4-3](#).

В зависимости от значка состояния подключения   можно подключить или отключить прибор из списка диспетчера подключений

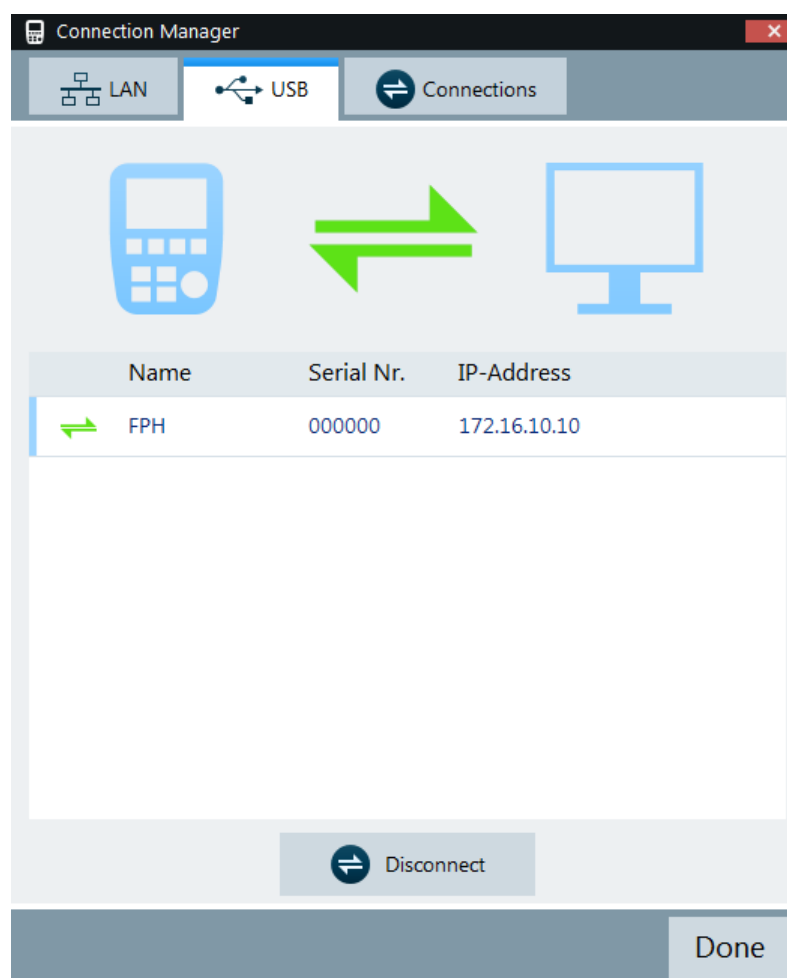


Рис. 4-3: Подключение USB

4.4 Управление опциями

Для выполнения специальных измерительных задач можно оснастить прибор R&S ZNH различными программными опциями.

4.4.1 Подключение опций

Опции подключаются путем ввода кода ключа. Этот код ключа основан на уникальном серийном номере прибора R&S ZNH.

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Нажмите функциональную клавишу "Installed Options".
На экране будет показан список всех доступных опций и их текущее состояние. См. [рис. 4-4](#).

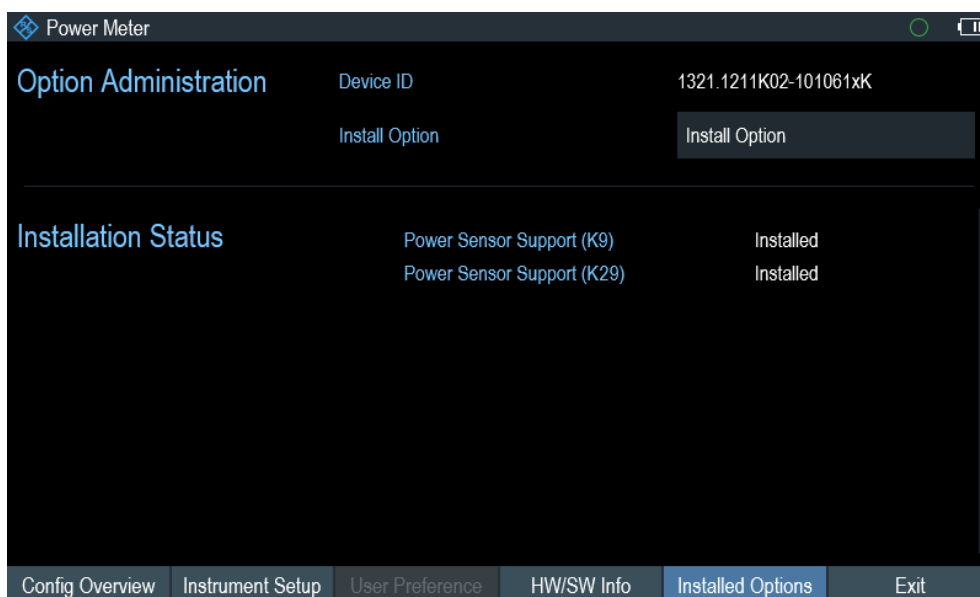


Рис. 4-4: Установленная опция

- В диалоговом окне выберите пункт меню "Install Option".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода кода ключа опции.
- Введите соответствующий ключ опции.
- Подтвердите ввод значения поворотной ручкой.
Если введен правильный код, прибор отобразит сообщение "installation successful".
Если введен неправильный код, прибор отобразит сообщение "invalid key code!" .
- Введите правильный код.

4.4.2 Проверка опций

В меню "Setup" на экране прибора R&S ZNH отображаются текущие установленные опции.

- Нажмите клавишу [SETUP].
- Нажмите функциональную клавишу "Installed Options".
На экране прибора R&S ZNH будет показан список всех доступных опций и их текущее состояние:
 - "Installed": Это означает, что опция установлена и работает.
 - "Demo": Это означает, что опция предназначена для демонстрационных целей и у нее есть срок действия.
 - "Removed:<option key>": Это означает, что переносимая лицензия была удалена и готова к передаче другому прибору R&S ZNH.

4.4.3 Управление опциями с помощью ПО R&S License Manager

При использовании прибора R&S ZNH в локальной сети (LAN) можно управлять опциями с помощью веб-браузера (например, Microsoft Internet Explorer или Mozilla Firefox).

Более подробную информацию о подключении прибора R&S ZNH к сети LAN см. в гл. 4.3.1, "Подключение по локальной сети (LAN)", на стр. 54.

После подключения прибора R&S ZNH к локальной сети откройте веб-браузер.

1. Введите IP-адрес прибора R&S ZNH в адресной строке веб-браузера.



Браузер получит доступ к менеджеру лицензий R&S License Manager. На этой странице ПО R&S License Manager можно выполнять установку лицензий на прибор R&S ZNH и их включение.

На этой странице имеется три зоны:

- В первой зоне содержатся сведения о подключенном устройстве, включая его идентификатор ID и IP-адрес.

Connected Device

FPH	Device ID:	1321.1111 K02-900188-nK
FPH	IP Address:	10.113.10.184
Version: V1.00	Host Name:	localhost

- Во второй зоне содержатся функции по установке и включению опций.

What do you want to do?

- [Install Registered License Keys and Activate Licenses](#) ⓘ
- [Register Licenses, Install License Keys and Activate Licenses](#) ⓘ
- [Reboot Device](#) ⓘ

- "Install Registered License Keys and Activate Licenses (установить зарегистрированные ключи лицензий и включить лицензии)"
Выберите эту ссылку, если была приобретена зарегистрированная лицензия. Зарегистрированные лицензии работают только в сочетании с конкретным идентификатором ID устройства.
- "Register Licenses, Install License Keys and Activate Licenses (зарегистрировать лицензии, установить и включить ключи лицензий)"
Выберите эту ссылку, если была приобретена незарегистрированная лицензия. Незарегистрированные лицензии не связаны с конкретным идентификатором ID устройства.
- "Reboot Device (перезагрузить устройство)"
Выберите эту ссылку для перезагрузки прибора R&S ZNH.
- Значок интерактивной справки ⓘ
Значок открывает подробную оперативную справку по соответствующему контексту.
- В третьей зоне отображаются подсказки по использованию менеджера лицензий при перемещении указателя мыши по пунктам выбора.

Help**Reboot Device:**

Many devices need to be rebooted, before newly installed license keys can activate the licenses on these devices. Use "Reboot Device" to allow the R&S License Manager to remotely reboot a device, which is accessible via LXI. You will be requested to select the Device ID of the applicable device.

Если у вас уже есть один или несколько приборов R&S ZNH, оснащенных опциями, то на веб-странице менеджера лицензий можно управлять и лицензиями на эти опции.

2. Нажмите кнопку **Manage Licenses**.

Браузер получит доступ к другой странице ПО R&S License Manager. На этой странице менеджера лицензий можно управлять лицензиями, уже установленными на приборе R&S ZNH.

На этой странице имеется две зоны:

- В первой зоне содержатся функции по управлению лицензиями, которые уже установлены на устройстве.

What do you want to do?

- [Register Licenses](#) ⓘ
- [Unregister License](#) ⓘ ⓘ
- [Move Portable License](#) ⓘ

- "Register Licenses (зарегистрировать лицензии)"
Выберите эту ссылку, если была приобретена незарегистрированная лицензия. Незарегистрированные лицензии работают только в сочетании с конкретным идентификатором ID устройства.
- "Unregister License (отменить регистрацию лицензии)"
Выберите эту ссылку, если была приобретена перемещаемая лицензия. Перемещаемые лицензии работают в сочетании с идентификаторами ID нескольких устройств. Однако, для применения лицензии на другом устройстве, необходимо отменить ее регистрацию на предыдущем устройстве.
- "Move Portable License (перенести перемещаемую лицензию)"
Выберите эту ссылку, если желаете перенести перемещаемую лицензию. Перенос перемещаемой лицензии возможен без отмены ее регистрации.
- Значок интерактивной справки ⓘ
Значок открывает подробную оперативную справку по соответствующему контексту.
- Во второй зоне содержатся подсказки по применению ПО R&S License Manager при помещении указателя мыши на один из пунктов..

После выбора одной из ссылок, следуйте отображаемым в браузере инструкциям. При возникновении каких-либо проблем в время процедуры лицензирования можно в любое время с помощью значка ⓘ вызвать оперативно-доступную

справку. Оперативно-доступная справка содержит подробное описание функций менеджера лицензий.

4.5 Измерение характеристик передачи

В данном примере выполняются измерения характеристик передачи фильтра нижних частот в режиме VNA. Фильтр работает в диапазоне частот от 10 МГц до 200 МГц.

Измерительная установка

Для измерения характеристик передачи:

- Подключите вход фильтра к выходу генератора (ВЧ-порт 1).
- Подключите выход фильтра к ВЧ-входу (ВЧ-порт 2).

Выполните предустановку прибора R&S ZNH

Перед началом измерения выполните предустановку прибора R&S ZNH, чтобы восстановить стандартную конфигурацию прибора, и подключите фильтр между измерительными портами.

- Нажмите клавишу [PRESET].
- Подключите фильтр между измерительными портами.

Установка полосы обзора частот

Перед калибровкой прибора R&S ZNH следует задать частотный диапазон фильтра.

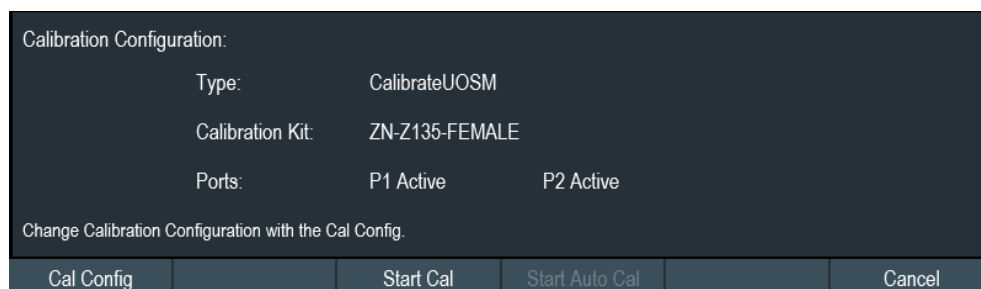
1. Выберите клавишу [FREQ/DIST].
2. Выберите функциональную клавишу "Start".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода начальной частоты.
3. Введите в качестве начальной частоты 10 МГц.
Прибор R&S ZNH соответствующим образом изменит диапазон частот.
4. Выберите функциональную клавишу "Stop".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода конечной частоты.
5. Введите в качестве конечной частоты 200 МГц.
Прибор R&S ZNH соответствующим образом изменит диапазон частот.

Обратите внимание, что разница между конечной и начальной частотами должна быть равна полосе обзора. Прибор R&S ZNH подправит значения, если ввести диапазон частоте, отличный от полосы обзора.

Калибровка измерений

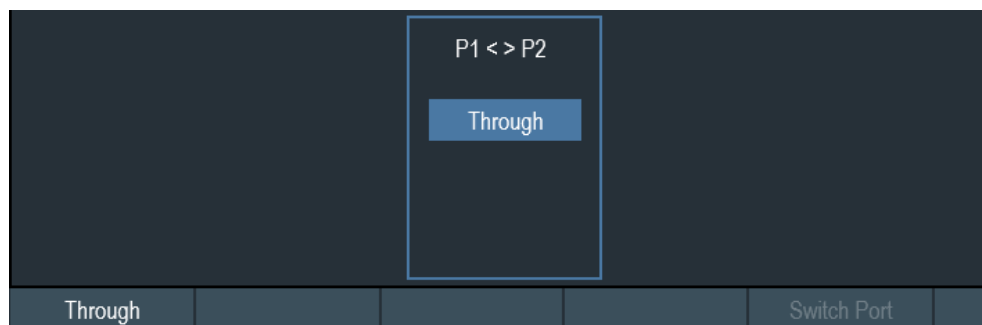
Для получения наилучших результатов измерения параметров передачи необходимо выполнить двухпортовую калибровку (например, "Trans Norm P1").

1. Нажмите клавишу [CAL].
2. Нажмите функциональную клавишу "Calibrate > Cal Config".
Прибор R&S ZNH откроет диалоговое окно конфигурации калибровки для выбора измерительных портов, метода калибровки и калибровочного набора.
См. [рис. 8-2](#).
3. В качестве калибровочных портов выберите "Port1" и "Port2".
4. Выберите метод калибровки "Trans Norm P1" для сквозной калибровки "Through" от порта "Port1" до порта "Port2".
5. Выберите требуемый калибровочный набор.
Прибор R&S ZNH откроет диспетчер файлов для загрузки доступных калибровочных наборов.
6. Нажмите "Apply", чтобы подтвердить настройки калибровки.
7. Нажмите "Calibrate", чтобы провести калибровку от порта "Port1" до порта "Port2".
Прибор R&S ZNH отобразит всплывающее сообщение о настройках калибровки.



Чтобы изменить настройки калибровки, снова нажмите "Cal Config".

8. Выберите "Start Cal" для запуска калибровки.
Прибор R&S ZNH отобразит выбранный метод калибровки, "Through" для тракта "P1 < > P2".
9. Надежно подключите сквозное соединение "Through" к обоим ВЧ-портам.
10. Перейдите к пункту "Through", чтобы начать калибровку от порта "Port1" до порта "Port2".
После завершения калибровки прибор R&S ZNH подсветит надпись "Through" синим.

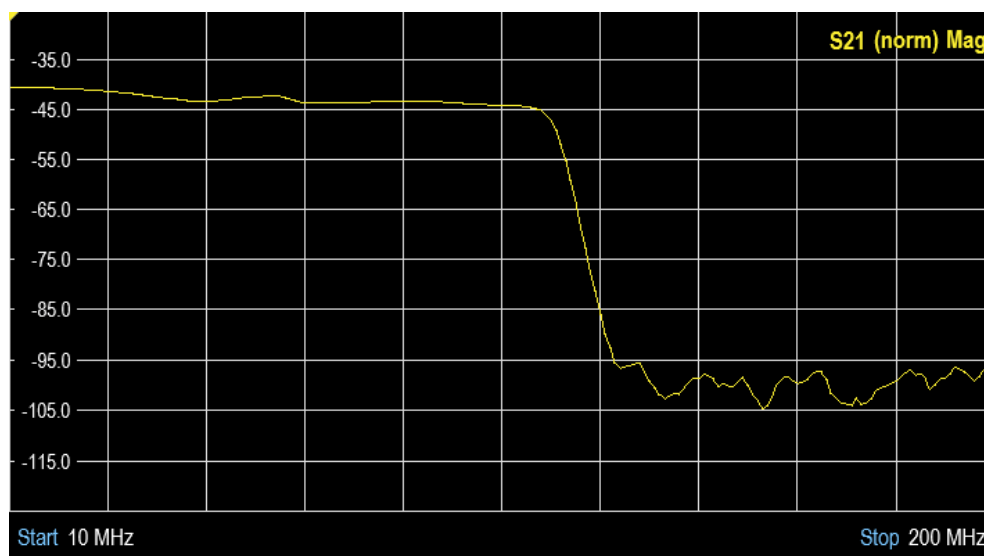


Теперь прибор R&S ZNH откалиброван, и рядом с форматом измерения отображается состояние "(norm)", т.е. **S21 (norm) Mag**. См. гл. 3.2.6, "Описание экрана", на стр. 29.

4.5.1 Измерение параметров передачи

Вновь подключите фильтр к портам прибора R&S ZNH.

1. Нажмите клавишу [MODE].
2. Нажмите функциональную клавишу "Vector Network Analyzer". Прибор R&S ZNH изменит свой режим работы.
3. Нажмите клавишу [MEAS].
4. Выберите функциональную клавишу "S21" или "S12" для измерения параметров передачи в прямом или обратном направлении
Для получения дополнительной информации о нескольких экранах см. "Отображение нескольких окон измерительных кривых в режиме VNA" на стр. 34.
Теперь на экране R&S ZNH будут отображены (скорректированные) характеристики фильтра нижних частот.

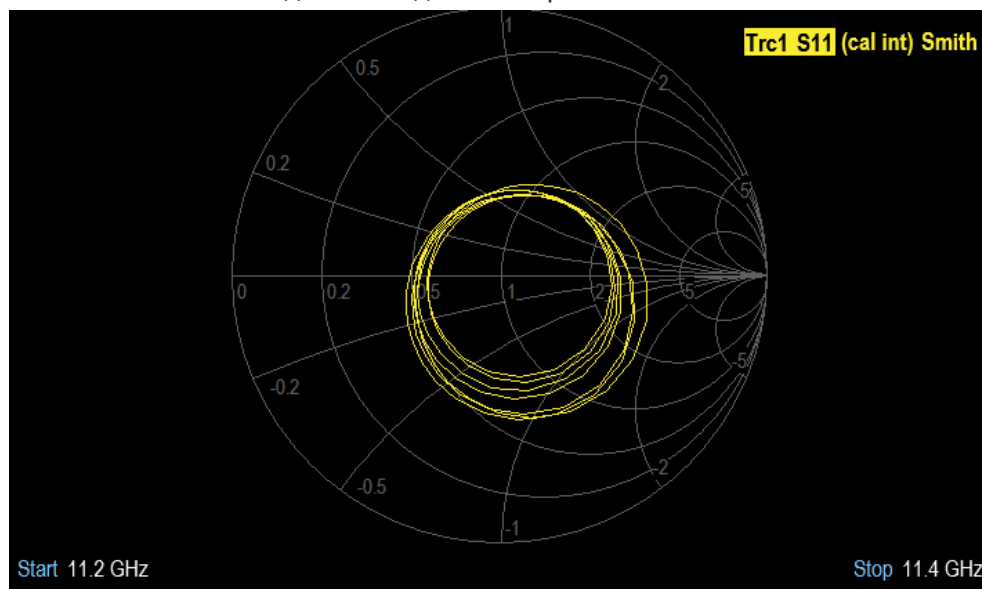


4.5.2 Измерение параметров отражения

При измерении параметров отражения прибор R&S ZNH передает сигнал воздействия на входной порт испытуемого устройства (ИУ) и измеряет отраженную волну. Различные [форматы кривых](#) позволяют выражать и отображать результаты. Для измерения параметров отражения требуется только один измерительный порт анализатора.

В принципе, измерение параметров отражения состоит из тех же этапов, что и [измерение параметров передачи](#). Следует учитывать следующие отличия:

- В базовой схеме измерения параметров отражения используется один порт ИУ и один порт анализатора. Вы подключаете вход вашего ИУ к порту 1 прибора R&S ZNH.
- Используя базовую [установку для измерения параметров передачи](#), можно параллельно измерять и отображать результаты измерения параметров отражения и передачи.
Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 8.2.1, "Измерение S-параметров"](#), на стр. 162.
- Выберите подходящую [конфигурацию калибровки](#) для измерения параметров отражения.
Полный двухпортовый тип калибровки ("TOSM" или "UOSM") исправляет систематические погрешности для всех S-параметров передачи и отражения.
- Некоторые из [форматов кривых](#) особенно хорошо подходят для измерения параметров отражения. Например, можно отобразить измеренный коэффициент отражения S_{11} на диаграмме Вольперта-Смита для того, чтобы получить комплексный входной импеданс на порте 1.



4.6 Использование датчика мощности



Опция R&S ZNH

Чтобы работать с прибором R&S ZNH в режиме измерителя мощности требуется опция R&S ZNH-K9 (код заказа: 1334.6800.02).

Для выполнения высокоточных измерений мощности к прибору R&S ZNH можно подключить один из доступных для него датчиков мощности.

Список поддерживаемых прибором R&S ZNH датчиков см. в технических данных прибора R&S ZNH.

Можно подключать датчики мощности поддерживаемых семейств к любому из USB-разъемов прибора R&S ZNH. Этот разъем позволяет управлять датчиком мощности и подавать на него питание. Дополнительные сведения см. в разделе "[Разъем USB типа A](#)" на стр. 27.

4.6.1 Измерение мощности с помощью датчика мощности

Дополнительные сведения о характеристиках поддерживаемых датчиков мощности см в их технических данных.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Риск повреждения датчика мощности

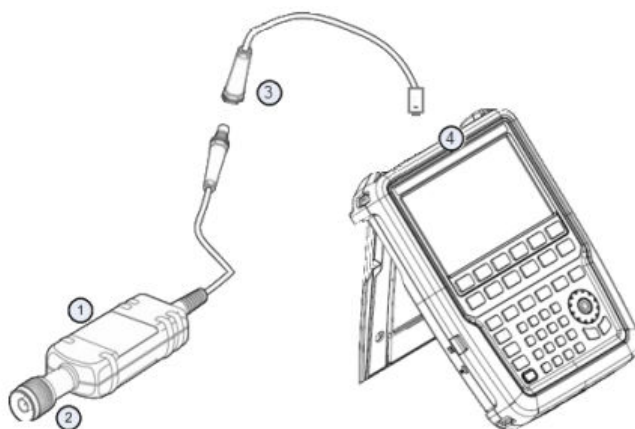
При наличии высокой входной мощности

- Непрерывная мощность, подаваемая на вход датчика, не должна превышать 400 мВт (26 дБмВт).
- Используйте аттенюатор для измерения мощности высокомошных передатчиков.

Однако допустимы короткие (≤ 10 мкс) пики мощности до 1 Вт (30 дБмВт).

Измерительная установка

Подключите кабель датчика мощности к USB-порту прибора R&S ZNH. Если датчик мощности имеет соединительный разъем (например, R&S FSH-Z1, R&S FSH-Z18), необходим переходной кабель FSH-Z101.



- 1 = Поддерживаемый датчик мощности (например, R&S FSH-Z1, R&S NRP-Z11)
 2 = Входной разъем датчика мощности (к ИУ)
 3 = Переходной USB-кабель (R&S FSH-Z101)
 4 = Разъем USB

Измерение мощности

1. Нажмите клавишу [MODE].
2. Нажмите функциональную клавишу "Power Meter".
Прибор R&S ZNH изменит свой режим работы.

Если прибор R&S ZNH распознает датчик мощности, он устанавливает соединение через интерфейс USB. Через несколько секунд прибор R&S ZNH отобразит измеренную мощность.

Если датчик мощности не был подключен или подключен неправильно, то на экране прибора R&S ZNH не отображаются никаких результатов измерений.

При наличии проблем связи между прибором R&S ZNH и датчиком мощности прибор R&S ZNH выдает сообщение об ошибке, содержащее и возможную причину сбоя.

Для получения дополнительной информации о сообщениях об ошибках см. [табл. 10-1](#).

Установка нуля датчика мощности

Чтобы компенсировать внутренние смещения измерителя мощности, перед началом измерения требуется выполнить [процедуру установки нуля](#) датчика мощности.

1. Выбрать функциональную клавишу "Zero".
Запрещается подавать какие-либо сигналы на датчик мощности во время установки нуля.
Во время установки нуля датчика мощности отображается всплывающее окно с инструкциями.



Please Remove All Signals

From the sensor input and press Continue to start zeroing

2. Отключите датчик мощности от каких-либо источников сигнала.
3. Для запуска процедуры установки нуля нажмите функциональную клавишу "Continue".
Прибор R&S ZNH запускает процедуру установки нуля.



Zeroing Power Sensor

Please wait while the system is zeroing the power sensor

4. Дождитесь окончания процедуры установки нуля.
Когда установка нуля закончена на экран прибора R&S ZNH выводится сообщение "Power sensor zero done" и осуществляется обратное переключение в меню функциональных клавиш для датчика мощности.



Power sensor zero done

5. Подключите ИУ к датчику мощности.
Прибор R&S ZNH отображает измеренный уровень мощности в дБмВт.
Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 10.1, "Использование датчика мощности"](#), на стр. 183.

Установите частоту

Для получения наилучших результатов измерений следует ввести частоту тестируемого сигнала.

1. Выберите функциональную клавишу "Freq".
Прибор R&S ZNH открывает поле для ввода частоты.
2. Введите частоту сигнала.
3. Подтвердите ввод одной из клавиш единиц измерения.

Прибор R&S ZNH передает эту новую частоту в датчик мощности, который вслед за этим выполняет коррекцию результатов измерения мощности.

4.6.2 Измерение прямой и отраженной мощности

С помощью направленных датчиков мощности R&S FSH-Z14 и R&S FSH-Z44 можно измерять мощность в обоих направлениях.

При включении проходного (направленного) датчика мощности между источником и нагрузкой прибор R&S ZNH измеряет поток мощности от источника к нагрузке (прямая или падающая мощность) и от нагрузки к источнику (обратная или отраженная мощность).

Соотношение между обратной и прямой мощностями является мерой согласования нагрузки. На экране прибора R&S ZNH оно отображается либо в виде возвратных потерь, либо в виде коэффициента стоячей волны по напряжению КСВН.

Датчики мощности для прибора R&S ZNH имеют асимметричную конструкцию. Поэтому должны вставляться в измерительную цепь так, чтобы стрелка "Forward" на датчике указывала в направлении нагрузки (= в направлении потока мощности).

В случае измерения больших мощностей необходимо строго соблюдать следующие инструкции для избежания поражения оператора и исключения повреждения датчика мощности.

ВНИМАНИЕ

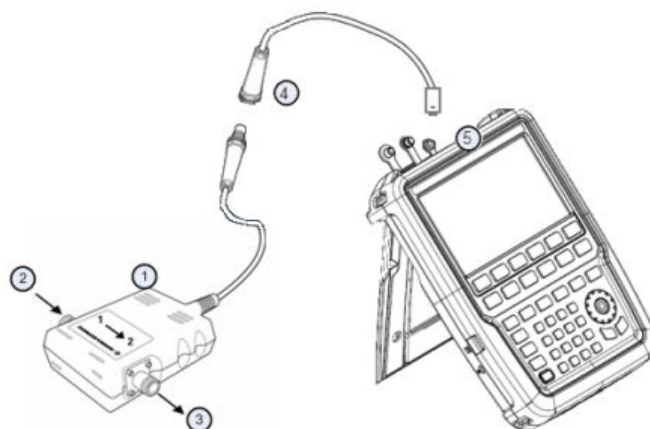
Опасность ожогов кожи или повреждения прибора

- Никогда не превышайте допустимую непрерывную мощность.
- Допустимая непрерывная мощность указана на диаграмме на тыльной стороне датчика.
- При подключении датчика выключите ВЧ-мощность.
- Плотно затягивайте ВЧ-разъемы.

Измерительная установка

Подключите кабель датчика мощности к USB-порту прибора R&S ZNH. Если датчик мощности имеет соединительный разъем (например, R&S FSH-Z14, R&S FSH-Z44), необходим переходной кабель FSH-Z144. Установите проходной датчик мощности между источником сигнала и нагрузкой.

Датчики мощности для прибора R&S ZNH имеют асимметричную конструкцию. Поэтому должны вставляться в измерительную цепь так, чтобы стрелка "Forward" (1→2) на датчике указывала в направлении нагрузки (= в направлении потока мощности).



- 1 = Проходной датчик мощности R&S FSH-Z14 или Z44
 2 = Источник
 3 = Нагрузка
 4 = Переходной USB-кабель (R&S FSH-Z144)
 5 = Разъем USB

Измерение мощности

1. Нажмите клавишу [MODE].
2. Нажмите функциональную клавишу "Power Meter".

Как только прибор R&S ZNH распознает датчик мощности, он отобразит тип подключенного направленного датчика мощности в [строке заголовка](#). Через несколько секунд он отображает также измеренные значения прямой мощности и потерь на отражение, измеренные на нагрузке.

Установка нуля датчика мощности

Перед выполнением измерений мощности выполните калибровку нуля датчика мощности.

Когда установка нуля закончена на экран прибора R&S ZNH выводится сообщение "Power sensor zero done" и осуществляется обратное переключение в меню функциональных клавиш для датчика мощности.

- ▶ Включите датчик R&S FSH-Z14 или R&S FSH-Z44 между источником сигнала и нагрузкой. На экране прибора R&S ZNH отобразится измеренный уровень прямой мощности в дБмВт и КСВН для нагрузки. См. [рис. 10-2](#).

Для получения наилучших результатов следует ввести частоту тестируемого сигнала. Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 10.2, "Использование направленного датчика мощности"](#), на стр. 189.

4.7 Сохранение и вызов из памяти настроек и результатов измерений



Запоминающее устройство

Если к прибору подключены и флэш-накопитель USB, и карта micro-SD, флэш-накопитель USB имеет приоритет над SD-картой в качестве запоминающего устройства.

Если ни одно запоминающее устройство не подключено, для хранения используется внутренняя память прибора.

Прибор R&S ZNH может сохранять результаты измерений и настройки во встроенную память, на сменную SD-карту памяти или на флэш-накопитель USB через интерфейс USB.

Результаты измерений и настройки всегда сохраняются вместе, позволяя тем самым анализировать их в контексте после вызова из памяти. Прибор R&S ZNH может под различными именами сохранять во внутренней памяти не менее 100 записей данных.

Прибор R&S ZNH имеет два [разъема USB](#) и один [слот для карт micro-SD](#).

Дополнительную информацию о сохранении результатов измерений и настроек см. в [гл. 5.8.1, "Сохранение наборов данных"](#), на стр. 91.

Дополнительную информацию о загрузке результатов измерений и настроек см. в [гл. 5.8.2, "Восстановление наборов данных"](#), на стр. 94.

5 Функции прибора

В следующих главах представлена информация об основных функциях и пользовательском интерфейсе прибора R&S ZNH.

• Элемент жестов сенсорного экрана.....	74
• Экранная клавиатура.....	79
• Клавиши передней панели.....	80
• Сброс прибора R&S ZNH в предустановленные настройки.....	85
• Конфигурация измерений.....	86
• Рабочий каталог.....	87
• Создание снимков экрана.....	87
• Управление наборами данных.....	89
• Обновление встроенного ПО.....	97
• Установка опций встроенного ПО.....	97
• Документация к устройству.....	97

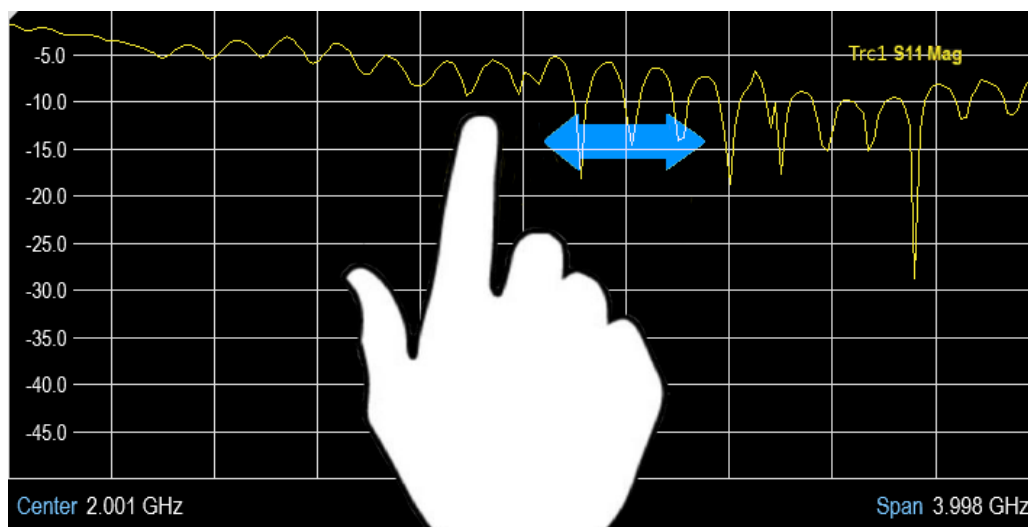
5.1 Элемент жестов сенсорного экрана

Для повышения гибкости и удобства взаимодействия пользователя с прибором R&S ZNH введены специальные жесты сенсорного экрана. Ниже проиллюстрирован список специальных жестов, которые предоставляет прибор R&S ZNH.

• Изменение центральной частоты.....	74
• Изменение опорного уровня.....	75
• Изменение полосы обзора.....	75
• Добавление маркера.....	76
• Перемещение маркера.....	76
• Удаление всех маркеров.....	77
• Скрыть или отобразить окно результатов измерения.....	78
• Предварительный просмотр снимка экрана.....	78
• Отключение мастера измерения.....	79

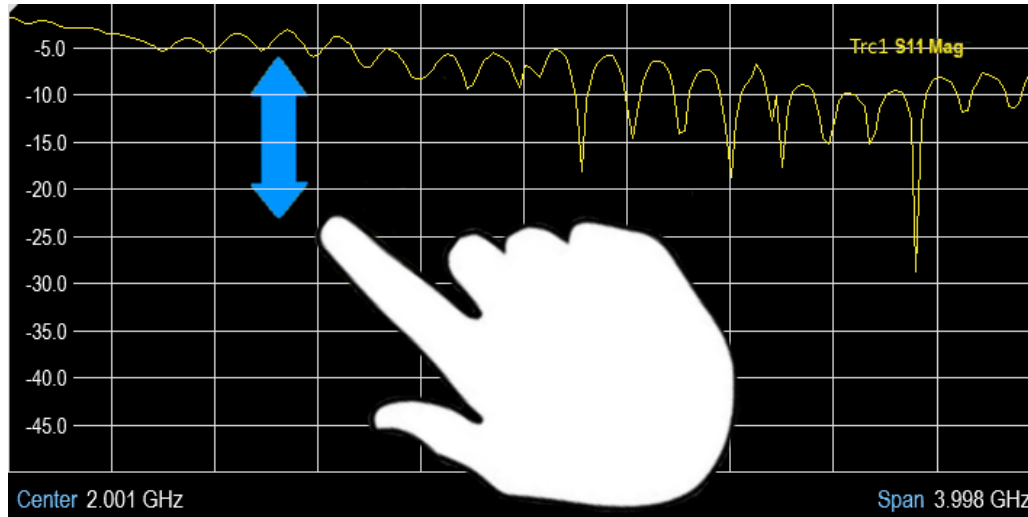
5.1.1 Изменение центральной частоты

Проведите горизонтально влево или вправо в окне кривой, чтобы настроить центральную частоту измерения спектра. Также можно нажать функциональную клавишу "Center" в [Окно параметров](#), чтобы настроить центральную частоту или нажать клавишу [FREQ/DIST] на передней панели для вывода поля настройки "Center Freq".



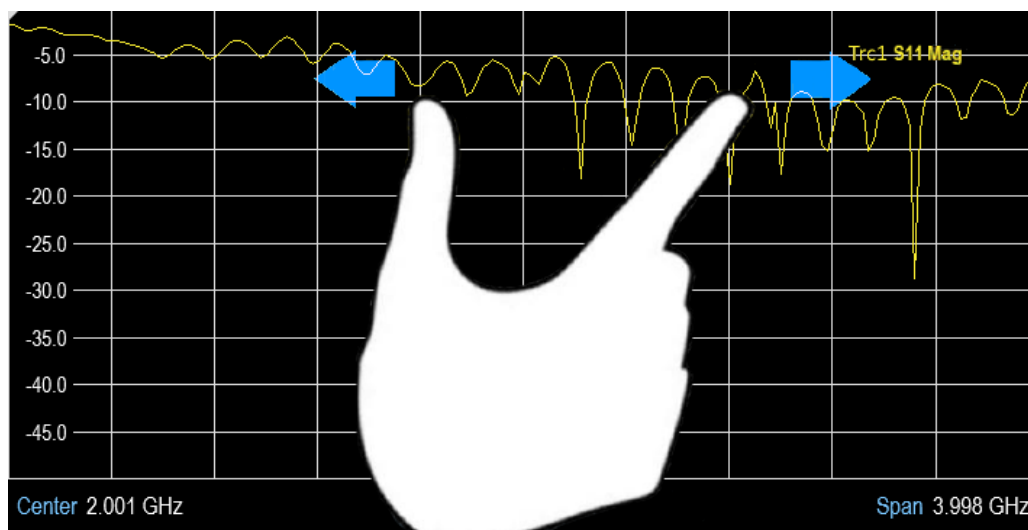
5.1.2 Изменение опорного уровня

Проведите вертикально вверх или вниз в окне кривой, чтобы настроить опорный уровень измерения спектра. Также можно нажать функциональную клавишу "REF" в [Окно параметров](#), чтобы настроить опорный уровень или нажать клавишу [SCALE] / [SCALE/AMPT] на передней панели для вывода поля настройки "Ref Level".



5.1.3 Изменение полосы обзора

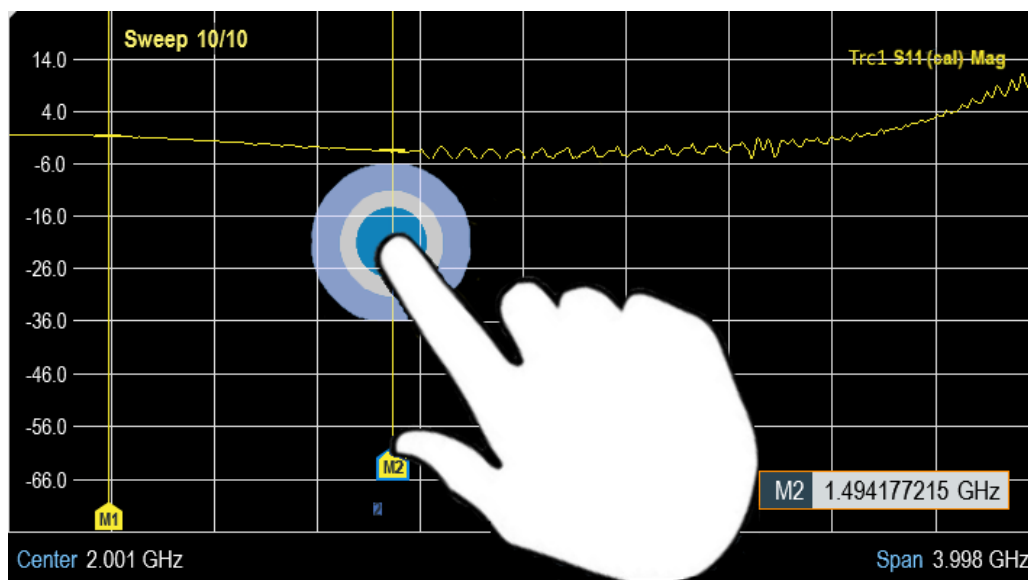
Сведите или разведите два пальца по горизонтали, чтобы настроить полосу обзора измерения спектра. Также можно нажать функциональную клавишу "Span" в [Окно параметров](#), чтобы настроить полосу обзора измерения спектра или нажать клавишу [FREQ/DIST] на передней панели для вывода поля настройки "Span".



5.1.4 Добавление маркера

Дважды нажмите в окне кривой, чтобы создать маркер на результатах измерения спектра. Маркер помещается на кривую в точке двойного нажатия.

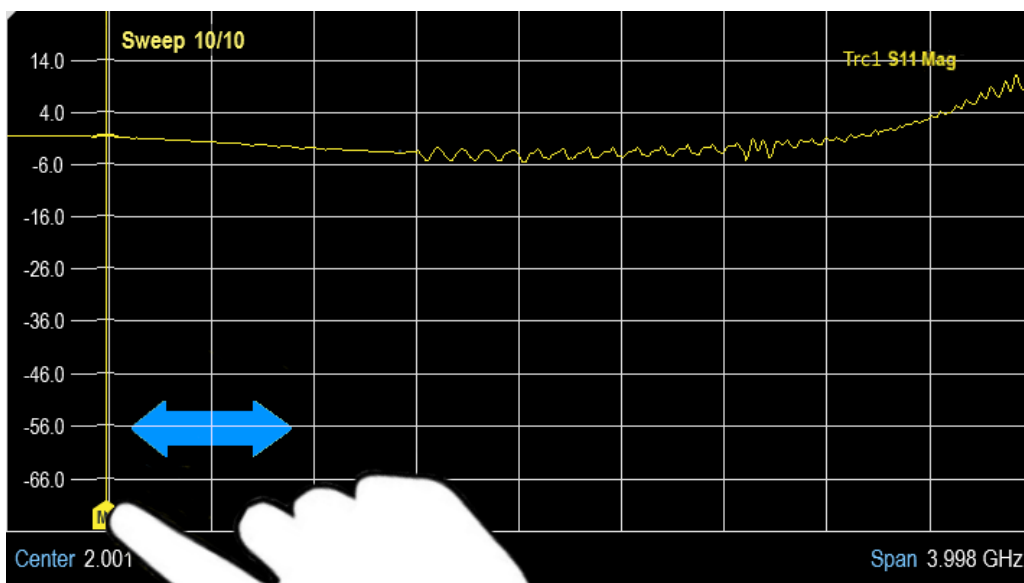
Также можно нажать клавишу [MARKER] на передней панели и выбрать функциональную клавишу "New Marker", чтобы создать маркер на результатах измерения спектра.



5.1.5 Перемещение маркера

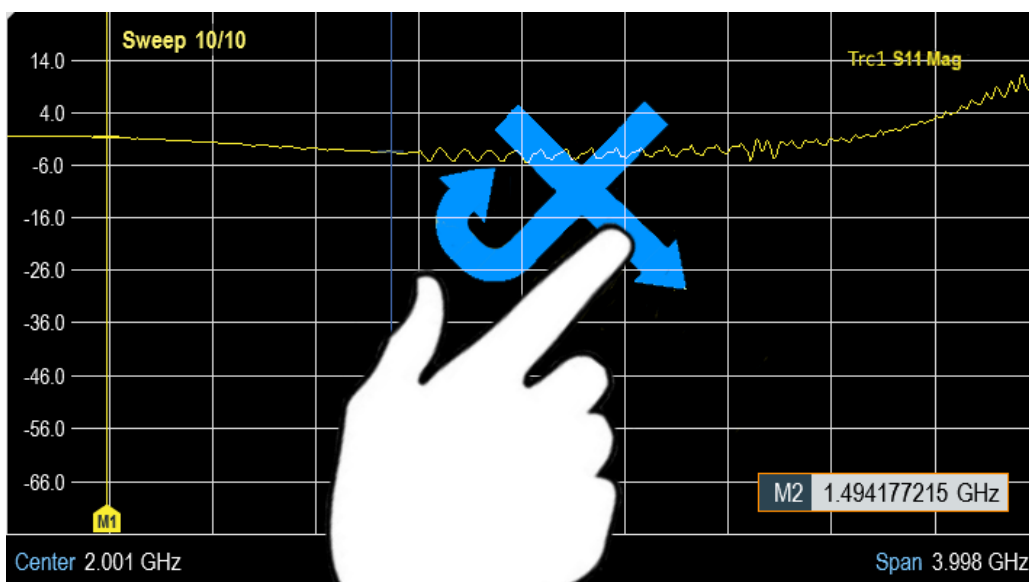
Коснитесь и перетащите значок маркера, чтобы изменить его положение в окне кривой. Также можно выбрать метку маркера в [Окно результатов измерения](#), чтобы изменить положение маркера на результатах измерения спектра, или

нажать клавишу [MARKER] на передней панели и выбрать функциональную клавишу "Select Marker".



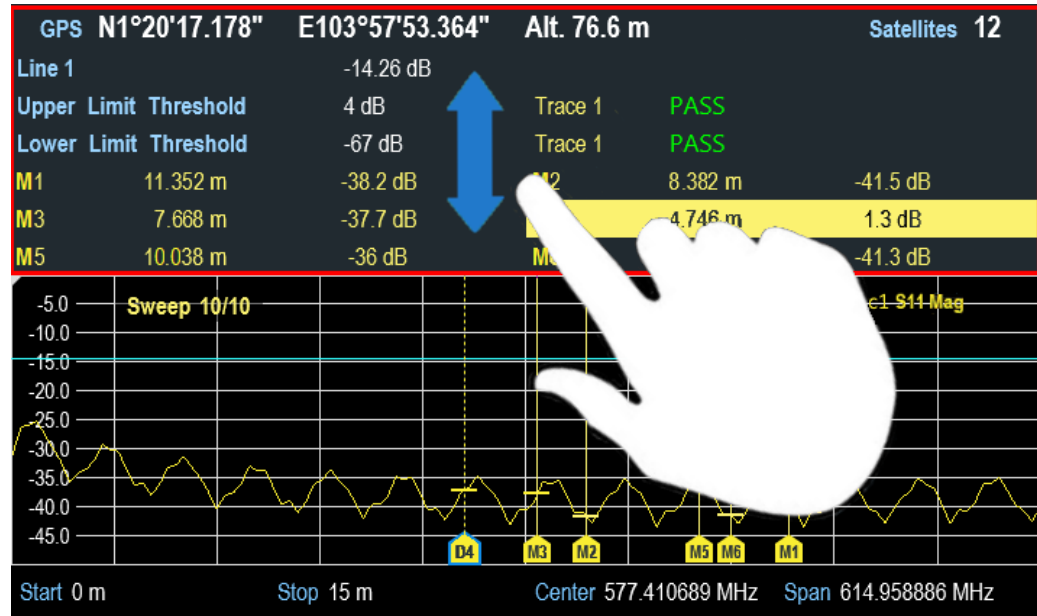
5.1.6 Удаление всех маркеров

Нарисуйте «X» в окне кривой, чтобы удалить все маркеры из результатов измерения спектра. Также можно нажать клавишу [MARKER] на передней панели и выбрать функциональную клавишу "Delete Marker", чтобы удалить все маркеры из результатов измерения спектра.



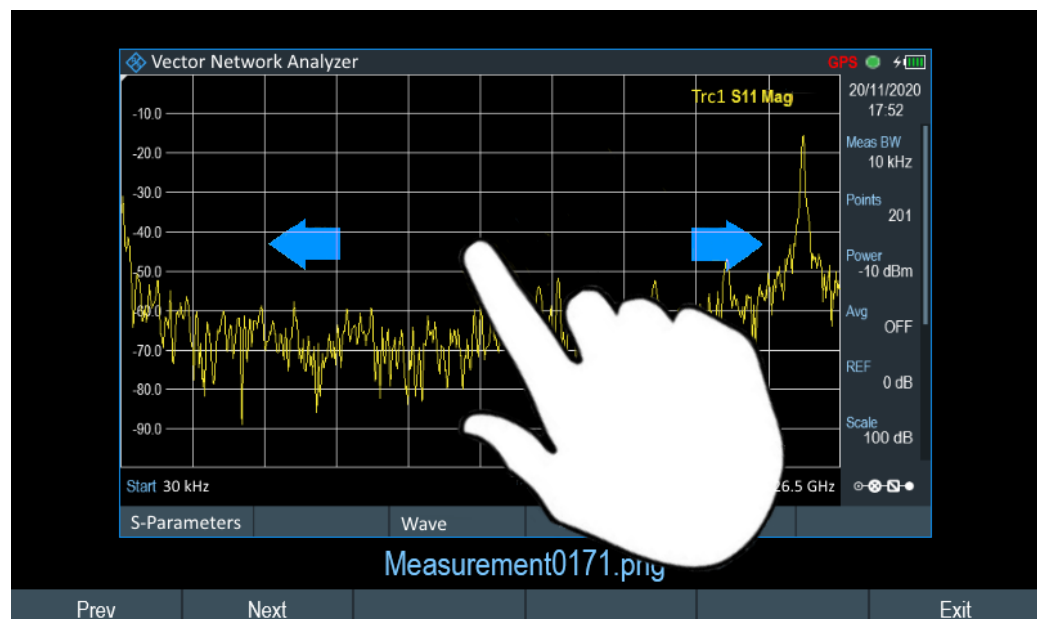
5.1.7 Скрыть или отобразить окно результатов измерения

Проведите вертикально вверх или вниз в **окне результатов измерения**, чтобы скрыть или отобразить его.



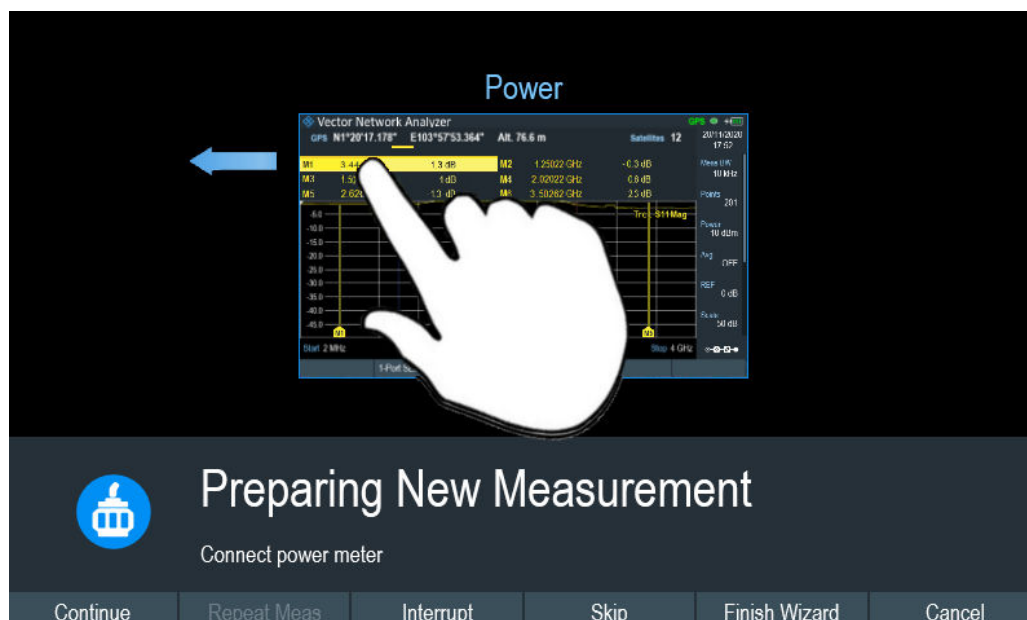
5.1.8 Предварительный просмотр снимка экрана

Проведите горизонтально влево или вправо в окне кривой, чтобы просмотреть снимок экрана. Также можно нажать функциональную клавишу "Prev" или "Next", чтобы просмотреть снимок экрана.



5.1.9 Отключение мастера измерения

Проведите горизонтально влево, чтобы пропустить этап мастера измерения. Также можно нажать функциональную клавишу "Skip", чтобы пропустить этап мастера измерения.



5.2 Экранная клавиатура

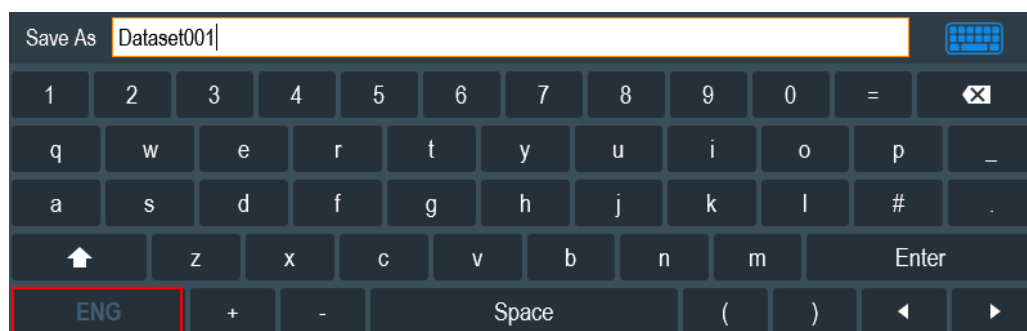
Экранная клавиатура — это дополнительное средство взаимодействия с прибором. Она обеспечивает удобство работы при сенсорном вводе.


Доступ к экранной клавиатуре доступен только для ввода текста, например при сохранении или открытии файла по названию.



Сенсорный интерфейс

Если **сенсорный интерфейс** не активирован функция экранной клавиатуры отключена.




Экранную клавиатуру можно включать и отключать с помощью значка экранной клавиатуры , выделенного в правом верхнем углу.

5.3 Клавиши передней панели

В следующих главах поясняются функции клавиш передней панели.


5.3.1 Клавиша POWER

Клавиша [POWER]  расположена в левом нижнем углу передней панели. Она служит для выполнения запуска и завершения работы прибора.

См. [гл. 3.1.2, "Включение и выключение прибора"](#), на стр. 22.

См. также [рис. 3-4](#).

5.3.2 Клавиша получения снимков экрана

Клавиша снимка экрана  обеспечивает быстрый способ получения снимка текущего экрана в любой момент времени.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 5.7, "Создание снимков экрана"](#), на стр. 87.

5.3.3 Функциональная клавиша

Шесть функциональных клавиш на передней панели используются для доступа к значкам программных клавиш. См. [рис. 3-4](#).



Значки программных клавиш привязаны к функциям и зависят от клавиши, выбранной на передней панели прибора. См. [гл. 5.3.5, "Клавиши функций"](#), на стр. 81.

5.3.4 Системные клавиши

Системные клавиши предоставляют доступ к общим настройкам прибора, настройкам обработки результатов, а также к функциям сохранения и восстановления.



Клавиши SYSTEM	Описание
[PRESET]	Установка прибора в состояние со стандартными настройками.
[SETUP]	Основные функции конфигурации прибора: <ul style="list-style-type: none"> • Дата, время, конфигурация отображения, звука и региональных настроек • Индикатор низкого заряда аккумулятора • Сетевой интерфейс (LAN) • Отключение и включение опций • Информация о конфигурации прибора, включая версию встроенного ПО и системные сообщения об ошибках
[MODE]	Обеспечение выбора между приложениями встроенного ПО. <ul style="list-style-type: none"> • "Vector Network Analyzer" (векторный анализатор цепей) • "Cable & Antenna" (кабели и антенны) • "Vector Voltmeter" (векторный вольтметр) • "Power Meter" (измеритель мощности)
[LINES]	Настройка линий уровня и предельных линий.
[SAVE RECALL]	Предоставляет функцию диспетчера файлов для облегчения сохранения и восстановления результатов и настроек прибора.

5.3.5 Клавиши функций

Функциональные клавиши обеспечивают доступ к наиболее общим функциям и настройкам измерений в приборе.



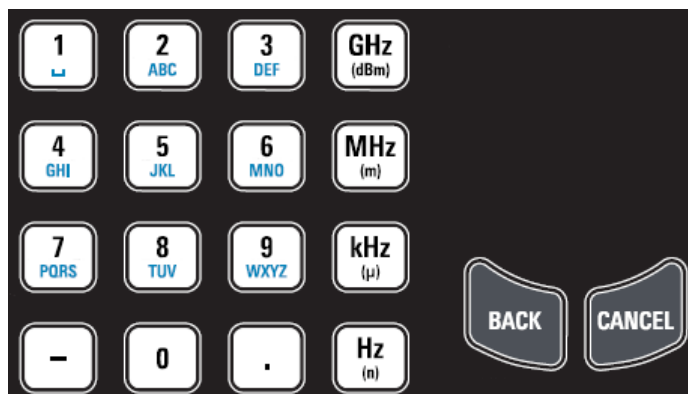
Клавиши функций	Описание
[FREQ/DIST]	Кнопка, зависящая от режима. Установка центральной частоты, полосы обзора частот, а также начальной и конечной частот для рассматриваемого диапазона частот. Также задает настройки времени и расстояния при измерении во временной области.
[CAL]	Клавиша [CAL] имеет следующие функции: <ul style="list-style-type: none"> • Выполняет калибровку прибора R&S ZNH. • Выбор моделей калибровочного набора, калибровочных портов и методов калибровки для измерения. • Установка смещения на длину калибровочного порта, чтобы сдвинуть плоскость калибровки. Дополнительные сведения см. в разделе гл. 8.1, "Калибровка измерений" , на стр. 156.

Клавиши функций	Описание
[SCALE/AMPT]	<p>Кнопка, зависящая от режима.</p> <p>Клавиша [SCALE/AMPT] имеет следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> Установка опорного уровня, динамического диапазона для опорного уровня и автоматическое масштабирование опорного уровня. Установка мощности следящего генератора и затухания приемника. <p>Дополнительную информацию см. в гл. 8.3.2, "Настройка вертикальной оси", на стр. 167 для режима VNA и в гл. 7.2.3, "Настройка вертикальной оси", на стр. 137 для режима CAT.</p>
[WIZARD]	<p>Выполняет последовательность стандартизованных и повторяющихся измерений.</p> <p>См. гл. 6, "Работа с мастером измерений", на стр. 99.</p>
[FORMAT]	<p>Кнопка, зависящая от режима.</p> <p>Эта клавиша обеспечивает возможности для выбора и настройки измерений</p> <ul style="list-style-type: none"> В режиме измерений VNA: предоставляет различные форматы измерения кривой: "dB Mag", "Linear", "Phase", "Smith", "SWR", "Polar", "Group Delay". См. гл. 8.3.3, "Выбор формата измерений", на стр. 169. В режиме измерения CAT: в зависимости от режимов измерения предоставляет различные форматы измерения: <ul style="list-style-type: none"> Потери на отражение: "dB Mag", "Phase Wrap", "Phase Unwrap", "Smith" и "SWR" Расстояние до места повреждения (DTF): "dB Mag", "SWR" Характеристики передачи : "dB Mag", "Phase Wrap" и "Phase Unwrap" Потери в кабеле: "dB Mag" RL + Trans: "dB Mag", "Phase Wrap" и "Phase Unwrap" <p>См. гл. 7.1, "Проведение измерений кабелей и антенн", на стр. 112.</p>
[SWEEP]	<p>Установка количества точек развертки для измерения. Можно задать до 16000 точек развертки</p> <p>Выбор непрерывного или однократного измерения.</p> <p>В режиме VNA клавиша [SWEEP] также позволяет задать время развертки, полосу разрешения, а также режим запуска и задержку запуска для внешнего сигнала запуска.</p>
[TRACE]	<p>Настройка процесса сбора и анализа данных измерений.</p> <p>Установка режима подавления помехового сигнала и режима апертуры для измерения.</p> <p>В режиме VNA выбирается комбинация отображения окон измерительных кривых ("Single", "Dual-Hor", "Dual-Vert", "Triple", "Quad").</p>

Клавиши функций	Описание
[MEAS]	<p>Кнопка, зависящая от режима.</p> <p>Эта клавиша обеспечивает возможности для выбора и настройки измерений в доступных режимах измерения.</p> <p>Подробную информацию см. в описании режимов измерения в руководстве по эксплуатации прибора R&S ZNH.</p>
[MARKER]	<p>Кнопка, зависящая от режима.</p> <p>Установка и позиционирование маркеров для абсолютных и относительных измерений (маркеров и дельта-маркеров).</p> <p>Позиционирование маркера на пике, следующем пике и минимальном уровне.</p> <p>Функция маркера для поиска предела.</p> <p>Включение или отключение всех флагов для функции "View List".</p> <p>Поддерживает следующие функции маркера:</p> <p>В режиме VNA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Функция режима маркера определяет формат маркера выбранной кривой. Доступные форматы: "dB Mag + Phase", "Lin Mag + Phase (Rho)", "Real + Imag (Rho)", "R + jX", "G + jB", "(R + jX) / Z0", "(G + jB) / Y0" • Установка опорного импеданса <p>Дополнительные сведения см. в разделе гл. 8.4.2, "Использование маркеров", на стр. 176.</p>

5.3.6 Клавиатура

Панель используется для ввода буквенно-цифровых параметров, включая соответствующие единицы измерения.



Она содержит следующие клавиши:

Тип клавиши	Описание
Буквенно-цифровые клавиши	Ввод числовых значений и (специальных) символов в диалоговых окнах редактирования.
Десятичная точка	Ввод десятичной точки «.» в положении курсора.

Тип клавиши	Описание
Клавиша знака	Изменение знака числового параметра. При вводе буквенно-цифрового параметра в положение курсора помещается символ «-».
Клавиши единиц измерений (GHz/dBm MHz/dBm, kHz/dB и Hz/dB)	Клавиши добавляют выбранные единицы измерения к введенному числовому значению и завершают его ввод. В случае ввода уровня (например, в дБ) или безразмерных значений, все клавиши единиц измерений имеют умножающий коэффициент «1». Таким образом, они также действуют как клавиши ввода.
Клавиша CANCEL	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. Для диалоговых окон редактирования "Edit" используется следующий механизм: <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.
Клавиша BACK	Если уже был начат буквенно-цифровой ввод, эта клавиша удаляет символ слева от курсора. Примечание — Если ввод подтвержден клавишей ввода, эта клавиша восстанавливает введенное ранее значение. Это можно использовать, например, для переключения между двумя частотами.

5.3.7 Органы навигации

Поворотная ручка обеспечивает управление навигацией на дисплее или в диалоговых окнах.



Поворотная ручка имеет несколько функций:

- Увеличение (по часовой стрелке) или уменьшение (против часовой стрелки) параметра на заданный шаг при вводе числового значения
- Перемещение маркеров, предельных линий и отображаемых линий по экрану
- Действует как клавиша курсора в диалоговых окнах или подменю функциональных клавиш.
- Перемещает вертикальную полосу прокрутки, если эта полоса выбрана

- При нажатии действует как клавиша ввода

5.4 Сброс прибора R&S ZNH в предустановленные настройки



Перед подготовкой к измерению рекомендуется предварительно сбросить прибор R&S ZNH в предустановленные настройки. Во время этой процедуры прибор R&S ZNH сбрасывает все настройки в стандартные значения. Восстановление стандартной конфигурации позволяет избежать влияния старых настроек на измерения.

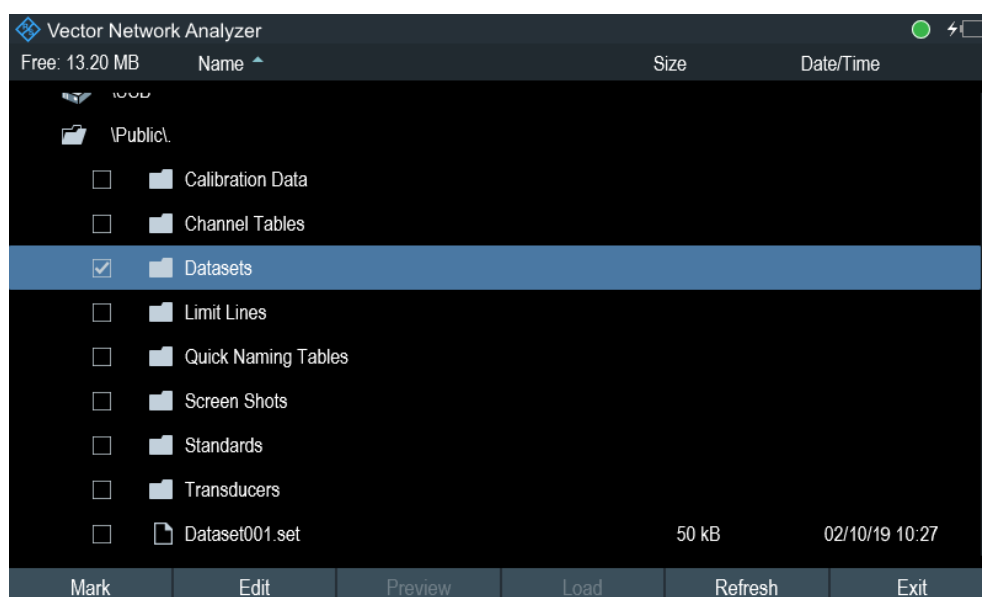
Стандартные настройки зависят от режима работы.

- ▶ Нажмите клавишу [PRESET].
Прибор R&S ZNH восстановит стандартную конфигурацию.

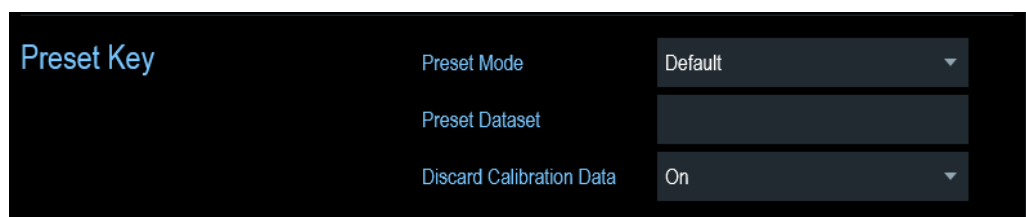
Можно загрузить или удалить данные предыдущей калибровки во время предустановки.

Также можно задать свои собственные настройки по умолчанию с помощью набора данных. Затем этот набор данных загружается после нажатия клавиши [PRESET] вместо заводских настроек по умолчанию.

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Выберите функциональную клавишу "User Preference".
3. В диалоговом окне "User Preferences" выберите пункт "Preset Dataset".
Прибор R&S ZNH откроет диспетчер файлов для выбора набора данных, содержащего настройки, которые будут использоваться в качестве предустановленных.



4. Выберите набор данных с нужными настройками и нажмите функциональную клавишу "Load".
5. В диалоговом окне "User Preferences" выберите пункт "Preset Mode". Откроется выпадающий список для выбора режима предустановки.
6. Выберите "User Defined", чтобы загрузить набор данных, заданный параметром "Preset Dataset".
Теперь прибор R&S ZNH загружает настройки из набора данных после нажатия [PRESET.]
7. Выберите "Discard Calibration Data", чтобы использовать пользовательские калибровочные данные после предустановки.
Откроется выпадающий список для выбора пользовательских калибровочных данных.
8. Выберите "On" для использования пользовательских калибровочных данных или "Off", чтобы удалить калибровочные данные после предустановки.
В зависимости от выбранного значения прибор R&S ZNH загружает или удаляет калибровочные данные после предустановки.



5.5 Конфигурация измерений



Диалоговое окно [Обзор конфигурации](#) содержит обзор текущей конфигурации прибора R&S ZNH. Кроме того, в этом диалоговом окне также можно изменить конфигурацию прибора.

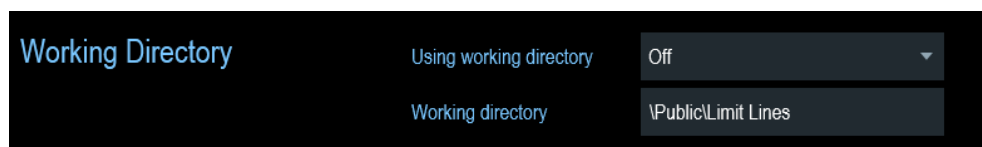
1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Выберите функциональную клавишу "Config Overview".
3. Выберите одно из диалоговых окон и задайте требуемые настройки.

Обратите внимание, что содержание диалогового окна "Config Overview" зависит от режима работы прибора R&S ZNH. Поэтому порядок и число отображаемых настроек различны в разных режимах.

5.6 Рабочий каталог

С помощью параметра "Working Directory" можно изменить папку, в которую сохраняются снимки экрана и наборы данных, полученные во время измерения.

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Выберите функциональную клавишу "User Preference".
3. В диалоговом окне "User Preferences" выберите пункт "Using working directory".
4. Выберите "On" для использования пользовательской папки или "Off", чтобы использовать стандартное устройство хранения прибора R&S ZNH. См. ["Запоминающее устройство"](#) на стр. 92.
5. Укажите название папки в пункте "Working directory".



5.7 Создание снимков экрана



Можно сделать и сохранить снимок экрана текущего экрана в любое время с помощью клавиши снимка экрана.

- ▶ Нажмите клавишу снимка экрана.
Прибор R&S ZNH создаст снимок экрана.

Если доступно, R&S ZNH сохраняет снимок экрана на внешнем запоминающем устройстве (флэш-накопитель USB или карта micro-SD). Если подключены оба устройства, прибор R&S ZNH использует флэш-накопитель USB.

Если внешнее устройство недоступно, прибор R&S ZNH сохраняет снимок экрана во внутренней памяти до тех пор, пока она не будет заполнена. В этом случае можно перенести снимки экрана на свой компьютер с помощью программного обеспечения R&S InstrumentView.



Одновременное сохранение снимка экрана и набора данных

В зависимости от настроек захвата "Capture", заданных в меню "User Preference", с помощью клавиши снимка экрана также дополнительно сохраняется набор данных.

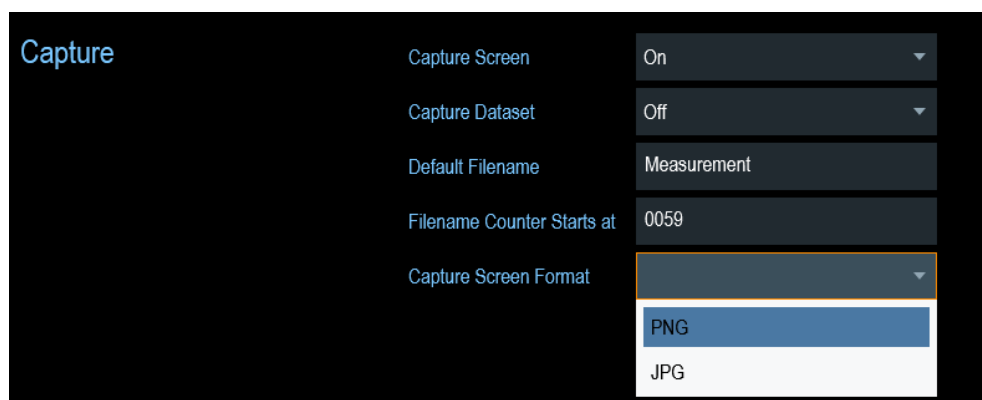
Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 5.8, "Управление наборами данных"](#), на стр. 89.

Имя файла и формат файла снимка экрана

Все снимки экрана получают стандартное имя файла "Screenshot#####". Файлы также получают номера (#####) в возрастающем порядке, начиная с 0000. Можно выбрать имя файла по умолчанию и начальный номер в меню "User Preference".

Формат файла снимков экрана будет либо *.png, либо *.jpg, в зависимости от настроек в меню "User Preference".

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Выберите функциональную клавишу "User Preference".
3. Выберите пункты "Default Filename" и "Filename Counter Starts At" и задайте требуемое имя файла и номер.
4. Выберите пункт "Capture Screen Format" для выбора формата файла снимка экрана.



Предварительный просмотр снимков экрана

Прибор R&S ZNH позволяет использовать предварительный просмотр снимков экрана.



Специальные жесты сенсорного экрана

Чтобы просмотреть снимок экрана, можно провести пальцем горизонтально влево или вправо.

См. [гл. 5.1.8, "Предварительный просмотр снимка экрана"](#), на стр. 78.

1. Нажмите клавишу [SAVE/RECALL].
2. Выберите функциональную клавишу "File Manager".
Прибор R&S ZNH откроет диспетчер файлов для выбора снимка экрана для предварительного просмотра.
3. Выберите снимок экрана для предварительного просмотра.
4. Выберите функциональную клавишу "Preview" для предварительного просмотра снимка экрана.

5. Выберите функциональную клавишу "Prev" или "Next" для предварительного просмотра снимков экрана, имеющих в выбранной папке. Имя файла текущего снимка экрана отображается под ним. См. подразделы [рис. 5-1](#) и [рис. 5-3](#).
6. Выберите функциональную клавишу "Exit" для возврата к диспетчеру файлов.

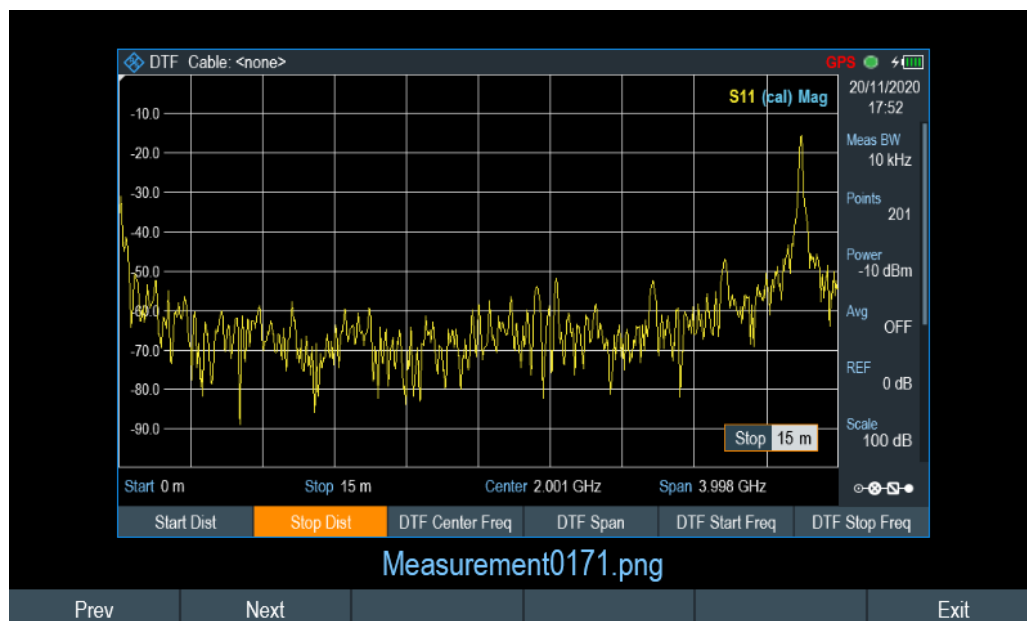


Рис. 5-1: Предварительный просмотр снимка экрана

5.8 Управление наборами данных



Прибор R&S ZNH позволяет управлять (например, сохранять, загружать) наборами данных, хранящимися во внутренней памяти или на внешнем запоминающем устройстве.

Наборы данных

Прибор R&S ZNH поддерживает различные типы наборов данных. Приведенные ниже инструкции в основном описывают управление наборами данных, которые создаются на приборе R&S ZNH во время измерений, например, результатами измерений и конфигурациями. Обратите внимание, что эти наборы данных имеют расширение `.set`.

Наборы данных с расширением `.set` представляют собой образ результатов измерений и конфигураций. Таким образом, впоследствии можно будет воспроизвести условия измерения.

Используя программное обеспечение R&S InstrumentView, можно использовать наборы данных для документирования или позднее подвергнуть их постобра-

ботке для более детального анализа. Обратите внимание, что наборы данных также содержат данные калибровки, если калибровка была проведена.

Шаблоны



Прибор R&S ZNH также поддерживает различные типы наборов данных или шаблонов. Такие шаблоны в основном содержат дополнительные требования для конкретного измерения, такие как предельные линии или таблицы каналов.

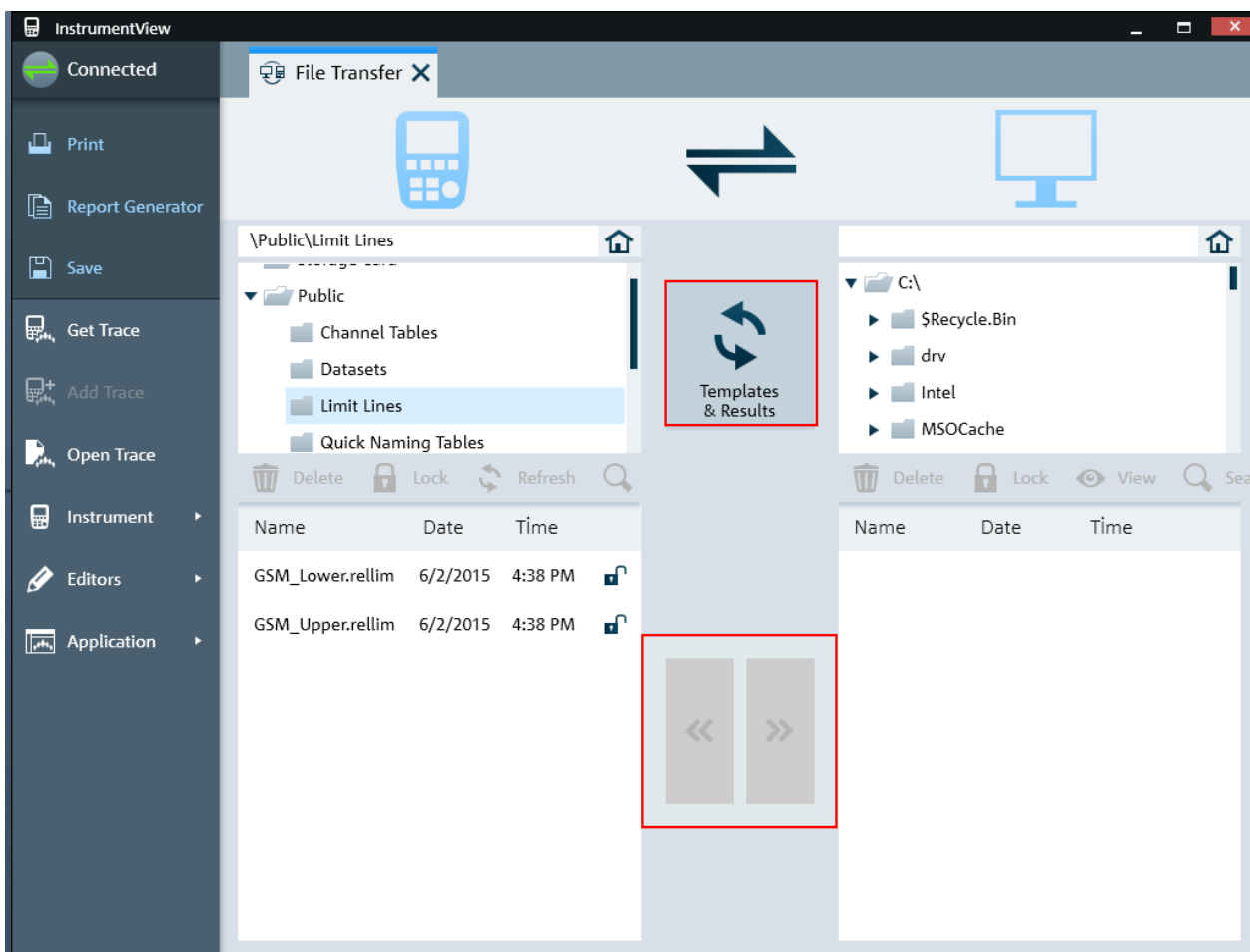
Создание и редактирование этих шаблонов возможно только с помощью функций, предоставляемых программным пакетом R&S InstrumentView. Обратите внимание, что расширение файла зависит от применения шаблона (например, шаблон, содержащий таблицу каналов, имеет расширение `.chntab`).

Дополнительную информацию о работе с шаблонами и наборами данных см. в документации пакета программного обеспечения R&S InstrumentView.

Синхронизация данных

Прибор R&S InstrumentView поддерживает синхронизацию данных между прибором R&S ZNH и ПК.

1. Выберите пункт "File Transfer" из меню "Instrument".
ПО откроет диалоговое окно "File Transfer".
2. Нажмите кнопку синхронизации "Template & Result" , чтобы начать синхронизацию данных между компьютером и прибором.
Синхронизация данных обновляет все файлы, которые были созданы или отредактированы с помощью пакета программного обеспечения R&S InstrumentView, в приборе и наоборот. (Обратите внимание, что шаблон можно создавать и редактировать только на ПК, см. "Шаблоны" на стр. 90).
3. Также данные могут передаваться в одном направлении с помощью кнопки направления  между ПК и прибором и обратно.



- [Сохранение наборов данных](#)..... 91
- [Восстановление наборов данных](#)..... 94
- [Удаление наборов данных](#)..... 96

5.8.1 Сохранение наборов данных

Прибор R&S ZNH позволяет в любой момент сохранить анализируемые данные.

1. Нажмите клавишу [SAVE/RECALL].
2. Выберите функциональную клавишу "Save".
Прибор R&S ZNH откроет диалоговое окно "Save Dataset".

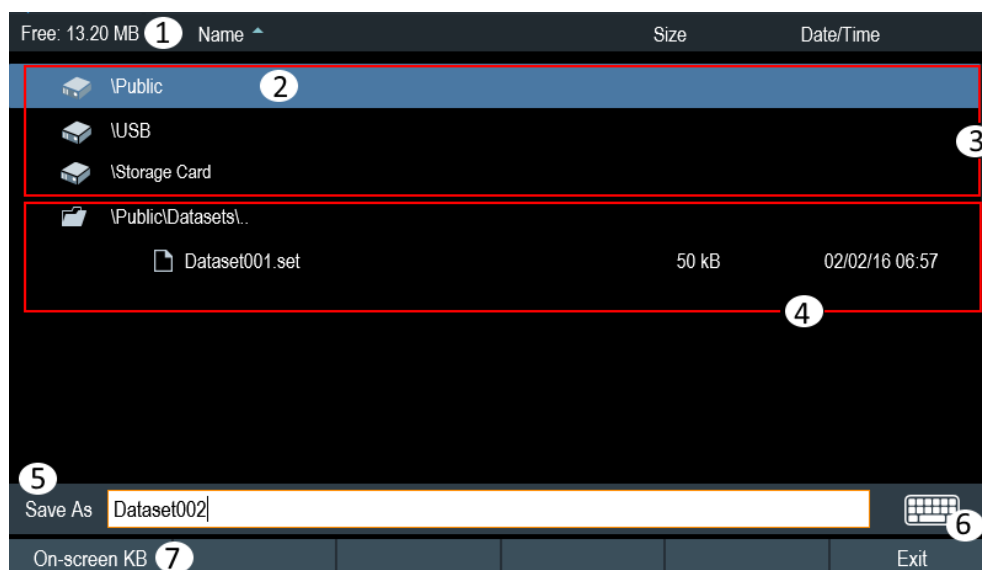


Рис. 5-2: Диалоговое окно *Save Dataset*

- 1 = Свободный объем памяти на выбранном запоминающем устройстве
- 2 = Текущее запоминающее устройство
- 3 = Доступное запоминающее устройство
- 4 = Текущая структура папок выбранного запоминающего устройства
- 5 = Поле ввода имени набора данных
- 6 = Значок [Экранная клавиатура](#)
- 7 = Меню функциональных клавиш диспетчера файлов

Запоминающее устройство



Запоминающее устройство

Если к прибору подключены и флэш-накопитель USB, и карта micro-SD, флэш-накопитель USB имеет приоритет над SD-картой в качестве запоминающего устройства.

Если ни одно запоминающее устройство не подключено, для хранения используется внутренняя память прибора.

В структуре папок показаны все доступные запоминающие устройства. Возможные запоминающие устройства: внутренняя память прибора R&S ZNH, карта micro-SD или флэш-накопитель USB.

Запоминающее устройство по умолчанию зависит от того, какие устройства подключены к прибору R&S ZNH. См. "[Запоминающее устройство](#)" на стр. 92.

Объем внутренней памяти составляет примерно 20 МБ данных, поэтому количество наборов данных, которые можно сохранить на приборе R&S ZNH, ограничено. Каждому набору данных требуется около 100 КБ памяти, но это значение может варьироваться.


Если используется внешнее запоминающее устройство, количество наборов данных, которые можно сохранить, ограничено только объемом памяти запоминающего устройства.

Прибор R&S ZNH показывает оставшуюся память на запоминающем устройстве в диалоговом окне.

1. Выберите запоминающее устройство, на котором нужно сохранить данные.
2. Выберите папку, в которой нужно сохранить данные.
3. Введите имя файла в соответствующее поле ввода.
Стандартное имя файла для наборов данных — это `Dataset###.set` с новым номером в порядке возрастания для каждого нового набора данных.
Расширение файлов для наборов данных: `.set`.
Если вводится другое имя, прибор R&S ZNH использует это имя и присвоит новый номер имени файла при сохранении набора данных в следующий раз.
Данная функция позволяет получить последовательные имена файлов набора данных без ввода нового имени каждый раз, когда необходимо сохранить набор данных.
Можно задать имя файла набора данных в диалоговом окне "User Preference". Выберите пункт "Default Dataset Name" и введите имя файла в поле ввода.
4. Подтвердите ввод значения нажатием поворотной кнопки.
Прибор R&S ZNH сохранит набор данных.

5.8.1.1 Альтернативные способы сохранения наборов данных

С помощью клавиши снимка экрана  прибор R&S ZNH обеспечивает альтернативный и более удобный способ сохранения набора данных.

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Выберите функциональную клавишу "User Preference".
3. Настройте пункты меню "Default Filename", "Filename Counter Starts at" и "Capture Screen Format".
Клавиша снимка экрана  сохраняет снимок экрана и выбранные данные текущего измерения на основе шаблона имени файла, определенного в параметрах "Default Filename", "Filename Counter Starts at" и "Capture Screen Format".

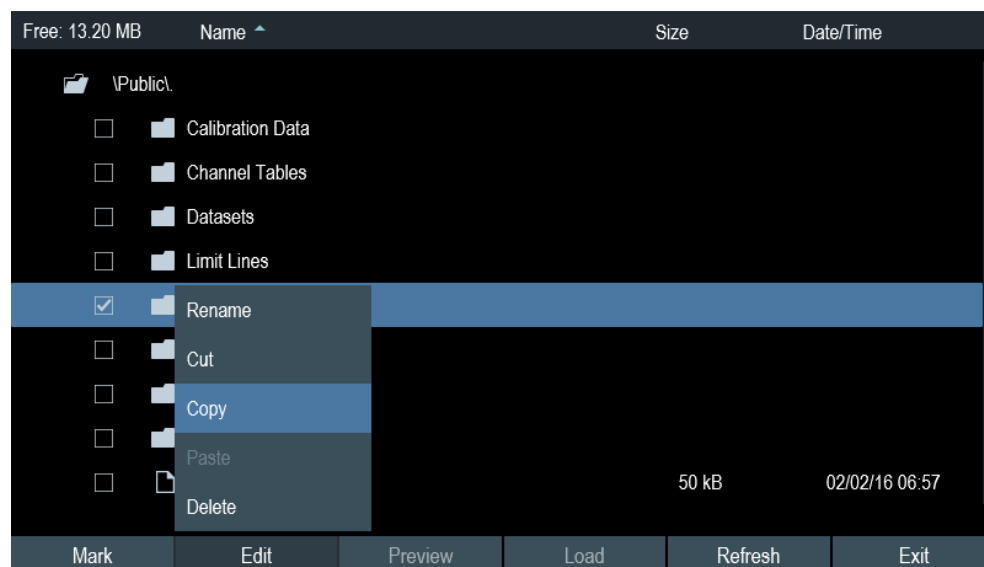
5.8.1.2 Переименование файла

При необходимости можно переименовывать файлы или папки прямо на приборе R&S ZNH.

1. Нажмите клавишу [SAVE/RECALL].
2. Выберите функциональную клавишу "File Manager".
На экране прибора R&S ZNH откроется диспетчер файлов.
3. Выберите файлы или папки в диспетчере файлов.

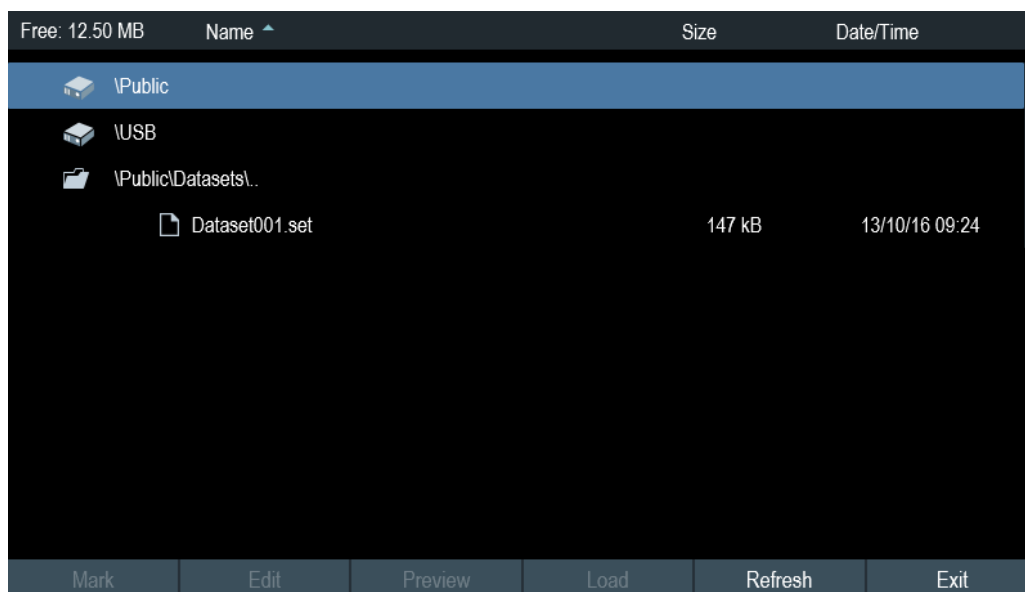
Также можно нажать функциональную клавишу "Mark", чтобы выбрать требуемые файлы или папки.

4. Выберите функциональную клавишу "Edit".
Прибор R&S ZNH откроет подменю.
5. Выберите пункт меню "Rename", чтобы переименовать файлы или папки.
Прибор R&S ZNH откроет поле ввода для изменения имени выбранных файлов или папок.



5.8.2 Восстановление наборов данных

Можно предварительно просмотреть и загрузить ранее сохраненные результаты измерений с помощью функции загрузки прибора R&S ZNH. Эта функция также обеспечивает легкий доступ к предыдущим настройкам измерения, так что не придется настраивать прибор R&S ZNH заново.



1. Нажмите клавишу [SAVE/RECALL].
2. Выберите функциональную клавишу "Recall".
Прибор R&S ZNH откроет диалоговое окно "Recall Dataset".
3. Выберите запоминающее устройство и паку, из которой необходимо загрузить набор данных.
Прибор R&S ZNH восстановит конфигурацию, содержащуюся в наборе данных.

По умолчанию выделяется последний сохраненный набор данных. Если нужен другой набор данных, перейдите в папку или запоминающее устройство, содержащее нужный набор данных.

5.8.2.1 Предварительный просмотр набора данных

Прибор R&S ZNH содержит функции для предварительного просмотра наборов данных. Функция предварительного просмотра позволяет быстро просмотреть снимок экрана и соответствующие параметры измерения. Во время предварительного просмотра прибор R&S ZNH еще не использует настройки измерения этого набора данных.

1. Нажмите клавишу [SAVE/RECALL].
2. Выберите функциональную клавишу "File Manager".
3. Просмотрите доступные наборы данных и выберите требуемый набор данных..
4. Выберите функциональную клавишу "Preview".
Прибор R&S ZNH отобразит предварительный просмотр результатов измерения и настроек измерения, содержащихся в выбранном наборе данных.

5. Выберите функциональную клавишу "Prev" или "Next" для предварительного просмотра наборов данных, имеющих в выбранной папке. Имя файла текущего набора данных отображается в нижней части экрана. См. [рис. 5-3](#).

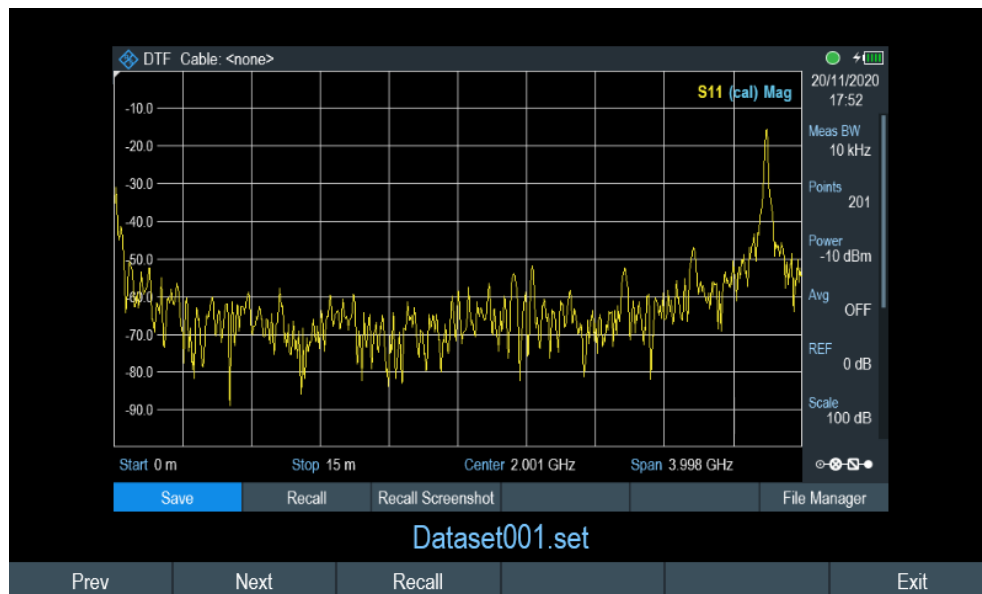


Рис. 5-3: Предварительный просмотр набора данных

6. Выберите функциональную клавишу "Recall", чтобы загрузить набор данных. Также можно выбрать функциональную клавишу "Exit" для возврата к диспетчеру файлов.

5.8.2.2 Загрузка набора данных

Можно загрузить набор данных, параметры которого необходимы для текущей измерительной задачи.

- ▶ Выберите функциональную клавишу "Load". Прибор R&S ZNH загрузит набор данных и настроит параметры измерения в соответствии с набором данных. См. также [гл. 5.8.2.1, "Предварительный просмотр набора данных"](#), на стр. 95.

5.8.3 Удаление наборов данных

Если нужно удалить набор данных, можно сделать это с помощью диспетчера файлов.

1. Нажмите клавишу [SAVE/RECALL].
2. Выберите функциональную клавишу "File Manager". На экране прибора R&S ZNH откроется диспетчер файлов.

3. Выберите файлы или папки в диспетчере файлов.
Также можно нажать функциональную клавишу "Mark", чтобы выбрать требуемые файлы или папки.
4. Выберите функциональную клавишу "Edit".
Прибор R&S ZNH откроет подменю.
5. Выберите пункт меню "Delete", чтобы удалить файлы или папки.
Перед удалением прибор R&S ZNH выводит предупреждающее сообщение, которое необходимо подтвердить.
6. Выберите "Yes", чтобы удалить выбранные файлы или папки.
Прибор R&S ZNH удаляет выбранные файлы или папки из своей памяти.

5.9 Обновление встроенного ПО

Новые версии встроенного ПО можно скачать с сайта R&S ZNH.

<http://www.rohde-schwarz.com/product/znh.html>

На веб-сайте также представлены примечания к выпуску для каждой новой версии встроенного ПО. В примечаниях к выпуску содержатся инструкции по обновлению встроенного ПО.

5.10 Установка опций встроенного ПО

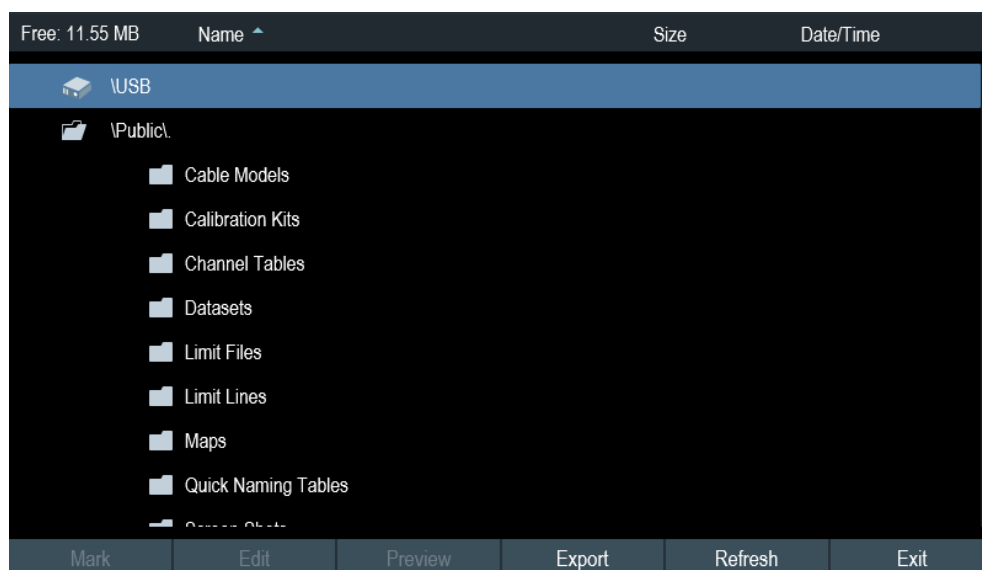
Можно установить на прибор R&S ZNH несколько опций встроенного ПО, чтобы включить дополнительные режимы работы или специальные измерения.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 4.4, "Управление опциями"](#), на стр. 60.

5.11 Документация к устройству

Можно экспортировать документацию OSA прибора R&S ZNH.

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Выберите функциональную клавишу "User Preference".
3. В диалоговом окне "User Preferences" выберите пункт "Export".
Прибор R&S ZNH откроет диспетчер файлов для экспорта документации.
4. Выберите желаемое расположение файла в окне диспетчера файлов для экспорта документации.



5. Выберите "Export" для экспорта документации.
Прибор R&S ZNH экспортирует документацию в выбранную папку.

6 Работа с мастером измерений



При тестировании антенн и выполнении измерений, связанных со сложными сигналами, часто необходимо выполнить последовательность стандартизованных и повторяющихся измерений, причем зачастую в труднодоступной среде. Чтобы убедиться, что измерения выполняются должным образом, и избежать постоянной корректировки параметров, в приборе R&S ZNH содержится мастер измерений.

Мастер измерений позволяет комбинировать несколько настроек отдельных измерений в последовательность измерений (или в же в измерительную конфигурацию). Поскольку все важные параметры необходимо задавать до начала самого измерения и нельзя изменять после начала процедуры измерений, использование мастера — это хороший способ избежать ошибок и сэкономить время на настройку измерений. Можно использовать мастер измерений во всех режимах работы.

Следует иметь в виду, что необходимо установить пакет программного обеспечения R&S InstrumentView, чтобы использовать мастер измерений для конфигурации этапов и параметров измерений.

Подробнее об отдельных измерениях, которые можно выполнить с помощью мастера, см. в соответствующих главах.

- [гл. 8, "Векторный анализ цепей"](#), на стр. 155
- [гл. 7, "Режим испытания кабелей и антенн"](#), на стр. 110
- [гл. 9, "Векторный вольтметр"](#), на стр. 179
- [гл. 10, "Измеритель мощности"](#), на стр. 183
- [гл. 11, "Выполнение измерения мощности импульсов"](#), на стр. 194

Можно использовать мастер измерений во всех режимах работы.

В следующих главах показаны измерения с помощью мастера в режиме "Cable & Antenna".

Примечание — Для доступа к мастеру измерений необходимо установить и использовать пакет программного обеспечения R&S InstrumentView.

6.1 Настройка и выполнение измерений

Прежде чем можно будет использовать мастер измерений, необходимо определить конфигурацию измерений с помощью редактора "Wizard Set Editor" в пакете программного обеспечения R&S InstrumentView.

Пакет ПО R&S InstrumentView поставляется с прибором R&S ZNH. Последняя версия также доступна для скачивания на веб-странице прибора R&S ZNH <http://www.rohde-schwarz.com/product/znh.html>.

После создания конфигурации измерений мастера с помощью ПО R&S InstrumentView, перенесите файл на прибор R&S ZNH.

Дополнительные сведения о редакторе "Wizard Set Editor" см. в руководстве R&S InstrumentView.

Запуск мастера измерений

Теперь когда в приборе R&S ZNH, имеется конфигурация измерений, можно запустить мастер измерений.

1. Нажмите клавишу [Wizard].
Прибор R&S ZNH откроет диалоговое окно мастера. См. [рис. 6-1](#).

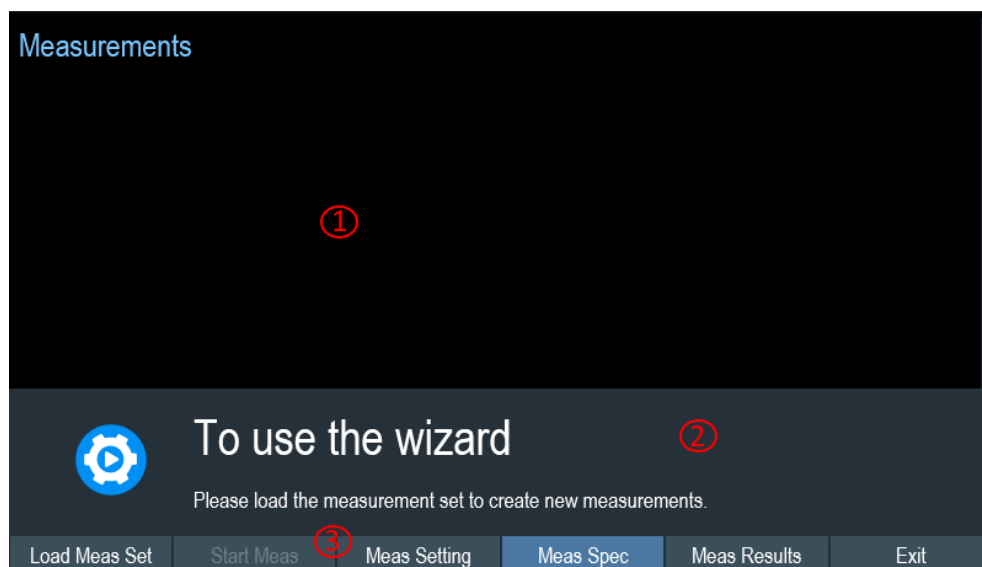


Рис. 6-1: Диалоговое окно мастера

- 1 = Диалоговое окно мастера измерений
- 2 = Окно сообщения мастера измерений
- 3 = Меню [функциональных клавиш](#) приложения мастера измерений

2. Выберите функциональную клавишу "Load Meas Set".
Прибор R&S ZNH откроет диспетчер файлов для выбора конфигурации измерений.
3. Выберите нужную конфигурацию измерений в диспетчере файлов.
4. Нажмите функциональную клавишу "Load", чтобы подтвердить выбор.
Прибор R&S ZNH загружает конфигурацию измерений мастера.

Настройка измерения

Параметры, выделенные в диалоговом окне настройки измерения, можно изменить во время запуска измерения. См. [рис. 6-2](#).

1. Нажмите функциональную клавишу "Meas Setting".
Прибор R&S ZNH откроет диалоговое окно "Meas Setting".
2. Выберите нужный пункт меню в диалоговом окне "Meas Setting".

Обратите внимание, что некоторые параметры доступны только для чтения. См. табл. 6-1.

Section	Parameter	Value
General	User	[Redacted]
	No. of Steps to Perform	0
	Description	[Redacted]
Site	Site Name	[Redacted]
	Comments	[Redacted]
	GPS Position	not connected
Cable Definition	Use Wizard Cable Settings	Off
	Cable Model	<none>
	Clear Cable Model	Clear
	Cable Length	20 m
Calibration Settings	Default Calibration	None
	Use Stored Calibrations	On

Рис. 6-2: Диалоговое окно настройки измерения

Табл. 6-1: Параметры настроек измерения

Измеряемые параметры	Описание	
"General" (общие)	User	Имя человека, выполняющего измерение.
	Measurement Definition	Имя конфигурации измерения мастера. Это поле предназначено только для чтения, в нем отображается название измерения, определенное в пакете ПО R&S InstrumentView.
	Number of Steps to Perform	Количество отдельных измерений в последовательности измерений, как определено в пакете ПО R&S InstrumentView. Поле позволяет сократить количество отдельных измерений и выполнять только те измерения, которые необходимы. Если уменьшить количество измерений, прибор R&S ZNH пропустит последнее измерение в последовательности. Можно редактировать это поле только при включенном параметре "Allow Variable Number of Sequence Steps" в редакторе "Wizard Set Editor" ПО R&S InstrumentView.

Измеряемые параметры	Описание	
	Descriptions	Краткое описание измерительной задачи. Это поле предназначено только для чтения, в нем отображается описание, определенное в программном обеспечении R&S InstrumentView.
"Site" (место)	Site Name	Место измерения.
	Comments	Комментарии об измерении, например внешние условия во время измерения.
	GPS Position	Отображается GPS-информация. См. гл. 4.2.2, "Использование GPS-приемника" , на стр. 41.
"Cable Definition" (определение параметров кабеля)	Use Wizard Cable Settings	Выбор использования характеристик кабеля, как определено в конфигурации измерения. Выберите "On", чтобы использовать предопределенные характеристики кабеля, или "Off", чтобы переопределить модель кабеля и длину кабеля на приборе R&S ZNH. В случае, если выбрано значение "On", указанные ниже параметры будут заблокированы.
	Cable Model	Модель кабеля, на которой выполняется измерение. Можно задать модель кабеля с помощью программного обеспечения R&S ZNH, но также при необходимости можно быстро изменить модель кабеля. См. гл. 7.2.1.3, "Создание модели кабеля" , на стр. 130.
	Clear Cable Model	Отключение текущей активной модели кабеля. См. гл. 7.2.1.2, "Очистка модели кабеля" , на стр. 130.
	Cable Length	Длина кабеля, на котором выполняется измерение.
"Cable Settings" (настройки кабеля)	Default Calibration	Калибровка, которая была определена при создании конфигурации измерения в ПО R&S InstrumentView.
	Use Stored Calibrations	Если установлено значение "On", мастер использует калибровку, хранящуюся на приборе R&S ZNH. Если установлено значение "Off", мастер использует калибровку, заданную в ПО R&S InstrumentView.

Описание измерения

Диалоговое окно описания измерения отображает последовательность этапов измерений и состояние отдельного выполненного измерения. См. [рис. 6-3](#).

- ▶ Выберите функциональную клавишу "Meas Spec".
Прибор R&S ZNH откроет диалоговое окно "Meas Spec".

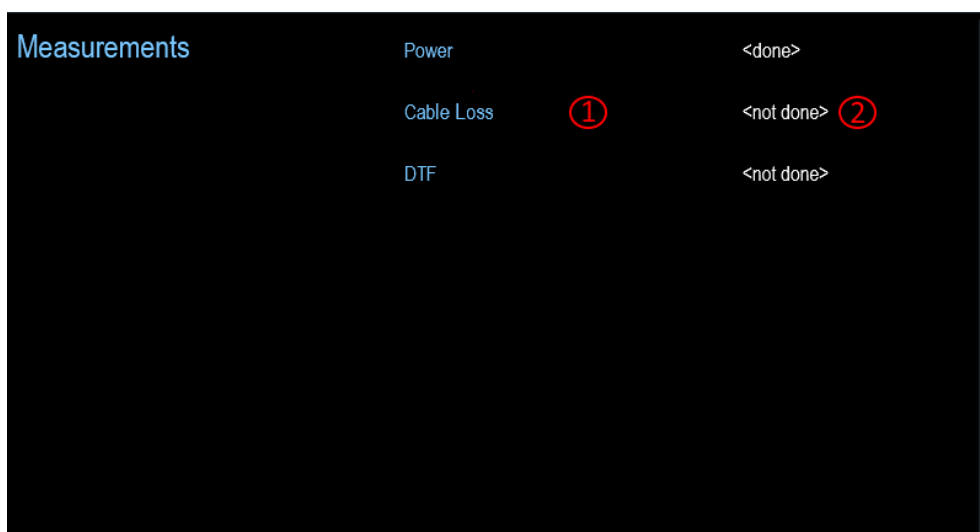


Рис. 6-3: Диалоговое окно описания измерения

1 = Этап измерения в конфигурации измерения

2 = Состояние отдельного этапа измерения

Выполнение последовательности измерений



Калибровочные данные

Прибор R&S ZNH добавляет калибровочные данные каждой выполненной калибровки в папку с калибровочными данными, доступную во внутренней памяти. Каждый набор данных в папке с калибровочными данными уникален для конкретного метода калибровки и конкретной конфигурации измерения.

Обратите внимание, что калибровка действительна только для того прибора, на котором она была выполнена.

Перед тем, как запустить последовательность измерений с помощью мастера измерений, прибор R&S ZNH сравнивает содержимое папки с калибровочными данными для конфигураций измерений и требуемых методов калибровки в последовательности измерений.

- Если прибор R&S ZNH уже был откалиброван для конкретной конфигурации, он восстанавливает эти данные. Повторная калибровка не требуется.
- Если прибор R&S ZNH еще не был откалиброван для конкретной конфигурации, необходимо выполнить калибровку. Новые калибровочные данные добавляются в папку калибровочных данных.

Таким образом, калибровка необходима только для методов калибровки, которые ранее не использовались для конкретной конфигурации измерения.

Однако чтобы измерения были максимально точными, рекомендуется выполнять калибровку регулярно.

Можно также удалить устаревшие данные калибровки из папки:

```
\Public\Calibration Data
```

Теперь, когда вы обновили все **параметры настроек измерения**, относящиеся к измерительной задаче, можно начать процедуру измерения.

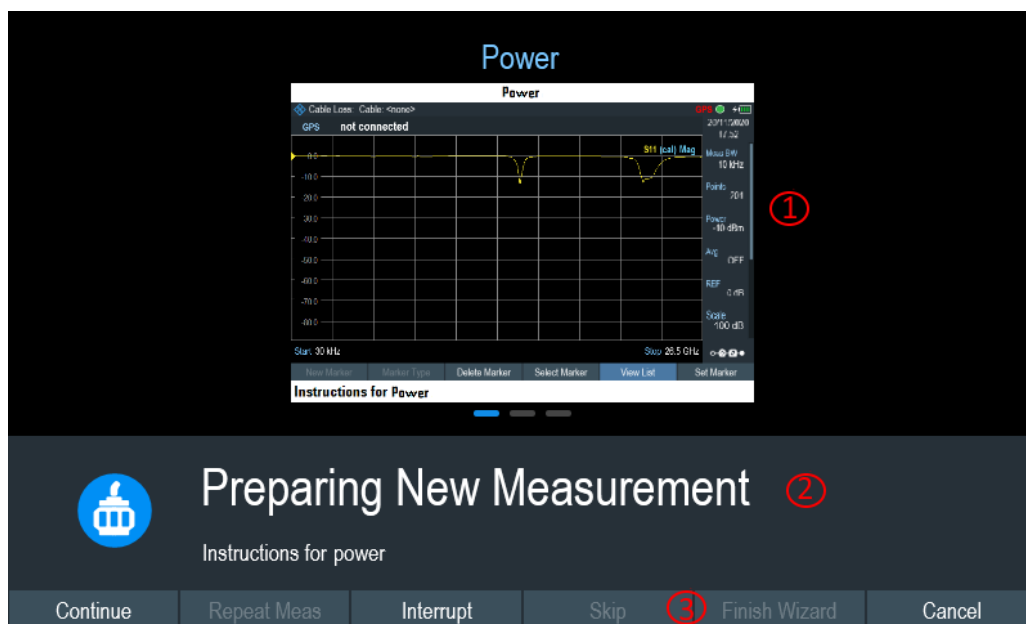


Рис. 6-4: Диалоговое окно выполнения измерения с помощью мастера

1 = Изображение этапа измерения, определенного в программном пакете R&S InstrumentView.

2 = Окно сообщений мастера

3 = См. табл. 6-2

1. Выберите функциональную клавишу "Start Meas".
Если прибор R&S ZNH еще не откалиброван для измерения, будет выдан запрос на выполнение калибровки. Этапы калибровки зависят от конкретной процедуры калибровки. См. подразделы [гл. 7.1.7, "Калибровка измерений"](#), на стр. 125 и ["Калибровочные данные"](#) на стр. 103.
После успешной калибровки прибор R&S ZNH начинает выполнять измерения, которые являются частью конфигурации мастера измерений. Последовательность измерений определяется в R&S InstrumentView.
Перед началом каждого измерения прибор R&S ZNH выводит сообщение "Preparing New Measurement" в окне сообщений мастера.
Окно сообщений содержит информацию и инструкции о том, как подготовить и выполнить измерение, которое задано в ПО R&S InstrumentView.
2. На каждом этапе измерения можно выбрать несколько функций:
 - Выберите функциональную клавишу "Continue".
Прибор R&S ZNH завершит текущее измерение и откроет диалоговое окно мастера измерений. См. [рис. 6-5](#)

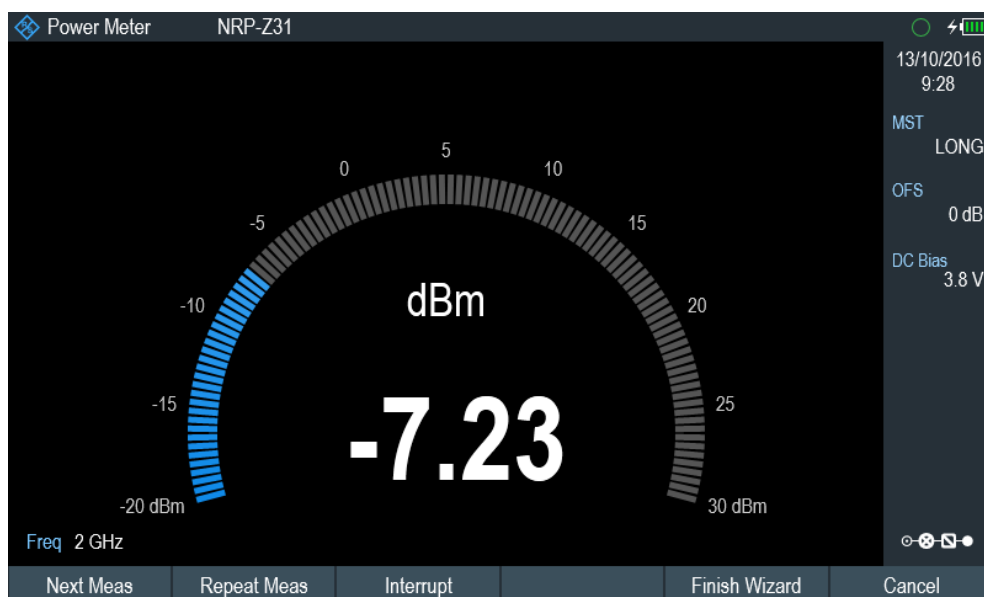
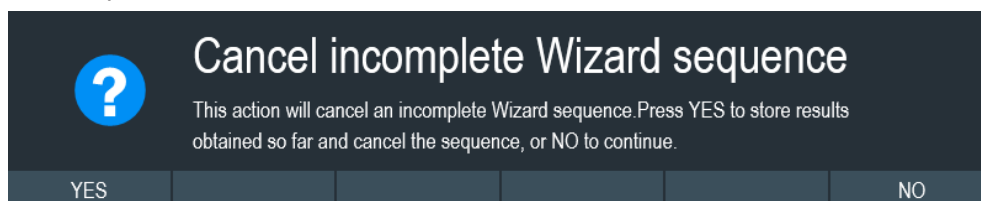


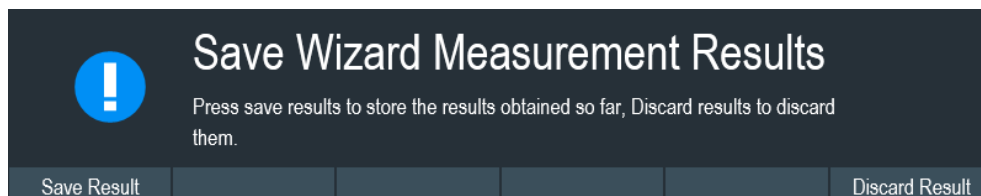
Рис. 6-5: Диалоговое окно мастера измерений

- Выберите функциональную клавишу "Next Meas" для перехода к следующему этапу измерения в последовательности измерений .
- Выберите функциональную клавишу "Repeat Meas", если результат не соответствует ожиданиям, и необходимо повторно получить этот результат.
- Выберите функциональную клавишу "Interrupt" если результат не соответствует ожиданиям, и необходимо найти причину проблемы, используя настройки или измерения, отличные от тех, которые определены в мастере.
- Выберите функциональную клавишу "Finish Wizard", чтобы завершить последовательность измерений.
- Выберите функциональную клавишу "Cancel", если в какой-то момент результат не соответствует ожиданиям, и необходимо прервать измерение.
Прибор R&S ZNH предложит сохранить результат измерения и выйти из мастера измерения.
- Выберите функциональную клавишу "Interrupt".
Прибор R&S ZNH откроет диалоговое окно прерывания работы мастера. В диалоговом окне прерывания работы мастера доступно три функции:
 - Выберите функциональную клавишу "Leave Menu", чтобы продолжить и выполнить необходимую реконфигурацию измерения. Прибор R&S ZNH переходит в текущее приложение измерения, в котором можно проанализировать настройки измерения и выполнить необходимую реконфигурацию измерений.
После того, как реконфигурация измерения завершена, нажмите клавишу [WIZARD], чтобы вернуться в диалоговое окно прерывания работы мастера

- Выберите функциональную клавишу "Resume Sequence", чтобы вернуться к измерению.
- Выберите функциональную клавишу "Cancel", чтобы прервать работу мастера измерений.
- Выберите функциональную клавишу "Skip".
Прибор R&S ZNH пропускает один этап измерения и продолжает со следующего этапа измерения.
Примечание — Чтобы пропустить этап мастера измерения, можно провести пальцем горизонтально влево. См. [гл. 5.1.9, "Отключение мастера измерения"](#), на стр. 79.
- Выберите функциональную клавишу "Cancel".
Прибор R&S ZNH выведет сообщение "Cancel Incomplete Wizard Sequence" в окне сообщений мастера.
Выберите "YES", чтобы завершить работу мастера измерений, или "NO", чтобы продолжить.



После этого появится сообщение с предложением сохранить результат измерения. Прибор R&S ZNH выведет сообщение "Save Wizard Measurement Results" в окне сообщений мастера.



Выберите "Save Result", чтобы сохранить результаты измерения, или "Discard Result", чтобы удалить результаты измерения.

3. После завершения каждого измерения прибор R&S ZNH выводит сообщение "Measurement Done" в окне сообщений мастера.
Выберите функциональную клавишу "Continue" для перехода к следующему этапу измерения (при наличии).



Примечание: Изменение характеристик кабеля. При необходимости можно определять различные характеристики кабеля (модель и длину кабеля) после каждого отдельного измерения. Это полезно, например, если требуется выполнять одни и те же измерения на разных кабелях за один заход. Эта функция доступна, если активирована функция "Prompt User to Change Cable Settings" в редакторе "Wizard Set Editor" ПО R&S InstrumentView.

Когда эта функция активирована, прибор R&S ZNH предложит выбрать новые характеристики кабеля во время подготовки к измерению.

- Выберите функциональную клавишу "Yes", если требуются изменения, и выберите новые характеристики кабеля, прежде чем продолжить измерение.
- Нажмите функциональную клавишу "No", если изменения не требуются, и продолжите измерение.

4. После завершения всех измерений прибор R&S ZNH выводит сообщение "All Measurements Done" в окне сообщений мастера.

Выберите функциональную клавишу "Continue". Прибор R&S ZNH предложит сохранить или отменить результаты измерения.

Выберите функциональную клавишу "Save Result", чтобы сохранить результаты на выбранном запоминающем устройстве, или функциональную клавишу "Discard Result", чтобы удалить все результаты измерений.



All Measurements Done

Табл. 6-2: Функциональная клавиша в мастере измерений

Функциональная клавиша	Описание
"Next Meas"	Прибор R&S ZNH продолжает выполнение измерения.
"Continue"	Прибор R&S ZNH завершает текущее измерение и начинает следующее измерение, показывая необходимые инструкции по подготовке.
"Repeat Meas"	Повторить текущее измерение
"Interrupt"	Если прервать последовательность измерений, можно изменить различные настройки или измерения, как если бы мастер не использовался. Прибор R&S ZNH сохраняет результаты уже выполненных измерений. Когда реконфигурация измерения будет закончена, можно вернуться к последовательности измерений.
"Skip"	Пропуск одного этапа измерения и продолжение со следующего этапа измерения Пропуск отдельных измерений возможен при включенной опции "Allow to skip measurements and finish wizard sequence" в редакторе «Wizard Set Editor» ПО R&S InstrumentView.

Функциональная клавиша	Описание
"Cancel"	<p>Завершение работы мастера измерений. Прибор R&S ZNH выведет сообщение "Cancel Immediate Wizard Sequence" в окне сообщений мастера.</p> <p>При завершении работы мастера измерений прибор R&S ZNH выведет сообщение "Save Wizard Measurement Results" в окне сообщений мастера.</p> <p>Если результат измерения мастера сохранен, прибор R&S ZNH возвращается к последнему сохраненному окну кривой результата измерения. Если результат удален, прибор R&S ZNH возвращается к диалоговому окну измерения.</p>
"Exit"	Выход из мастера измерений.
"Finish Wizard"	<p>Завершение последовательности измерений и возврат в диалоговое окно «Measurement Wizard» (Мастер измерений). Результаты уже завершённых измерений сохраняются в памяти прибора R&S ZNH.</p> <p>Завершение последовательности возможно при включенной опции "Allow to skip measurements and finish wizard sequence" в редакторе «Wizard Set Editor» ПО R&S InstrumentView.</p>
"Save Result"	Сохранение результатов измерений, выполненных в конфигурации мастера измерений. См. "Результаты измерений" на стр. 108
"Discard Result"	Удаление результатов измерений.

Результаты измерений



Ограниченная внутренняя память

Если необходимо сохранить результаты во внутренней памяти, убедитесь, что для них достаточно места, иначе результаты могут быть потеряны. Если места недостаточно, можно удалить старые данные с помощью диспетчера файлов.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 5.8.3, "Удаление наборов данных"](#), на стр. 96.



Результаты мастера измерений

Все результаты мастера измерений сохраняются в папке результатов мастера во время работы мастеров измерений. Эти результаты не будут сохранены, пока не будет нажата клавиша [Save Result](#) в конце работы мастера измерений.

Результаты для набора измерений состоят из нескольких файлов, каждый файл соответствует одному из выполненных измерений. Для упрощения оценки прибор R&S ZNH добавляет имя измерения, заданное в диалоговом окне мастера, или R&S InstrumentView.

Все файлы результатов, принадлежащие набору измерений, хранятся в одной папке. Каталог именуется по названию и месту измерения. Синтаксис имени имеет вид 'имяместа_измерение_#'.

Прибор R&S ZNH добавляет номера в возрастающем порядке к файлам и папкам при проведении измерения или набора измерений более одного раза.

6.2 Оценка результатов

Пакет программного обеспечения R&S InstrumentView предоставляет функции для оценки результатов и составления отчетов об измерениях. Однако, прежде чем можно будет начать оценивать результаты, необходимо загрузить их на свой компьютер. См. "[Синхронизация данных](#)" на стр. 90.

Функция генератора отчетов прибора R&S InstrumentView позволяет создавать отчеты об измерениях для всего набора измерений или же только для выбранных наборов данных. Также можно выполнять простые задачи, такие как включение или отключение маркеров, установленных во время измерения.

1. Выберите пункт меню "Report Generator" в ПО R&S InstrumentView
ПО R&S InstrumentView откроет диалоговое окно "Report Generator", которое предоставляет все функции для управления наборами измерений.
2. Выберите наборы измерений, которые нужно включить в отчет.
3. Установите флажки рядом с параметрами отчета, которые нужно отображать в отчете, например отметьте галочкой, чтобы показать данные маркера.
4. Нажмите кнопку "Generate", чтобы сформировать отчет.

Дополнительные сведения о функции формирования отчетов см. в руководстве по эксплуатации ПО R&S InstrumentView.

7 Режим испытания кабелей и антенн

Режим испытания кабелей и антенн (CAT) обеспечивает функциональные возможности для измерения кабелей и антенн передающего оборудования в системах беспроводной связи.

В идеальной системе сигнал будет приходить на антенну без потерь и передаваться с необходимой мощностью и частотой. В действительности, однако, можно столкнуться с множеством возможных механических дефектов в системе, вызывающих ухудшение качества передачи. См. типичные дефекты в системе передачи на [рис. 7-1](#).

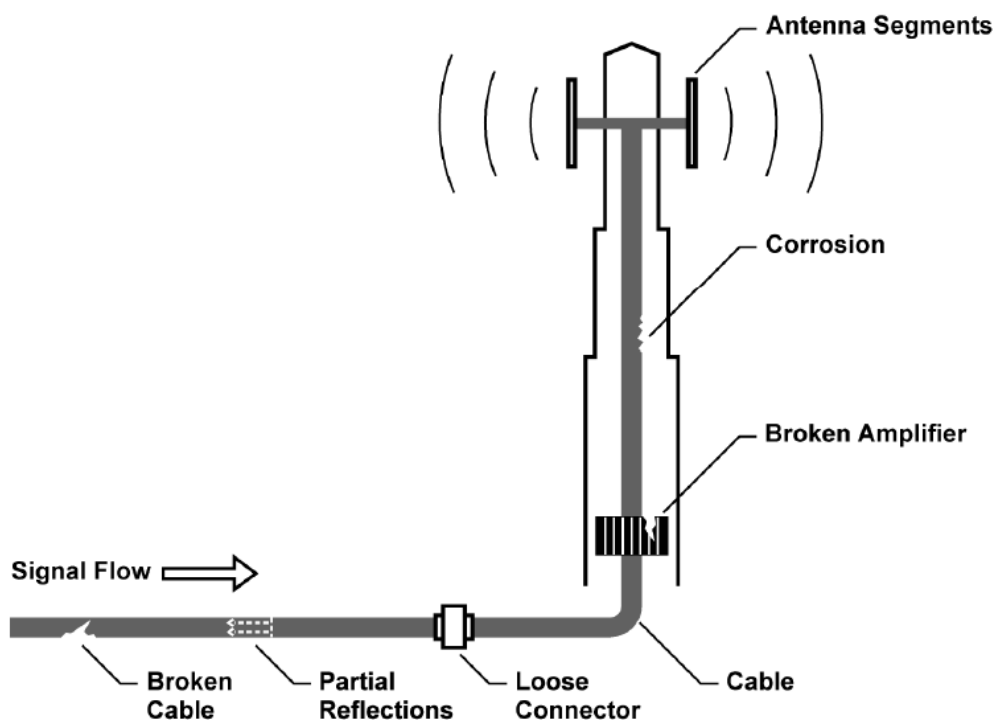


Рис. 7-1: Типичные дефекты в системе передачи

Прибор R&S ZNH обеспечивает необходимую функциональность для проверки характеристик системного оборудования и выявления неисправностей при его установке или техническом обслуживании.

- Измерения потерь на отражение
- KСВ
- Измерение расстояния до места повреждения
- Однопортовое измерение потерь в кабеле
- Измерение параметров передачи
- Круговая диаграмма Вольперта-Смита
- Измерение фазы

Измерительная установка



Источник сигнала

Для источника сигнала доступен следящий генератор. См. [гл. 7.2.4, "Настройки следящего генератора"](#), на стр. 139.

Типичная установка для испытания кабелей и антенн включает в себя прибор R&S ZNH, ВЧ-кабель (R&S FSH-Z320, код заказа 1309.6600.00), калибровочную меру (R&S FSH-Z28/Z29, код заказа 1300.7810.03 / 1300.7610.03) и испытываемый кабель. См. [гл. 7.1.7.2, "Методы калибровки"](#), на стр. 127.

Для испытаний кабелей и антенн также требуется источник сигнала, который уже является частью прибора R&S ZNH. Источник сигнала передает опорный сигнал на измерительный порт.

1. Подключите ВЧ-кабель в ВЧ-входу.
2. Подключите испытываемый кабель к ВЧ-кабелю.
3. Выберите функциональную клавишу "DC Bias".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода напряжения смещения по постоянному току.
Для измерений ИУ, которым требуется внешний источник напряжения (например, усилители мощности), можно использовать дополнительную опцию внутреннего смещения по постоянному току (R&S ZNH-K10, код заказа 1334.6846.02) для подачи напряжения.
4. Введите необходимое напряжение.
Дополнительные сведения см. в разделе ["Конфигурация выходного порта BIAS"](#) на стр. 41.

По умолчанию, после включения прибор R&S ZNH находится в режиме VNA. Чтобы переключиться в режим CAT, необходимо выполнить следующие действия.

1. Нажмите клавишу [MODE].
2. Выберите функциональную клавишу "Antenna & Cable".
Прибор R&S ZNH перейдет в режим тестирования кабелей и антенн (CAT).

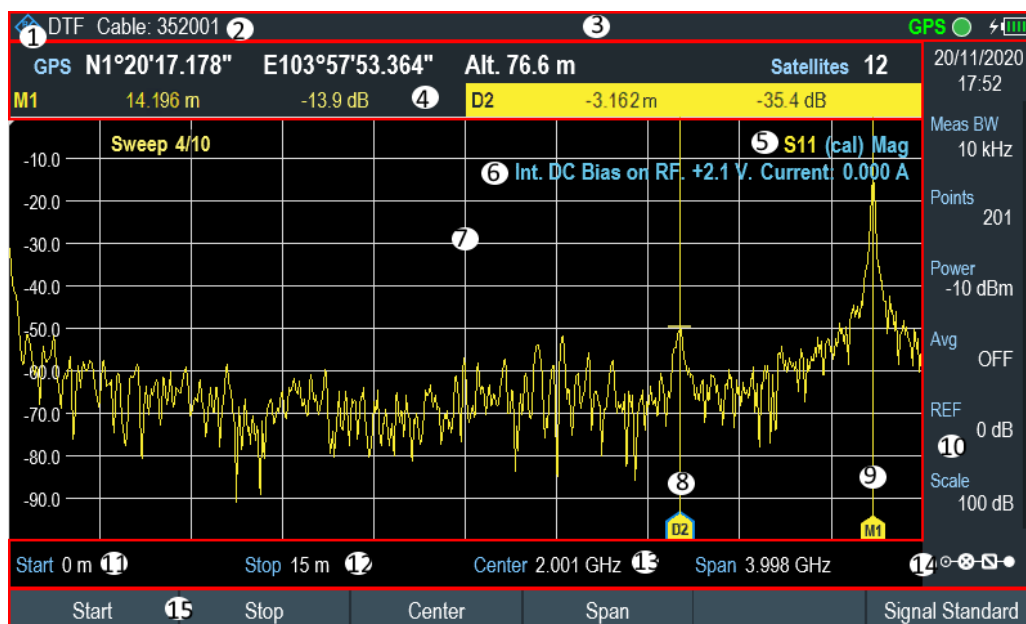


Рис. 7-2: Схема экрана режима тестирования кабелей и антенн

- 1 = Режим измерения
- 2 = Модель кабеля
- 3 = Строка заголовка
- 4 = Окно результатов измерения
- 5 = Строка состояния калибровки: (S-матрица, состояние калибровки, формат измерения)
- 6 = Состояние внутреннего смещения по постоянному току: (тип разъема, напряжение, ток)
- 7 = Окно измерительной кривой
- 8 = Дельта-маркер
- 9 = Маркер
- 10 = Окно параметров
- 11 = Начальная длина кабеля
- 12 = Конечная длина кабеля
- 13 = Информация о частоте кабеля
- 14 = Окно обзора конфигурации
- 15 = Меню функциональных клавиш режима CAT

- Проведение измерений кабелей и антенн..... 112
- Конфигурирование испытаний кабелей и антенн..... 129
- Анализ результатов измерения..... 141

7.1 Проведение измерений кабелей и антенн

Чтобы получить как можно более точное представление о проблемах в системе передачи, прибор R&S ZNH позволяет выполнить несколько измерений. Каждое измерение показывает разные аспекты характеристик кабеля.

- Измерение параметров отражения..... 113
- Измерение расстояния до места повреждения..... 116
- Однопортовое измерение потерь в кабеле..... 119
- Измерение параметров передачи..... 120

- [Круговая диаграмма Вольперта-Смита](#)..... 122
- [Измерение фазы](#)..... 124
- [Калибровка измерений](#)..... 125

7.1.1 Измерение параметров отражения

Измерение коэффициентов отражения (S_{11} , S_{22}) — хороший способ понять, правильно ли работает система передачи. Если отражается необычная величина мощности сигнала, можно предположить, что в системе что-то не так.

Опорный сигнал передается по системе передачи, и этот сигнал отражается обратно неоднородностью в линии передачи, обычно из-за рассогласования импедансов. Этот отраженный сигнал измеряется и сравнивается с эталонным сигналом для определения потерь мощности.

Измерение параметров отражения может быть выполнено в следующих форматах:

- Амплитуда (потери на отражение в дБ)
Потери на отражение — это потери мощности в дБ, измеренные в указанном диапазоне частот системы передачи. Потери на отражение в дБ — это стандартный формат измерения при измерении параметров отражения.
- КСВ
Коэффициент стоячей волны (КСВ) — это соотношение максимального и минимального напряжения переменного тока в линии передачи, вызванного отражениями.
- [гл. 7.1.6, "Измерение фазы"](#), на стр. 124
- [гл. 7.1.5, "Круговая диаграмма Вольперта-Смита"](#), на стр. 122

1. Нажмите клавишу [MEAS]
2. Выберите функциональную клавишу "Return Loss".
По умолчанию для измерения параметров отражения выбран формат "RL".
Прибор R&S ZNH запускает измерение параметров отражения во всем диапазоне частот с форматом измерения по умолчанию.
3. Или выберите "RL +Trans" для [комбинированного измерения](#).
Прибор R&S ZNH отобразит результаты комбинированного измерения во всем диапазоне частот.
4. Чтобы выполнить измерение коэффициента отражения S_{22} , выберите пункт меню "Port 2" функциональной клавиши "Driving Port".
Прибор R&S ZNH запустит измерение коэффициента отражения S_{22} .
5. Чтобы изменить формат измерения, нажмите клавишу [FORMAT].
Прибор R&S ZNH отобразит доступные форматы измерения для измерения потерь на отражение "Return Loss".
6. Выберите функциональную клавишу "db Mag", "SWR", "Phase" или "Smith".
Прибор R&S ZNH запускает измерение параметров отражения во всем диапазоне частот с выбранным форматом измерения.

На [рис. 7-3](#) показан пример измерения параметров отражения в формате дБ и КСВ без каких-либо серьезных неисправностей в кабеле или антенне.

См. также форматы измерения для [гл. 7.1.5, "Круговая диаграмма Вольперта-Смита"](#), на стр. 122 и [гл. 7.1.6, "Измерение фазы"](#), на стр. 124.

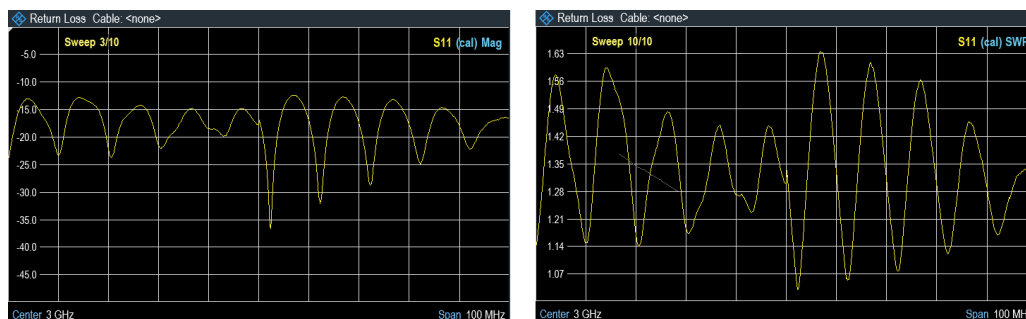


Рис. 7-3: Измерение характеристик отражения

Комбинированные измерения

Можно комбинировать измерение параметров отражения с [гл. 7.1.4, "Измерение параметров передачи"](#), на стр. 120 и совместно отображать измерения для облегчения оценки.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Return Loss" или "Transmission".
Прибор R&S ZNH запускает измерение во всем диапазоне частот с форматом измерения по умолчанию.
3. Выберите пункт меню "RL + Trans".
Прибор R&S ZNH отобразит результаты комбинированного измерения во всем диапазоне частот. См. [рис. 7-4](#).
Примечание — Выделенное окно измерения кривой S21 находится в фокусе ввода. Маркеры, добавленные, удаленные или перемещенные сюда, связаны с измерением кривой S11.

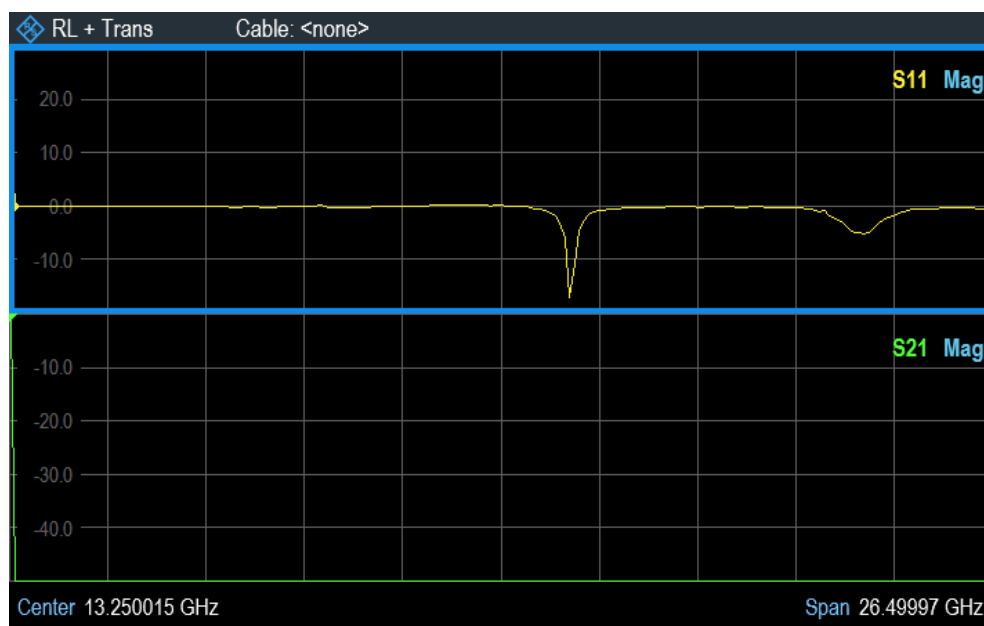


Рис. 7-4: Экран измерения RL + Trans

Можно выполнять измерения параметров отражения для всей системы или для отдельных компонентов системы. Если измеряется два или более соединенных компонентов системы, результаты измерения отражения будут суммированы по этим компонентам. Следовательно, можно видеть только совокупную величину отраженной мощности в заданном диапазоне частот.

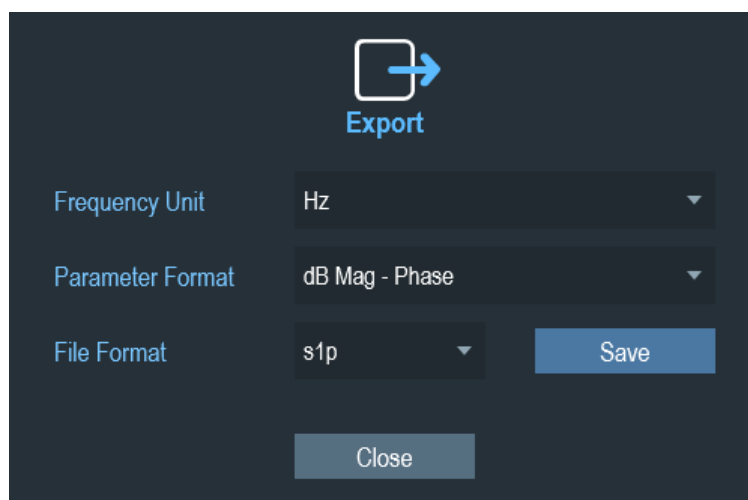
Чтобы сделать выводы о том, какой компонент неисправен, и определить место повреждения, необходимо выполнить дальнейший анализ с использованием других измерений.

7.1.1.1 Управление файлом S-параметров

Прибор R&S ZNH позволяет экспортировать кривую измерений параметров отражения в виде файлов S1P и S2P в формате Touchstone 1.1.

Для экспорта файлов необходимо выполнить следующие действия:

1. Нажмите клавишу [SAVE/RECALL].
2. Выберите функциональную клавишу "Export".
Прибор R&S ZNH откроет диалоговое окно "Export".



3. Определите необходимые параметры для экспорта файла S-параметров:
 - "Frequency Unit": единицы измерения частоты спектра ("Hz", "kHz", "MHz", "GHz")
 - "Parameter Format": выберите экспортируемый **формат параметра** для измерения ("Real - Imaginary", "dB Mag - Phase", "Lin Mag - Phase")
 - "File Format": формат файла s1p или s2p
4. Выберите "Save", чтобы сохранить конфигурацию экспорта.
На экране прибора R&S ZNH откроется диалоговое окно диспетчера файлов.
5. Выберите запоминающее устройство и папку, в которой необходимо сохранить данные.
6. Введите имя файла в поле ввода диалогового окна "Save Dataset".
Имя файла по умолчанию "Measurementxxx", где "xxx" — новый номер в возрастающем порядке.
Расширение файла для S1P и S2P - *.s1p и *.s2p соответственно.
7. Подтвердите ввод значения нажатием поворотной кнопки.
Прибор R&S ZNH сохранит файл.
8. Чтобы удалить файл, см.гл. 5.8.3, "Удаление наборов данных", на стр. 96.

7.1.2 Измерение расстояния до места повреждения

Измерение расстояния до места повреждения (DTF) определяет точное местоположение возможных неисправностей в системе передачи. Если подключить конец кабеля к разъему прибора R&S ZNH, измерение DTF покажет вам точное расстояние до места повреждения (в метрах или футах), независимо от того, чем вызвана неисправность. Кроме того, измерение показывает степень неисправности в дБ. По этой информации можно определить компонент, в котором произошел сбой, и серьезность этого сбоя.

Чтобы определить расстояние до места повреждения кабеля, прибор R&S ZNH измеряет параметры отражения испытываемого кабеля в частотной области. Сна-

чала прибор R&S ZNH определяет величину отражения для определенной частоты путем сравнения фазы отраженного сигнала и опорного сигнала, создаваемого источником сигнала. Затем он выполняет обратное быстрое преобразование Фурье (ОБПФ) для полученного сигнала. В сочетании с характеристиками модели кабеля прибор R&S ZNH может определять расстояние, на которое распространяются отражения.

Благодаря своей чувствительности путем первого измерения в частотной области и последующего ОБПФ измерение позволяет точно определять место повреждения кабеля. Чтобы сохранить эту точность, прибором R&S ZNH также учитывается любое затухание, возникающее на расстоянии в кабеле.

Если измеряется только кабель, убедитесь, что другой конец подключен к нагрузке.

Измерение DTF может быть выполнено в следующих форматах:

- Амплитуда (потери на отражение в дБ)
- КСВ

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "DTF".
Прибор R&S ZNH выполнит расчет расстояния до места повреждения кабеля с форматом измерения по умолчанию.
3. Чтобы изменить формат измерения, нажмите клавишу [FORMAT].
4. Выберите функциональную клавишу "dB Mag" или "SWR".
Прибор R&S ZNH выполнит расчет расстояния до места повреждения кабеля с выбранным форматом измерения.

На [рис. 7-5](#) показан пример измерения DTF в формате измерения амплитуды и КСВ. Пики, отображаемые на кривой в положениях маркеров, являются возможными неисправностями. В зависимости от расстояния можно также получить представление о неисправном компоненте.

Маркер 1, M1, например, указывает на дефект кабеля. Маркер 2, M2 показывает неисправность на конце кабеля, вероятно, плохое или неплотное соединение.

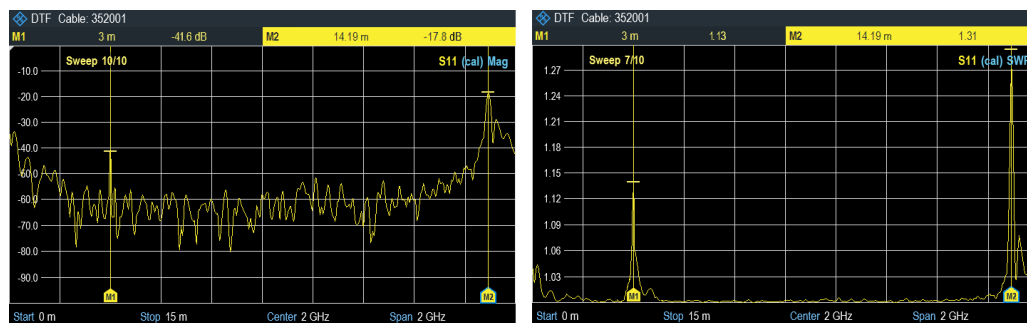


Рис. 7-5: Измерение расстояния до места повреждения

Разделенный экран

Используя разделенный экран, можно отображать измерения DTF как во временной, так и в частотной области. Основное измерение DTF отображается в верхнем окне экрана (временная область), а измерение параметров отражения отображается в нижнем окне экрана (частотная область). Ось Y в обоих экранных окнах зависит от выбранного формата измерения (амплитуда или KСВ) в измерении DTF.

Элементы управления маркером и предельной линией независимы для каждого окна. Маркеры или предельные линии, отображаемые в [окне результатов измерения](#), представляют собой измерения, выполняемые в выбранном окне. См. [рис. 7-6](#).

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "DTF Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю конфигурации измерения DTF.
3. Выберите функциональную клавишу "Split Screen".
Прибор R&S ZNH отобразит измерение DTF в верхнем окне экрана, а измерение параметров отражения — в нижнем окне экрана.
4. Нажмите на окно нужной кривой, чтобы его выбрать.
Выбранное окно выделяется по периметру синей рамкой. Также можно выбрать кривую для идентификации окна.
5. Нажмите клавишу [TRACE].
6. Выберите функциональную клавишу "Select Trace" для переключения между окнами.
Выбранное окно выделяется по периметру синей рамкой.

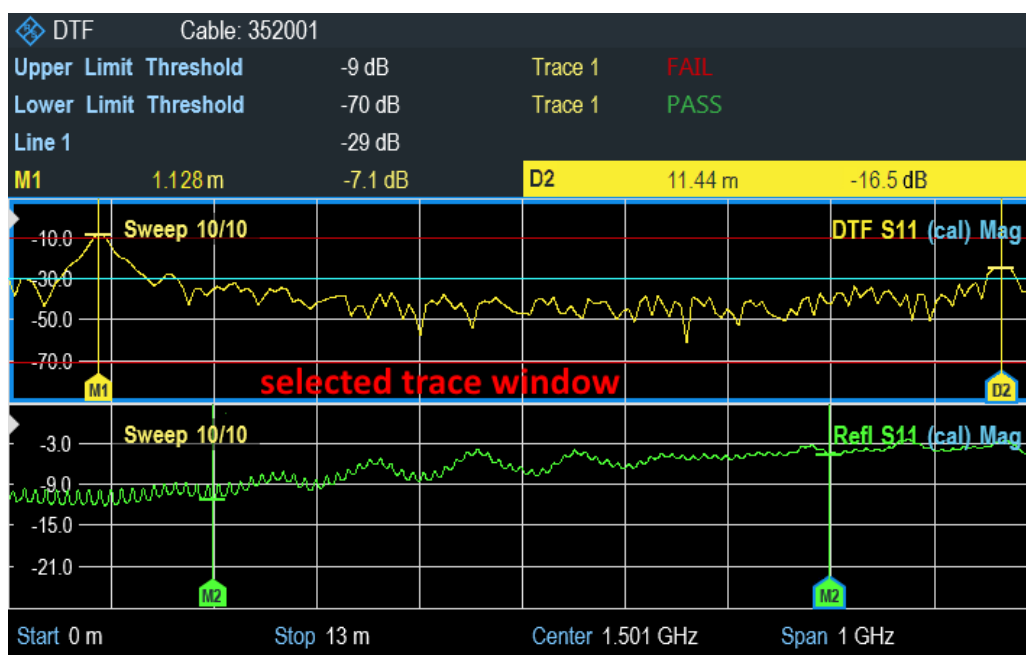


Рис. 7-6: Разделенный экран для измерения DTF

7.1.3 Однопортовое измерение потерь в кабеле



Формат измерения (Short + Open) / 2

При выборе "(Short + Open) / 2" требуются дополнительные этапы калибровки, чтобы измерить испытуемый кабель с короткозамкнутым (K3) и разомкнутым (XX) концом перед выполнением измерения потерь в кабеле.



(Short + Open) / 2

Please connect a "SHORT" to the end of the cable under test.

Измерение потерь в кабеле оценивает затухание мощности кабеля в указанном диапазоне частот в дБ. Количество поглощенной мощности зависит от частоты и длины кабеля.

Однопортовое измерение потерь в кабеле может быть выполнено в следующих форматах:

- Обычный
- (K3 + XX) / 2

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Cable Loss".

Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора формата измерения.

3. Выберите пункт меню "Normal" или "(Short + Open) / 2".

Прибор R&S ZNH оценивает потери в кабеле во всем его диапазоне частот (полосе обзора) в дБ.

Численный результат — это средние потери в кабеле в указанной полосе обзора. На рисунке [рис. 7-7](#) показаны типичные результаты измерения потерь в кабеле со стабильно уменьшающимися потерями в выбранном диапазоне частот и несколькими максимумами и минимумами.

По умолчанию, прибор R&S ZNH оценивает потери в кабеле во всем диапазоне частот (полный диапазон частот прибора R&S ZNH). При уменьшении полосы обзора обязательно определите полосу, подходящую для измерения, особенно для высоких центральных частот, и учитывайте длину кабеля и длину волны выбранной центральной частоты. Для типичной кривой потерь в кабеле следует выбрать достаточно большую полосу обзора, чтобы оценить по крайней мере один пик и один минимум. В противном случае результат может быть неверным.

Если потери в кабеле постоянны на большом участке (например, в случае низких центральных частот), можно выбрать любую полосу обзора.

Однако, если потери в кабеле больше 20 дБ, лучше использовать измерение ([Transmission](#)), потому что измерение потерь в кабеле может дать неверные результаты.

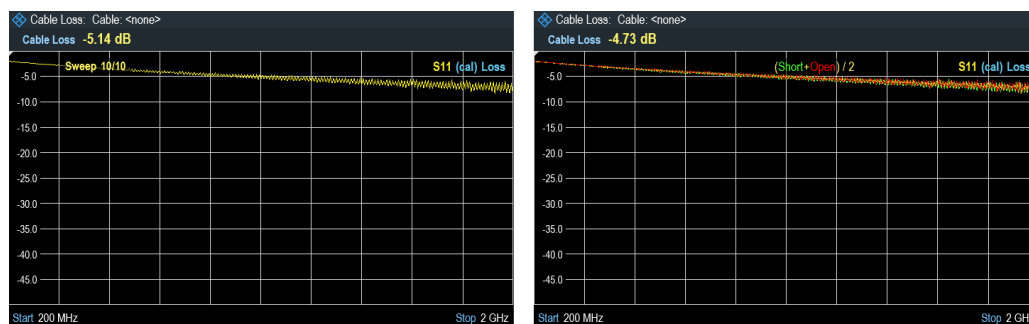


Рис. 7-7: Однопортовое измерение потерь в кабеле

7.1.4 Измерение параметров передачи

Можно использовать измерение параметров передачи (S21, S12), чтобы проверить возможность прохождения радиосигнала по линии без потерь. Этот тип измерения параметров прямой передачи помогает находить неисправности, отображая величину отражений в дБ в указанном диапазоне частот.

Для упрощения оценки также можно отобразить комбинацию измерения параметров передачи с измерением параметров отражения, см. ["Комбинированные измерения"](#) на стр. 114.

Обычно измерения параметров передачи используются для фильтров, чтобы проверить, работает ли он в соответствии с техническими данными, или прове-

рить изоляцию двух антенн (например, двух приемных антенн или приемной и передающей антенн).

Измерение параметров передачи может быть выполнено в следующих форматах:

- Амплитуда (потери на отражение в дБ)
- [гл. 7.1.6, "Измерение фазы"](#), на стр. 124

Дополнительную информацию об измерительной установке и настройках см. в [гл. 4.5, "Измерение характеристик передачи"](#), на стр. 64.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Transmission".
Прибор R&S ZNH запускает измерение параметров прямой передачи, S21 во всем диапазоне частот с форматом измерения по умолчанию.
3. Чтобы выполнить измерение коэффициента отражения S12, выберите пункт меню "Port 2" функциональной клавиши "Driving Port".
Прибор R&S ZNH запустит измерение коэффициента передачи S12.
4. Чтобы изменить формат измерения, нажмите клавишу [FORMAT].
5. Выберите функциональную клавишу "dB Mag" или "Phase".
Выбранный формат измерения используется для отображения результатов измерения параметров передачи.
6. Если выбран формат "Phase ", нажмите функциональную клавишу "Wrap" или "UnWrap".
"Wrap" является форматом измерения фазы по умолчанию.

Ниже показаны результаты измерения параметров прямой передачи для фильтра нижних частот. Результаты показывают характеристику работы фильтра.

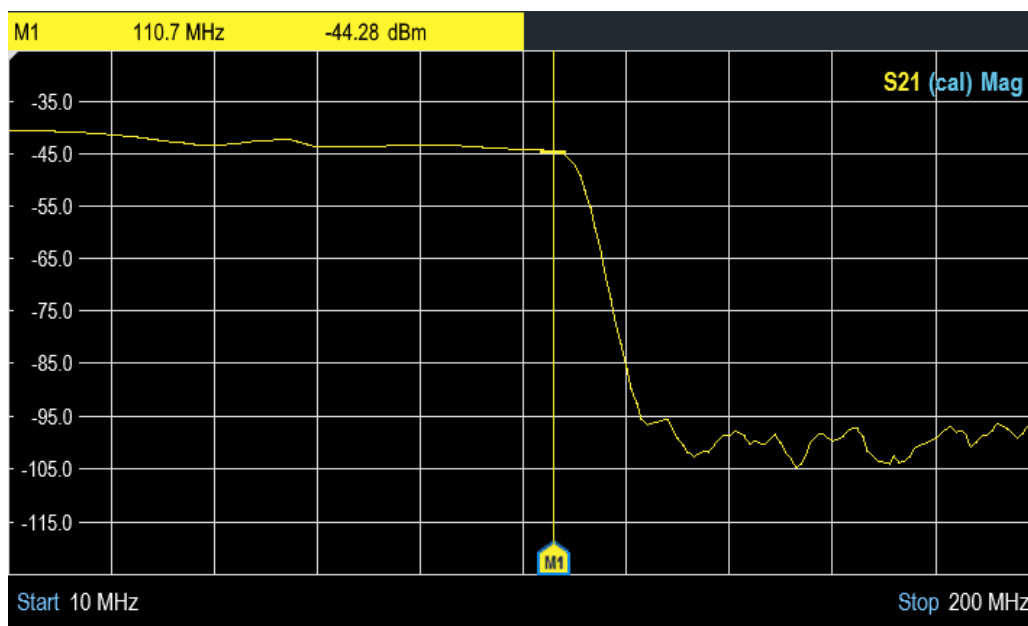
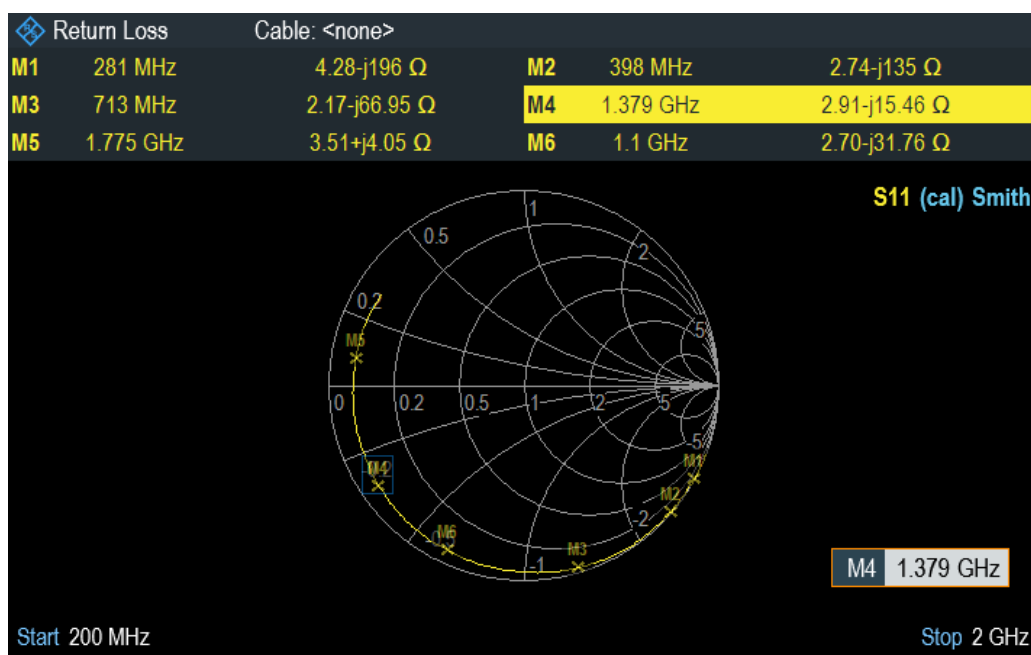


Рис. 7-8: Измерение характеристик передачи

7.1.5 Круговая диаграмма Вольперта-Смита

Диаграмма Вольперта-Смита представляет собой круговую диаграмму, которая в первую очередь показывает характеристики импеданса или отражения ИУ.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Return Loss".
Прибор R&S ZNH запускает измерение параметров отражения во всем диапазоне частот с форматом измерения по умолчанию.
3. Нажмите клавишу [FORMAT].
4. Выберите пункт меню "Smith".
Прибор R&S ZNH отобразит параметры отражения ИУ на диаграмме Вольперта-Смита.



Использование маркеров

В дополнение к обычным функциям маркера, ниже представлено несколько расширенных форматов вывода маркера.

Табл. 7-1: Расширенный формат вывода маркера

Формат вывода маркера	Описание
"Normal"	Показывает значение маркера в текущем формате кривой.
"dB Magnitude + Phase"	Показывает амплитуду (в дБ) и фазу в текущем положении маркера.
"Lin Magnitude + Phase (Rho)"	Показывает преобразованную амплитуду (в %) и фазу (в rho) в текущем положении маркера.
"Real + Imag (Rho)"	Показывает действительную и мнимую составляющие в текущем положении маркера.
"R + jX"	Показывает действительную и мнимую составляющие импеданса в текущем положении маркера. Мнимая составляющая преобразуется в индуктивность или емкость. Учитываются частота и знак маркера.
"G + jB"	Показывает действительную и мнимую составляющие адмиттанса в текущем положении маркера. Мнимая составляющая преобразуется в индуктивность или емкость. Учитываются частота и знак маркера.
"SWR"	Показывает коэффициент стоячей волны в текущем положении маркера.
"Delay"	Показывает групповое время задержки в текущем положении маркера.

- ▶ Нажмите клавишу [MARKER].
Прибор R&S ZNH активизирует маркер и открывает меню функциональных клавиш маркера. Как и в случае с обычными графиками, можно перемещать

маркер с помощью поворотной ручки или вводить определенное положение маркера.

По умолчанию положение маркера определяется частотой маркера и комплексным сопротивлением в Ω . Комплексное сопротивление в этом случае рассчитывается по формуле: (действительная составляющая) + j (мнимая составляющая).

1. Выберите функциональную клавишу "Marker Mode".
Прибор R&S ZNH отображает подменю режима маркера.
2. Выберите требуемый формат маркера.
Прибор R&S ZNH соответственно настраивает информацию о маркере.
См. "[Использование маркеров](#)" на стр. 123.

Выбор опорного импеданса

Стандартный опорный импеданс (точка согласования в центре диаграммы Смита) составляет 50 Ом. Тем не менее, имеется возможность выполнения измерений параметров отражения в цепях с другим импедансом.

1. Нажмите клавишу [MARKER].
2. Выберите функциональную клавишу "Marker Mode".
Прибор R&S ZNH отобразит подменю режима маркера.
3. Выберите пункт меню "Ref Impedance".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода опорного импеданса.
4. Введите требуемый опорный импеданс.

7.1.6 Измерение фазы

Измерение фазы показывает фазовые характеристики ИУ в градусах. Диаграмма представляет собой декартову диаграмму с линейной вертикальной осью. Горизонтальная ось представляет собой измеряемый диапазон частот.

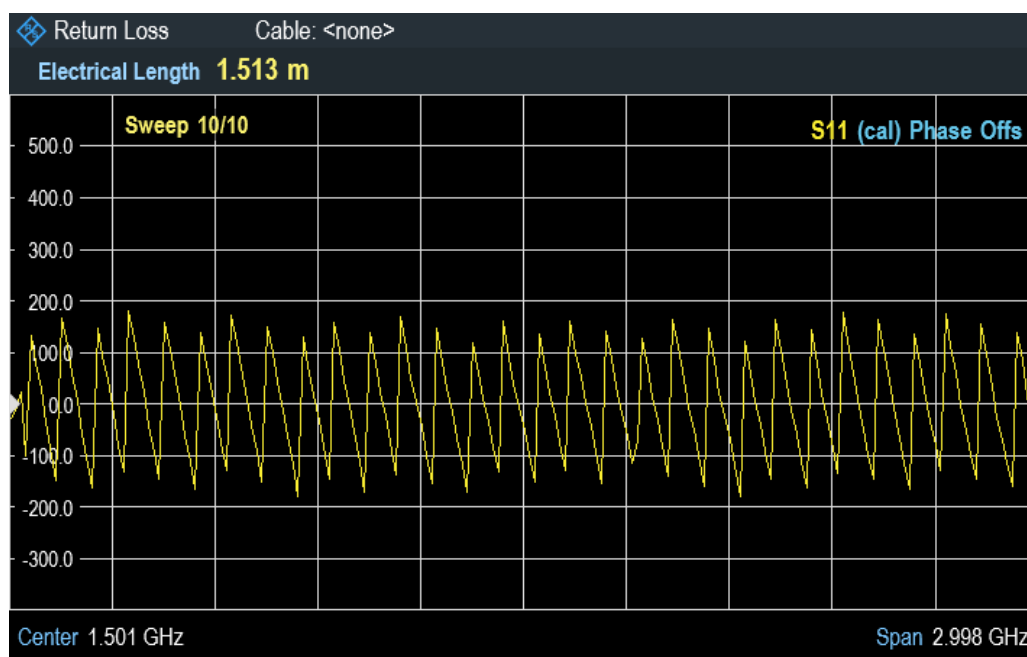
По умолчанию прибор R&S ZNH отображает только фазу от -200° to $+200^\circ$. В этом случае прибор R&S ZNH корректно отображает результаты измерений только в том случае, если разность фаз между двумя соседними контрольными точками составляет менее 180° .

Можно развернуть фазу, чтобы расширить диапазон ее значений.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Return Loss".
Прибор R&S ZNH запускает измерение параметров отражения во всем диапазоне частот с форматом измерения по умолчанию.
3. Нажмите клавишу [FORMAT].
4. Выберите функциональную клавишу "Phase".

Прибор R&S ZNH проведет измерение фазы ИУ.

5. Выберите функциональную клавишу "Wrap" или "Unwrap".
6. Для отображения дополнительной информации выберите либо "Electrical Length", либо "Delay Time".
 - "Electrical Length" — установите или снимите флажок для отображения электрической длины ИУ.
 - "Delay Time" — установите или снимите флажок для отображения времени задержки в кабеле.



7.1.7 Калибровка измерений

По умолчанию, прибор R&S ZNH использует заводскую калибровку. Заводская калибровка представляет собой полную двухпортовую калибровку во всем диапазоне частот (т.е. полосе обзора) прибора R&S ZNH. Когда заводская калибровка активна, состояние калибровки не отображается на метке кривой. Эта заводская калибровка может быть перезаписана пользовательской калибровкой, см. [гл. 8.1.3, "Выполнение калибровки"](#), на стр. 160. Во многих случаях заводская калибровка уже дает точные результаты.

Для получения лучших и наиболее точных результатов необходимо проводить калибровку измерения. В приборе R&S ZNH предусмотрено несколько методов калибровки. Вам понадобится одна из доступных калибровочных мер R&S FSH-Z28 / Z29 (код заказа: 1300.7810.03 / 1300.7610.03) или R&S ZV-Z121 (код заказа: 1164.0496.02/.03)). Полный список поддерживаемых калибровочных наборов см. в [гл. 7.1.7.3, "Калибровочный набор"](#), на стр. 128.

Также можно создавать индивидуальные калибровочные наборы с помощью программного пакета R&S InstrumentView и переносить их в прибор R&S ZNH.

Чтобы успешно откалибровать измерительную установку, необходимо подключить калибровочную меру к опорной плоскости, обычно к выходу измерительного ВЧ-кабеля.

Калибровка выполняется во всем диапазоне частот прибора R&S ZNH (полная полоса обзора). Такая калибровка во всей полосе обзора устраняет необходимость в повторной калибровке при изменении параметра или выборе другого кабеля или ИУ. Если выполняется пользовательская калибровка, для калибровки можно выполнить настройку диапазона частот. Если вы измените параметр частоты после успешной калибровки, **состояние калибровки** изменится на ("cal", "norm" или "cal int").

Калибровка также остается действительной после выключения или перехода прибора R&S ZNH в другой рабочий режим, так как данные калибровки сохраняются во внутренней памяти прибора R&S ZNH. Если измерение сохраняется в наборе данных, данные калибровки являются частью этого набора данных. При восстановлении набора данных и повторном выполнении того же измерения не требуется повторно калибровать прибор R&S ZNH. См. [гл. 5.4, "Сброс прибора R&S ZNH в предустановленные настройки"](#), на стр. 85.

7.1.7.1 Состояния калибровки

Прибор R&S ZNH имеет несколько состояний калибровки, которые отображаются в строке состояния. Возможные состояния зависят от состояния калибровки (см. ниже).

- <калибровочная метка отсутствует>
Прибор R&S ZNH не отображает состояние калибровки, если используется заводская калибровка. Калибровка по умолчанию представляет собой "полную двухпортовую" калибровку, выполняемую на заводе во время производства. Она хранится в памяти и может быть восстановлена после предустановки.
- (cal)
Используется пользовательская калибровка. Чтобы попасть в это состояние, выполняется "полная однопортовая" или "полная двухпортовая" калибровка, например, "Refl OSM", "TOSM" или "UOSM".
- (cal int)
Данные калибровки используют интерполированную пользовательскую калибровку после выполнения "полной однопортовой" или "полной двухпортовой" калибровки. Интерполяция используется при изменении одного из частотных параметров (начальная, конечная или центральная частота). В этом случае распределение точек измерения отличается от распределения во время калибровки. Это может привести к увеличению неопределенности измерения.
- (norm)
Прибор R&S ZNH использует нормировку. Чтобы попасть в это состояние, выполняется калибровка нормированного типа, например "Refl Norm Open", "Refl Norm Short", "Refl Norm P1", "Refl Norm P2" или "Normalization Both". Подробности см. в [гл. 8.1.2, "Методы калибровки"](#), на стр. 158.

- (uncal)
Калибровка не загружена. В этом состоянии прибор R&S ZNH находится во время процесса калибровки.

7.1.7.2 Методы калибровки

В режиме тестирования кабелей и антенн доступны следующие методы пользовательской калибровки пользователем.

- Полная двухпортовая ("TOSM" и "UOSM")
Оба ВЧ-порта калибруются для всех видов измерений. В результате, данный метод калибровки требует подключения калибровочных мер XX, K3 и эталонной нагрузки к обоим измерительным портам, а также подключения сквозного соединения (перемычки) к ВЧ-портам. При этом определяется влияние измерительной установки и изоляции между ВЧ-портами, что учитывается при последующем измерении испытуемого устройства.
Хотя этот метод наиболее трудоемок, он обеспечивает наибольшую точность для всех измерений на обоих измерительных портах без повторной калибровки, что делает его наиболее гибким. Дополнительную информацию о "TOSM" и "UOSM" см. в [гл. 8.1.2, "Методы калибровки"](#), на стр. 158.
- Полная однопортовая ("Refl OSM")
Входной ВЧ-порт калибруется для измерений на этом порте. Во время калибровки по очереди подключаются калибровочные меры XX (разомкнутой цепи), K3 (короткозамкнутой цепи) и нагрузки.
Дополнительную информацию о "Refl OSM" см. в [гл. 8.1.2, "Методы калибровки"](#), на стр. 158.
- Нормировка одного порта ("Refl Norm Open" и "Refl Norm Short")
Входной ВЧ-порт калибруется для измерений на этом порте. Для метода калибровки "Refl Norm Open" калибровочные меры не требуются, т.к. прибор R&S ZNH калибруется только для разомкнутой цепи. В [гл. 8.1.2, "Методы калибровки"](#), на стр. 158 можно найти более подробную информацию о методах "Refl Norm Open" и "Refl Norm Short".
- Нормированная передача ("Trans Norm P1", "Trans Norm P2" и "Trans Norm Both")
Оба ВЧ-порта калибруются для измерений параметров передачи. Для этого метода калибровки требуется только сквозное соединение. При последующем измерении изоляция между измерительными портами не принимается во внимание, возможные перекрестные помехи между измерительными портами в испытательной установке не устраняются.
В [гл. 8.1.2, "Методы калибровки"](#), на стр. 158 можно найти более подробную информацию о методах "Trans Norm P1", "Trans Norm P2" и "Trans Norm Both".

Пользовательская калибровка

После выполнения пользовательской калибровки прибор R&S ZNH позволяет использовать во время измерения данные пользовательской калибровки ("cal" или "port") или заводской калибровки.

1. Нажмите клавишу [CAL].

2. Выберите функциональную клавишу "User Calibration".

В зависимости от текущего состояния калибровки прибор R&S ZNH переключается между пользовательской калибровкой и заводской калибровкой.

Примечание — [Состояние калибровки](#) отображается как часть [метки кривой](#) в правом верхнем углу окна кривой.

7.1.7.3 Калибровочный набор

Модель калибровочного набора содержит параметры "Open", "Short" и "Load", которые необходимо учитывать при выполнении калибровки с помощью соответствующего калибровочного набора. Прибор R&S ZNH поддерживает следующие модели калибровки:

- R&S FSH-Z28
- R&S FSH-Z29
- R&S ZCAN
- R&S ZV-Z121 вилка / розетка
- R&S ZV-Z132 вилка / розетка
- R&S ZV-Z135 вилка / розетка
- R&S ZV-Z170 вилка / розетка

Также можно создавать пользовательские калибровочные наборы с помощью программного пакета R&S InstrumentView и использовать их на приборе R&S ZNH. Дополнительные сведения см. в руководстве к ПО R&S InstrumentView. См. также [гл. 4.2.8, "Настройка модели калибровочного набора"](#), на стр. 51.

7.1.7.4 Проведение полной двухпортовой калибровки



Отменить калибровку

Можно прервать калибровку в любой момент, нажав функциональную клавишу "Cancel".



Полная однопортовая калибровка

Полная однопортовая калибровка аналогична полной двухпортовой калибровке, за исключением того, что калибровка сквозного соединения "THROUGH" не проводится.

Калибровка в режиме CAT проводится также, как и в режиме VNA.

Подробнее о выполнении полной двухпортовой калибровки см. [гл. 8.1.3, "Выполнение калибровки"](#), на стр. 160.

7.2 Конфигурирование испытаний кабелей и антенн

Для получения достоверных результатов измерения вам необходимо указать характеристики испытуемого кабеля, такие как модель кабеля или рабочий диапазон частот.

7.2.1 Выбор режима кабеля

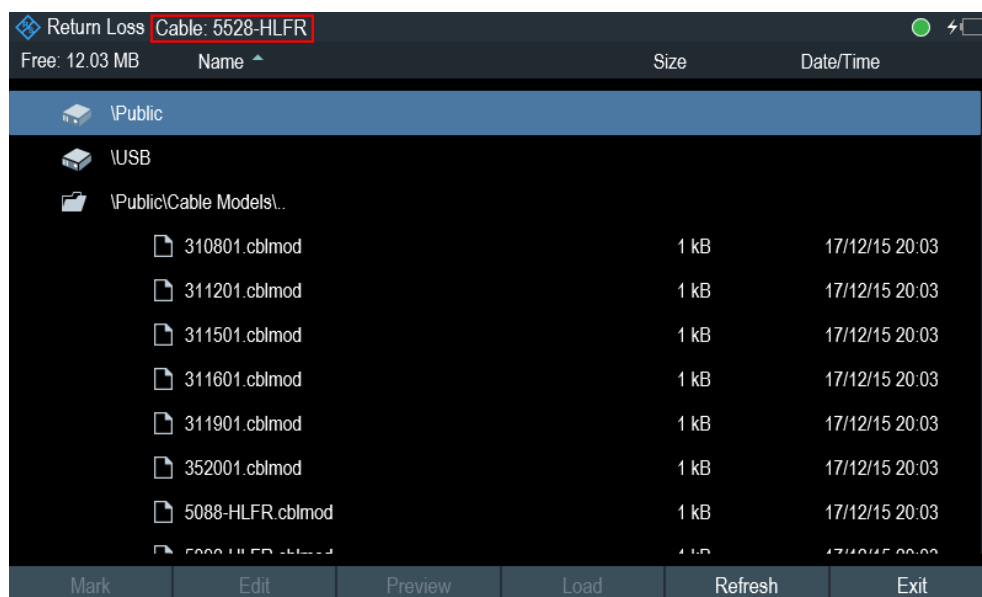
Чтобы определить скорость распространения и, следовательно, точное расстояние до любых повреждений, необходимо указать модель испытуемого кабеля.

Прибор R&S ZNH уже содержит набор предустановленных моделей кабелей, которые можно использовать, ничего не меняя. Если необходимо протестировать кабель, которого нет в списке, можно задать модели кабеля вручную — либо непосредственно в приборе R&S ZNH, либо с помощью редактора «Cable Model Editor» программного пакета R&S InstrumentView, который поставляется с прибором R&S ZNH.

Дополнительные сведения о редакторе "Cable Model Editor" см. в руководстве по эксплуатации R&S InstrumentView.

7.2.1.1 Выбор предустановленной модели кабеля

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "DTF Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю конфигурации измерения DTF.
3. Выберите функциональную клавишу "Cable Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора модели кабеля.
4. Выберите пункт меню "Cable Model".
Прибор R&S ZNH откроет диспетчер файлов для выбора модели кабеля.



5. Выберите модель испытываемого кабеля.
Прибор R&S ZNH загрузит выбранную модель кабеля. Обратите внимание, что выбранная модель кабеля также отображается в [строке заголовка](#).

7.2.1.2 Очистка модели кабеля

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "DTF Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю конфигурации измерения DTF.
3. Выберите функциональную клавишу "Cable Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора модели кабеля.
4. Выберите функциональную клавишу "Clear Model".
Прибор R&S ZNH исключит модель кабеля из измерения.

7.2.1.3 Создание модели кабеля



Временная модель кабеля

При изменении каких-либо параметров кабеля или загрузки другой модели кабеля, данные временной модели кабеля теряются, и необходимо задать их снова, если нужно будет выполнять дальнейшие измерения.

Прибор R&S ZNH предлагает два способа задания пользовательских моделей кабелей.

Первый способ — задать модель кабеля с помощью редактора "Cable Model Editor", который является частью пакета программного обеспечения R&S

InstrumentView. ПО R&S InstrumentView поставляется вместе с прибором R&S ZNH. С помощью этого программного обеспечения можно задать модель кабеля на компьютере, а затем передать ее в прибор.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 5.8, "Управление наборами данных"](#), на стр. 89.

Если нет доступа к компьютеру, но требуется модель кабеля, которая не доступна на приборе R&S ZNH, можно временно задать характеристики кабеля на самом приборе R&S ZNH. Эти характеристики кабеля невозможно сохранить в виде набора данных, они утрачиваются при изменении или загрузке другой модели кабеля.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "DTF Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю конфигурации измерения DTF.
3. Выберите функциональную клавишу "Cable Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора модели кабеля.
4. Выберите пункт меню "User Settings".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для установки параметров модели кабеля.
5. Выберите пункт меню "Frequency".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода частоты.
6. Введите частоту испытываемого кабеля.
7. Повторите этапы 3-6, чтобы настроить параметры фазовой скорости кабеля и потерь в кабеле.
Теперь можно выполнять измерения, используя временную модель кабеля.
См. ["Временная модель кабеля"](#) на стр. 130.

После того, как характеристики кабеля заданы, необходимо активировать использование пользовательской модели кабеля.

1. Выберите функциональную клавишу "Cable Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора модели кабеля.
2. Установите флажок для включения пункта меню "User Model".
Прибор R&S ZNH будет использовать пользовательскую модель кабеля.

7.2.1.4 Работа со списком DTF List



Параметры "DTF List" и "DTF Threshold" доступны только при измерении расстояния до места повреждения (DTF).

Список DTF List показывает результаты измерения расстояния до места повреждения в числовой форме.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "DTF Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю конфигурации измерения DTF.
3. Выберите функциональную клавишу "DTF List".
Прибор R&S ZNH откроет таблицу, в которой перечислены пики, обнаруженные во время измерения.

Peak ①	Distance ②	Return Loss ③
1	13.87 m	-42.78 dB
2	13.92 m	-42.11 dB
3	13.99 m	-41.73 dB
4	14.2 m	-14.11 dB
5	14.4 m	-41.83 dB
6	14.45 m	-42.13 dB
7	14.51 m	-42.10 dB

Threshold -43.00 dB

- 1 = Показывает пиковые результаты
 2 = Показывает расстояние от плоскости измерения до пика.
 3 = Показывает величину пика.

Чтобы ограничить информацию в списке, можно определить новый пороговый уровень для списка DTF List, чтобы в список включались только пики, превышающие этот пороговый уровень.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "DTF Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю конфигурации измерения DTF.
3. Выберите функциональную клавишу "DTF List Threshold".
Прибор R&S ZNH откроет подменю, в котором можно указать порог в дБ.
4. Введите требуемый порог.
Теперь прибор R&S ZNH показывает только пики, превышающие введенный вами уровень.

7.2.2 Настройка горизонтальной оси

Клавиша [FREQ/DIST] одержит все необходимые функции для определения параметров частоты и расстояния при выполнении измерений кабеля. Содержание меню зависит от текущего выбранного измерения.



Отдельные частоты для DTF

Пункт меню "Dedicated DTF Frequency" определяет, связаны ли настройки частоты ("DTF Start Freq", "DTF Stop Freq", "DTF Center Freq", "DTF Span") в измерении DTF с настройками частоты ("Start", "Stop", "Center", "Span") других измерений в режиме CAT. Если установлено значение "Off", настройки частоты (start, stop, span) связаны со всеми измерениями в режиме CAT.

См. "[Установка отдельных частот для DTF](#)" на стр. 134.

7.2.2.1 Установка диапазона частот для измерений DTF

По умолчанию прибор R&S ZNH автоматически выбирает центральную частоту 1 ГГц и расстояние 50 м. Прибор R&S ZNH оптимизирует настройки для наилучшего разрешения, если изменить конечное расстояние.

Если необходимо сохранить текущие настройки частоты, лучше всего задать ручной режим для полосы обзора.

Установка полосы обзора частот

При настройке диапазона частот лучше всего сначала установить полосу обзора, а затем центральную частоту.

При измерении DTF имеется три различных режима полосы обзора:

- Manual (ручной)
Настройки полосы обзора определяются вручную. Однако максимальная полоса обзора зависит от максимальной длины кабеля.
- Auto (автоматический)
Автоматически рассчитывается оптимальный диапазон для наилучшего разрешения по длине.
- Coupled (связанный)
Частотные параметры связаны с измерением [Return Loss](#), при этом максимальное расстояние кабеля настроено для наилучшего разрешения. Этот режим полезен при переключении между измерениями [Return Loss](#) и [DTF](#).

1. Нажмите клавишу [FREQ/DIST].
2. Выберите функциональную клавишу "DTF Span".
Прибор R&S ZNH откроет подменю, в котором можно указать полосу обзора. По умолчанию, прибор R&S ZNH автоматически вычисляет оптимальную полосу обзора ("Auto Span") для наилучшего разрешения по длине. Если требуемая полоса обзора слишком велика для текущей центральной частоты,

прибор R&S ZNH устанавливает центральную частоту на минимально возможное значение.

3. Выберите пункт меню "Manual Span".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода полосы обзора.
4. Введите требуемую полосу обзора.
Прибор R&S ZNH установит новую полосу обзора. Обратите внимание, что максимальная полоса обзора, которую можно установить, зависит от максимальной заданной длины кабеля и никогда не превышает полосу обзора, рассчитанную функцией "Auto Span". Минимальная полоса обзора, которую можно установить, составляет 10 МГц.

Установка отображаемого диапазона частот

После выбора полосы обзора можно установить отдельный частотный диапазон, который будет отображаться на экране прибора R&S ZNH.

По умолчанию прибор R&S ZNH настраивает частоты "DTF start" и "DTF stop" в соответствии с полосой обзора и центральной частотой. Расстояние от центральной частоты до начальной и конечной частоты одинаково. Также можно напрямую установить частоты "DTF start" и "DTF stop".

1. Нажмите клавишу [FREQ/DIST].
2. Выберите функциональную клавишу "DTF Center Freq".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода центральной частоты.
3. Введите требуемую центральную частоту.
Прибор R&S ZNH изменит диапазон частот в соответствии с полосой обзора и центральной частотой.
4. Выберите функциональную клавишу "DTF Start Freq" или "DTF Stop Freq".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода начальной или конечной частоты.
5. Введите требуемую начальную или конечную частоту.
Прибор R&S ZNH изменит диапазон частот в соответствии с настройками. Обратите внимание, что разница между конечной и начальной частотами должна быть равна полосе обзора. Прибор R&S ZNH подправит значения, если ввести диапазон частоте, отличный от полосы обзора.

Установка отдельных частот для DTF

Можно установить отдельные частоты DTF, которые будут использоваться при измерении DTF. При использовании этой опции частоты DTF остаются неизменными при изменении частот в других измерениях в режиме CAT.

1. Нажмите клавишу [SETUP].
2. Выберите функциональную клавишу "User Preference".
3. Выберите пункт меню "Dedicated DTF Frequency".

Откроется выпадающий список для выбора настроек отдельной частоты DTF.

4. Выберите "On" для включения использования отдельной частоты DTF.
См. "Отдельные частоты для DTF" на стр. 133.

7.2.2.2 Установка начального и конечного расстояния для измерений DTF

Начальное и конечное расстояние определяют масштаб горизонтальной оси.

В настройках по умолчанию горизонтальная ось начинается с 0 м и охватывает максимальное или конечное расстояние, которое было установлено. Регулируя начальное и конечное расстояние, можно увеличить масштаб определенного участка кабеля для дальнейшего анализа.

1. Нажмите клавишу [FREQ/DIST].
2. Выберите функциональную клавишу "Start Dist" или "Stop Dist".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода начального или конечного расстояния.
3. Введите расстояние, на котором будут начинаться и заканчиваться отображаемые результаты.
В автоматическом режиме настройки полосы обзора прибор R&S ZNH настраивает параметры частоты, чтобы получить наилучшее разрешение отображения.
Если диапазон установлен вручную, прибор R&S ZNH увеличит заданный участок кабеля. В этом случае результаты сохраняют свою точность.

7.2.2.3 Установка диапазона частот для измерений CAT (кроме DTF)

Для измерения параметров отражения, передачи или потерь в кабеле отображаемый частотный диапазон определяется полосой обзора, центральной частотой или начальной и конечной частотами.

Определение полосы обзора

Полоса обзора, которую следует выбрать, зависит от анализируемой полосы частот и диапазона частот, о котором нужно получить информацию.

1. Нажмите клавишу [FREQ/DIST].
2. Выберите функциональную клавишу "Span".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода полосы обзора.
3. Введите требуемую полосу обзора.
Прибор R&S ZNH установит введенную полосу обзора.

Установка отображаемого диапазона частот

По умолчанию прибор R&S ZNH регулирует начальную и конечную частоту в соответствии с полосой обзора и центральной частотой, при этом центральная

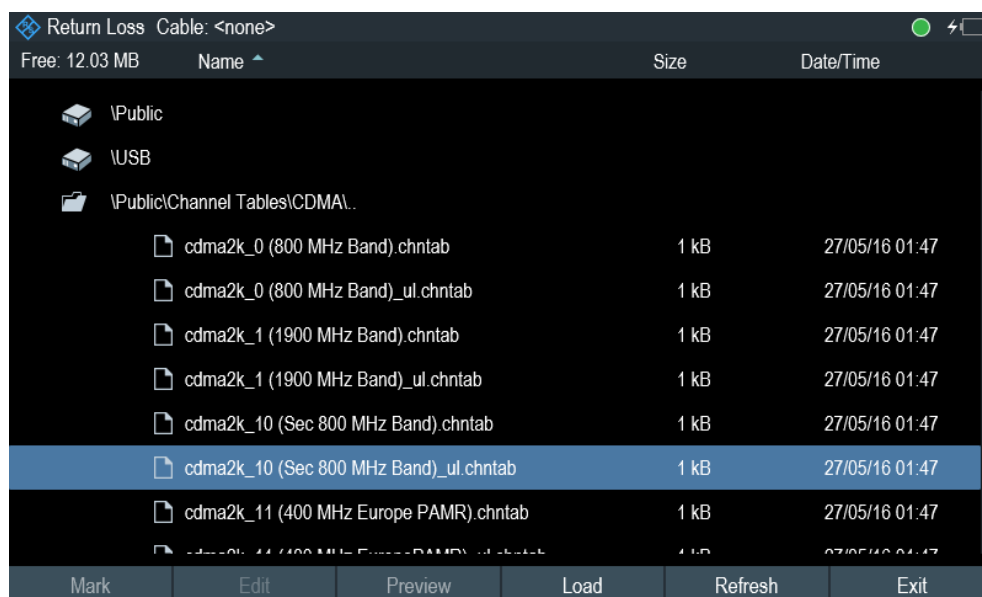
частота находится в середине горизонтальной оси. Также можно напрямую установить начальную и конечную частоты.

1. Нажмите клавишу [FREQ/DIST].
2. Выберите функциональную клавишу "Center".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода центральной частоты.
3. Введите требуемую центральную частоту.
Также можно задать частотный диапазон независимо от полосы обзора и центральной частоты.
4. Выберите функциональную клавишу "Start" или "Stop".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода частоты.
5. Введите требуемую частоту.

7.2.2.4 Выбор стандарта сигнала для измерений CAT (кроме DTF)

При выполнении измерений параметров отражения, потерь в кабеле, диаграммы Вольперта-Смита или фазы, прибор R&S ZNH предоставляет несколько конфигураций для измерений на конкретном стандарте сигнала. При выборе одного из этих стандартов прибор R&S ZNH загружает соответствующие параметры, такие как центральная частота или полоса обзора.

1. Нажмите клавишу [FREQ/DIST].
2. Выберите функциональную клавишу "Signal Standard".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора стандарта сигнала.
3. Выберите пункт меню "Select Uplink" или "Select Downlink".
Прибор R&S ZNH откроет диспетчер файлов для выбора стандарта сигнала.
4. Выберите требуемый стандарт.
Прибор R&S ZNH загрузит настройки выбранного стандарта.



7.2.3 Настройка вертикальной оси

Клавиша [SCALE/AMPT] содержит меню настроек, относящихся к отображению уровня.

7.2.3.1 Установка опорного значения

Опорное значение определяет амплитуду опорной линии. Прибор R&S ZNH указывает положение опорного значения треугольником на вертикальной оси.

При изменении опорного значения прибор R&S ZNH подстраивает метки вертикальной оси. Изменение опорного значения приводит к изменению вертикального положения кривой. При этом положение опорной линии не изменяется.

1. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
2. Выберите функциональную клавишу "Ref".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода опорного уровня.
3. Введите требуемый опорный уровень или переместите опорный уровень с помощью поворотной ручки.
Прибор R&S ZNH изменит соответствующие настройки отображения.

7.2.3.2 Определение диапазона отображения

Диапазон отображения определяет масштаб вертикальной оси и, следовательно, расстояние между двумя горизонтальными линиями сетки. Единицы измерения зависят от формата измерений.

При изменении диапазона отображения можно увеличивать или уменьшать масштаб отображения на приборе R&S ZNH и, например, включать части сигнала,

которые находятся за пределами отображаемой области экрана. При этом положение опорного значения и кривой не меняется.

1. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
2. Выберите функциональную клавишу "Range".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода настроек диапазона.
3. Введите требуемый диапазон.
Прибор R&S ZNH соответствующим образом изменит вертикальную ось.

7.2.3.3 Автоматическая регулировка вертикальной оси

Прибор R&S ZNH включает алгоритм автоматического масштабирования для оптимизации отображения результатов. Для этого прибор R&S ZNH определяет минимальное и максимальное значение кривой и регулирует настройки вертикальной оси в соответствии с этими значениями.

1. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
2. Выберите функциональную клавишу "Auto Scale".
Прибор R&S ZNH выполнит автоматическую настройку вертикальной оси.

7.2.3.4 Установка опорного положения

Опорное положение определяет положение опорной линии на графике. Опорное положение — это линейное значение от "0" до "10". Каждое значение представляет собой одну горизонтальную линию сетки на графике. Значение "0" соответствует верхней линии сетки, а "10" — нижней линии сетки.

При изменении опорного положения, прибор R&S ZNH также смещает кривую на величину изменения опорного положения. На само опорное значение это не влияет.

1. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
2. Выберите пункт меню "Ref Position".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода опорного положения.
3. Введите требуемое опорное положение.
Прибор R&S ZNH соответствующим образом сдвинет кривую.

7.2.3.5 Настройка ослабления

Прибор R&S ZNH содержит функции для ослабления сигнала на ВЧ-входе.

1. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
2. Выберите функциональную клавишу "Receiver Att".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода значения ослабления.

3. Введите значение ослабления сигнала на ВЧ-входе.
Можно установить ВЧ-ослабление в диапазоне от 0 до 30 дБ с шагом 5 дБ.

7.2.4 Настройки следящего генератора



Выходной уровень следящего генератора

Использование выходного уровня 0 дБмВт (или ослабления приемника 0 дБ) для измерений S12 или S21 может вызвать перегрузку на ВЧ-входе. Поэтому для этих измерений рекомендуется использовать выходной уровень -10 дБмВт (по умолчанию) или ниже. Особенно это относится к измерениям усилителей.

1. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
2. Выберите функциональную клавишу "Port Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для конфигурации настроек порта.
3. Выберите пункт меню "Port Power".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода выходного уровня.
4. Введите желаемый выходной уровень сигнала в дБмВт.

7.2.5 Настройка полосы измерения

Полоса измерения определяет коэффициент шума приемника. Узкая полоса измерения приводит к более высокой динамике измерений для измерений S21. Однако узкая полоса приводит к увеличению времени измерения из-за времени установления фильтра.

Возможная полоса измерения составляет от 10 Гц до 100 кГц с шагом 1-3.

1. Нажмите клавишу [SWEEP].
2. Выберите функциональную клавишу "Meas BW".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода полосы измерения.
3. Введите требуемую полосу измерения.
В качестве индикатора того, что полоса измерения "Meas BW" больше не связана с полосой обзора, прибор R&S ZNH отображает синюю точку перед элементом "Meas BW" в окне параметров.

7.2.6 Настройка развертки измерения

Клавиша [SWEEP] содержит меню для управления способом представления результатов измерения.

7.2.6.1 Выбор режима развертки

Режим развертки — это способ выполнения измерения прибором R&S ZNH.

По умолчанию прибор R&S ZNH непрерывно проводит измерения. В этом режиме прибор R&S ZNH автоматически повторяет развертку в заданном диапазоне горизонтальной оси и обновляет кривую после завершения каждой развертки.

Режим одиночной развертки выполняет развертку в заданном диапазоне один раз, затем прибор R&S ZNH переходит в состояние ожидания. Если установлено усреднение кривой, прибор R&S ZNH выполняет развертку определенное количество раз (в зависимости от количества установленных вами значений для усреднения) в заданной полосе обзора, а затем прекращает измерения.

1. Нажмите клавишу [SWEEP].
2. Выберите функциональную клавишу "Single Sweep" или "Continuous Sweep".
Прибор R&S ZNH выполнит соответствующую развертку.

Подробнее о настройках кривых см. [гл. 7.3.1, "Работа с кривыми"](#), на стр. 141.

7.2.6.2 Изменение количества точек измерения

Количество точек измерения определяет количество измерений, выполняемых за время одного цикла развертки. Таким образом, оно косвенно устанавливает частоты этих измерений. Расстояние от одной точки измерения до другой зависит от текущего установленного диапазона частот (полоса обзора, деленная на количество точек). Однако точки измерения равномерно распределены по выбранному диапазону частот.

Количество точек также определяет разрешение и, следовательно, точность измерения и влияет на время измерения. По умолчанию R&S ZNH прибор обрабатывает 201 точку измерения. Это число обеспечивает быстрое время измерения и достаточную точность. Для измерений с более высоким или более низким разрешением по частоте можно изменить количество точек измерения. Обратите внимание, что время измерения увеличивается, если установить большее количество точек измерения.

1. Нажмите клавишу [SWEEP].
2. Выберите функциональную клавишу "Points".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода числа точек измерения. Можно использовать до 16001 точки измерения.
3. Введите требуемое количество точек измерения.
Прибор R&S ZNH установит новое количество точек измерения.

7.2.6.3 Удержание измерений

Прибор R&S ZNH поддерживает функцию удержания, которая останавливает обновление экрана и оставляет время для дальнейшего анализа результатов измерений.

1. Нажмите клавишу [SWEEP].
2. Выберите функциональную клавишу "Hold".
Прибор R&S ZNH прервет обновление экрана.
Чтобы возобновить обновление экрана, снова нажмите функциональную клавишу "Hold".

7.3 Анализ результатов измерения

7.3.1 Работа с кривыми

Прибор R&S ZNH поддерживает несколько режимов кривых. Режим кривой определяет способ, которым прибор R&S ZNH записывает кривую.

Дополнительную информацию о режимах развертки см. в [гл. 7.2.6.1, "Выбор режима развертки"](#), на стр. 140.

7.3.1.1 Установка режима кривой

Прибор R&S ZNH поддерживает два способа записи кривой:

- "Average Off"
Это режим кривой по умолчанию. В этом режиме кривая перезаписывается после каждой развертки.
- "Average On"
В этом режиме кривая является результатом скользящего среднего по нескольким разверткам. Можно задать количество разверток для (скользящего) усреднения.

1. Нажмите клавишу [TRACE].
2. Выберите функциональную клавишу "Trace Mode".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора режима кривой.
3. Выберите пункт меню "Average Off" или "Average On".

7.3.1.2 Подавление помеховых сигналов

При проведении измерений в полевых условиях можно столкнуться с помеховыми сигналами от окружающих источников, например, других антенн. Эти сиг-

налы могут исказить фактическое измерение и, следовательно, привести к ложным предположениям о неисправностях в измеряемой системе.

В приборе R&S ZNH предусмотрен метод подавления сигналов, возникающих от источников помех, не влияя на точность фактического измерения.

1. Нажмите клавишу [TRACE].
2. Выберите функциональную клавишу "Smoothing".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора режима кривой.
3. Выберите пункт меню "Smoothing On".
Когда активировано подавление помех, доступен пункт меню для настройки апертуры.
4. По умолчанию используется настройка "Aperture Auto". Чтобы установить ее вручную, выберите пункт меню "Aperture Manual".
Прибор R&S ZNH выключает автоматический расчет апертуры и выводит поле ввода, для установки настройки апертуры.
5. Установите размер апертуры в соответствии с выполняемыми измерениями.

Когда подавление помех активировано, прибор R&S ZNH ищет сигналы, которые мешают измерениям, и подавляет их в отображаемых результатах. Однако неисправности в измеряемой системе по-прежнему отображаются правильно.

7.3.1.3 Работа с кривыми в памяти

Прибор R&S ZNH может перенести кривую в память кривых, а также отображать для сравнения текущую кривую и кривую из памяти. Сохраненная кривая всегда отображается светло-желтым цветом, чтобы ее можно было отличить от текущей кривой. См. [рис. 7-9](#).

1. Нажмите клавишу [TRACE].
2. Выберите функциональную клавишу "Trace ▶Memory".
Прибор R&S ZNH перенесет кривую в память кривых.
3. Выберите функциональную клавишу "Show Memory".
Прибор R&S ZNH отобразит сохраненную кривую более светлым цветом.

Можно удалить кривую из памяти, снова нажав функциональную клавишу "Show Memory".

Кривые в памяти сохраняются в виде битовых изображений. Поэтому при загрузке кривой из памяти любые сделанные изменения опорного уровня или полосы обзора не будут оказывать на нее никакого влияния.

При загрузке набора данных прибор R&S ZNH сохраняет соответствующую кривую в памяти кривых. Можно просмотреть эту кривую с помощью функциональной клавиши "Show Memory".

7.3.1.4 Использование математических операций с кривыми

Математические операции с кривыми позволяют вычесть кривую в памяти из текущей кривой и наоборот, а затем вывести результаты вычислений. После того, как кривая будет перенесена в память кривых, можно использовать математические операции с кривыми.

1. Нажмите клавишу [TRACE].
2. Выберите функциональную клавишу "Trace Math".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора математической операции.
3. Выберите пункт меню "Trace - Memory" или "Memory / Trace".
Прибор R&S ZNH вычислит и выведет итоговую кривую.
4. Чтобы отключить математическую кривую, выберите пункт меню "Off".

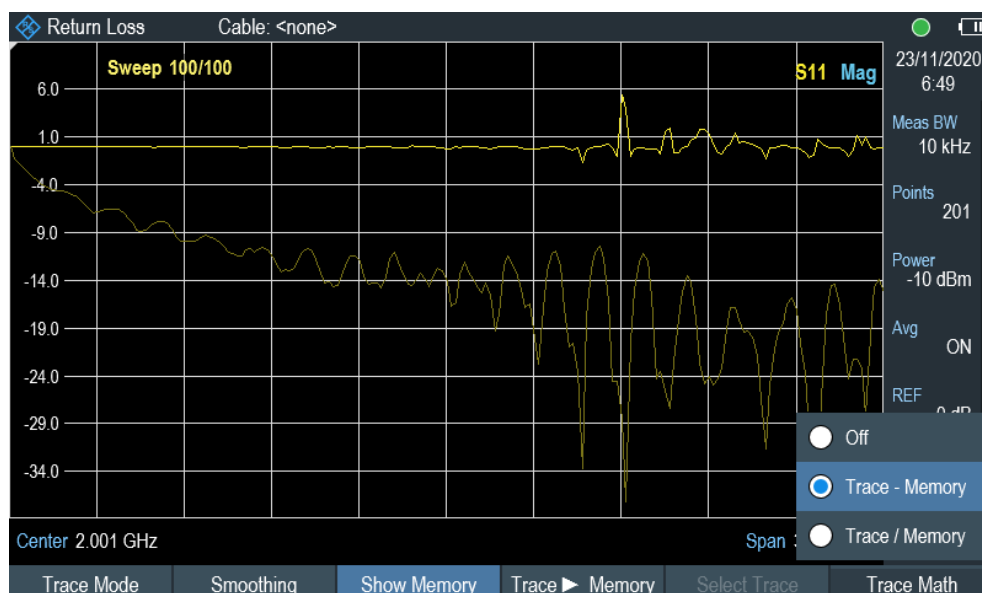


Рис. 7-9: Память кривых

7.3.2 Использование маркеров

[Окно результатов измерения](#) показывает горизонтальное положение всех маркеров и соответствующее значение по вертикали.

Можно выбрать любой маркер в [Окно результатов измерения](#) для дальнейшей операций с маркером, используя меню функциональных клавиш маркера.

7.3.2.1 Использование маркеров и дельта-маркеров

Прибор R&S ZNH поддерживает шесть маркеров, пять из которых могут использоваться как маркеры или дельта-маркеры.

Маркеры не могут покинуть кривую и отображают горизонтальные и вертикальные координаты точки, на которой они расположены. Горизонтальное положение маркера показано вертикальной линией, идущей сверху вниз на диаграмме измерения. Список маркеров над областью диаграммы показывает точные координаты всех используемых маркеров.

Положение дельта-маркера обозначено пунктирной линией, чтобы отличить его от обычного маркера. Уровень дельта-маркера всегда отсчитывается относительно уровня основного маркера, поэтому единицей измерения уровня дельта-маркера всегда является дБ. Частота дельта-маркера всегда отсчитывается относительно основного маркера — другими словами, частота дельта-маркера представляет собой разность частот между частотой в точке, отмеченной основным маркером, и частотой в точке, отмеченной дельта-маркером.

Для измерения сложных сигналов можно активировать до шести маркеров. Маркер 1 всегда является обычным маркером и опорным для всех дельта-маркеров. Маркеры с 2 по 6 являются либо маркерами, либо дельта-маркерами, в зависимости от настройки.

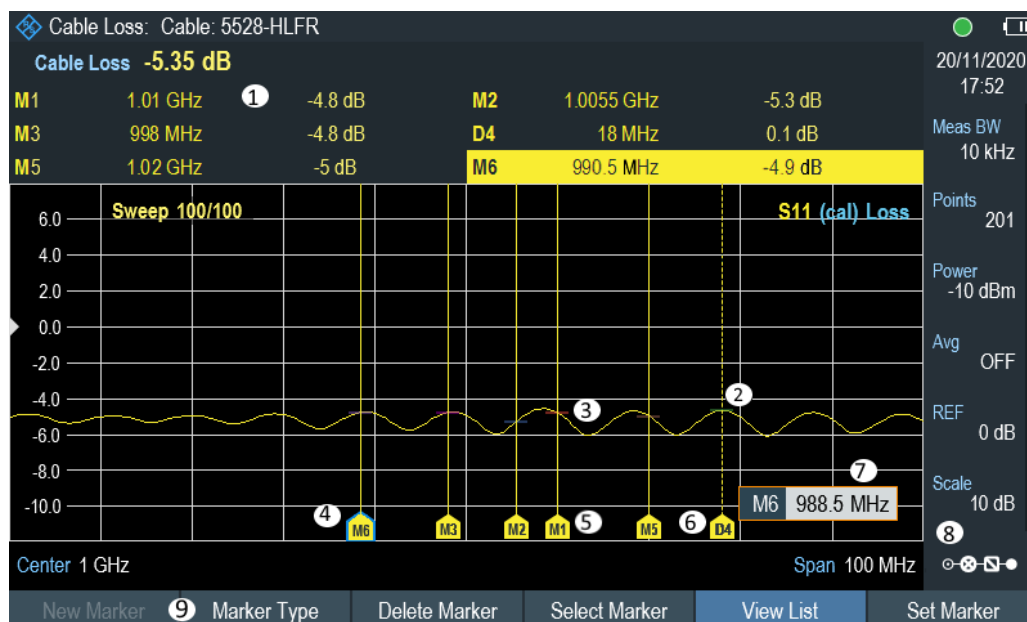


Рис. 7-10: Компонировка экрана с активными маркерами

- 1 = Окно результатов измерения
- 2 = Дельта-маркер (пунктирная линия)
- 3 = Маркер (сплошная линия)
- 4 = Метка активного маркера (см. выделенную строку в списке маркеров, а также метку маркера)
- 5 = Метка маркера : M(x)
- 6 = Метка дельта-маркера: D(x)
- 7 = Поле ввода маркера
- 8 = Окно параметров
- 9 = Меню маркера

Перемещение маркеров



Специальные жесты сенсорного экрана

Дважды коснитесь сенсорного экрана, чтобы разместить новый маркер в окне кривой. Первый маркер, который располагается в окне кривой, всегда является основным маркером, следующие маркеры, добавленные в окно кривой, являются дельта-маркерами.

Выберите и перетащите значок маркера, чтобы изменить положение маркера.

См. подразделы [гл. 5.1.4, "Добавление маркера"](#), на стр. 76 и [гл. 5.1.5, "Перемещение маркера"](#), на стр. 76.

1. Нажмите клавишу [MARKER].
Если маркер не был активирован, прибор R&S ZNH автоматически активирует основной маркер и устанавливает его на максимальный измеренный уровень. Кроме того, открывается поле ввода частоты маркера.
Могут быть выполнены описанные ниже действия:
 - Выберите и перетащите значок маркера, чтобы изменить положение маркера.
 - Переместите маркер с помощью поворотной ручки
При позиционировании маркера с помощью поворотной ручки размер шага составляет один пиксель.
 - Введите положение маркера с помощью цифровых клавиш и подтвердите ввод с помощью одной из клавиш единиц измерения.
2. Подтвердите положение маркера, нажав поворотную ручку.
Поле ввода маркера закроется.

Перемещение дельта-маркера

Когда обычный маркер уже используется, можно добавить дельта-маркеры.



Специальные жесты сенсорного экрана

Дважды коснитесь сенсорного экрана, чтобы разместить дельта-маркер в окне кривой.

См. [гл. 5.1.4, "Добавление маркера"](#), на стр. 76.

1. Нажмите клавишу [MARKER].
2. Выберите функциональную клавишу "New Marker".
Прибор R&S ZNH активизирует дельта-маркер и помещает его на следующий максимальный измеренный уровень. Кроме того, открывается поле ввода дельта-маркера.
Прибор R&S ZNH добавляет дельта-маркер в список маркеров и показывает положение маркера относительно обычного маркера (M1).
Могут быть выполнены описанные ниже действия:

- Введите положение дельта-маркера с помощью цифровых клавиш и подтвердите ввод с помощью одной из клавиш единиц измерения.
 - Переместите дельта-маркер с помощью поворотной ручки.
3. Подтвердите положение дельта-маркера, нажав поворотную ручку. Поле ввода дельта-маркера закроется.
 4. Чтобы добавить другие маркеры, несколько раз нажмите функциональную клавишу "New Marker", пока на экране не появится нужное количество маркеров.

Выбор типа маркера

При добавлении новых маркеров они по умолчанию являются дельта-маркерами. Их координаты указаны относительно первого маркера (M1). Можно преобразовать дельта-маркеры в обычные маркеры, если нужна абсолютная информация о положении маркера.

1. Нажмите клавишу [MARKER].
2. Выберите дельта-маркер, который необходимо преобразовать, в [Окно результатов измерения](#). Также можно нажать функциональную клавишу "Select Marker" для выбора дельта-маркера, который необходимо преобразовать.
3. Выберите функциональную клавишу "Marker Type". Дельта-маркер преобразуется в обычный маркер. Его метка изменяется соответственно (например, с D2 на M2), и его координаты теперь являются абсолютными значениями.

Автоматическое размещение маркеров

Прибор R&S ZNH поддерживает функции, которые упрощают установку маркеров или позволяют производить настройки прибора на основе текущего положения маркера:

1. Нажмите клавишу [MARKER].
2. Выберите требуемый маркер в [Окно результатов измерения](#). Также для выбора требуемого маркера можно нажать функциональную клавишу "Select Marker".
3. Выберите функциональную клавишу "Set Marker". Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора настроек автоматического размещения маркеров.
4. Выберите требуемый тип автоматического размещения маркера. Прибор R&S ZNH соответствующим образом разместит маркер.

Прибор R&S ZNH поддерживает следующие варианты автоматического размещения маркеров:

- "Set To Peak"

Функция пика помещает активный маркер или дельта-маркер на значение самого высокого уровня кривой.

- "Set To Next Peak"
Функция следующего пика помещает активный маркер или дельта-маркер на следующее значение самого высокого уровня кривой относительно его текущего положения.
- "Set To Minimum"
Функция минимума помещает активный маркер или дельта-маркер на самое низкое значение кривой.
- "All Marker To Peak"
Эта функция помещает все активные маркеры в пиковые значения кривой.
- "Search Range"
См. "[Использование пределов поиска маркера](#)" на стр. 148.

Удаление маркеров

Можно в любое время удалить маркеры из окна кривой.

Удаление выбранных маркеров



Отключение маркеров

Если удалить основной маркер ("M1"), все дельта-маркеры, относящиеся к этому маркеру, также будут удалены.

1. Выберите маркер, который необходимо удалить, в [Окно результатов измерения](#).
Также можно нажать функциональную клавишу "Select Marker" для выбора маркера, который необходимо удалить.
2. Выберите функциональную клавишу "Delete Marker".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора вариантов удаления маркеров.
3. Выберите пункт меню "Delete Selected".
Прибор R&S ZNH удалит маркер.

Удаление только дельта-маркеров

1. Нажмите клавишу [MARKER].
2. Выберите функциональную клавишу "Delete Marker".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора вариантов удаления маркеров.
3. Выберите пункт меню "Delete All Delta".
Прибор R&S ZNH удалит все дельта-маркеры.

Удаление всех маркеров одновременно.



Специальные жесты сенсорного экрана

Нарисуйте «X» в окне кривой, чтобы удалить все маркеры и дельта-маркеры из окна кривой.

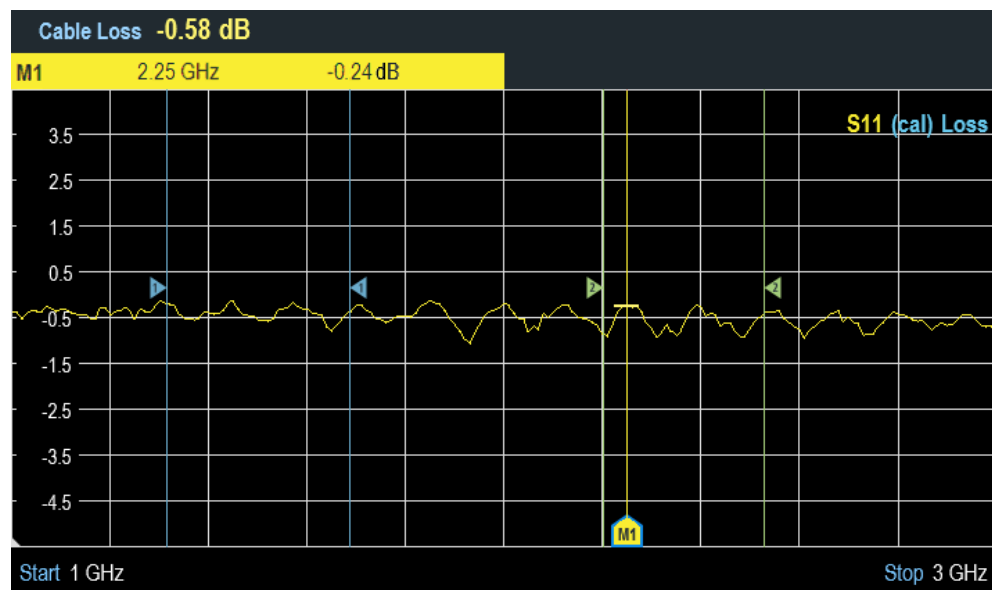
См. [гл. 5.1.6, "Удаление всех маркеров"](#), на стр. 77.

1. Нажмите клавишу [MARKER].
2. Выберите функциональную клавишу "Delete Marker".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора вариантов удаления маркеров.
3. Выберите пункт меню "Delete All".
Прибор R&S ZNH удалит все маркеры и дельта-маркеры.

Использование пределов поиска маркера

Прибор R&S ZNH позволяет использовать только ограниченный участок кривой для функций автоматического размещения маркера. См. ["Автоматическое размещение маркеров"](#) на стр. 146. Прибор R&S ZNH содержит настройки для определения двух пределов диапазона поиска.

1. Нажмите клавишу [MARKER].
2. Выберите функциональную клавишу "Set Marker".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора вариантов размещения маркеров.
3. Выберите пункт меню "Search Range".
Прибор R&S ZNH откроет меню функциональных клавиш для пределов поиска маркера.
4. Выберите функциональную клавишу "Search Range 1" или "Search Range 2" для определения двух пределов диапазона поиска соответственно.
Прибор R&S ZNH откроет подменю для определения нижнего и верхнего пределов диапазона поиска.
5. Выберите пункт меню "Lower Limit".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода нижнего предела.
6. Введите требуемый предел.
7. Подтвердите ввод одной из клавиш единиц измерения.
Если полоса обзора достаточно велика, прибор R&S ZNH отображает синие и зеленые линии, обозначающие предельные линии для диапазонов "Search Range 1" и "Search Range 2" соответственно. По умолчанию диапазон ограничения поиска охватывает всю полосу обзора.



8. Таким же образом задайте параметр "Upper Limit".
9. Также можно нажать функциональную клавишу "Select Marker".
10. Выберите функциональную клавишу "Selected Marker".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора пунктов меню диапазона поиска.
11. Выберите пункт меню "Search Range 1" или "Search Range 2".
Прибор R&S ZNH активирует выбранный предел диапазона поиска для выбранного маркера.

Отключение пределов поиска маркера

1. Нажмите функциональную клавишу "Selected Marker".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора пунктов меню диапазона поиска.
2. Выберите пункт меню "Search Range Off".
Прибор R&S ZNH отключает функцию ограничения поиска маркера для выбранного маркера.
3. Чтобы отключить функцию пределов поиска маркеров для всех маркеров, выберите функциональную клавишу "All Markers" и повторите описанные выше шаги

Просмотр списка

Можно скрыть или отобразить [Окно результатов измерения](#).



Специальные жесты сенсорного экрана

Проведите пальцем вертикально вверх или вниз в [Окно результатов измерения](#), чтобы скрыть или показать список маркеров.

См. [гл. 5.1.7, "Скрыть или отобразить окно результатов измерения"](#), на стр. 78.

1. Нажмите клавишу [MARKER].
2. Выберите функциональную клавишу "View List".
Прибор R&S ZNH скроет или отобразит [Окно результатов измерения](#), в зависимости от его исходного состояния.

7.3.3 Использование линий индикации

Как и маркеры, линия индикации помогает определить уровень сигнала.

Линия индикации — это синяя прямая линия, которая проходит горизонтально и соответствует определенному значению уровня. Можно поместить линию индикации на любой пиксель экрана. Это означает, что точность позиционирования и точное положение линии индикации по вертикали зависит от разрешения по вертикальной оси.

Например, при диапазоне отображения 100 дБ один пиксель соответствует 0,3 дБ. В этом случае точность позиционирования линии индикации составляет 0,3 дБ. Если вводится значение с более высоким разрешением, прибор R&S ZNH округляет это значение. См. [рис. 4-1](#).

Перемещать линию индикации можно также с помощью поворотной ручки. Размер шага для перемещения с помощью поворотной ручки составляет один пиксель.

1. Нажмите клавишу [LINES].
2. Нажмите функциональную клавишу "Display Line".
Прибор R&S ZNH отображает линию индикации в виде синей горизонтальной линии. Он показывает вертикальное положение линии в таблице над областью диаграммы.
При активации линии индикации прибор R&S ZNH также открывается поле ввода для определения вертикального положения линии.
3. Введите необходимое значение уровня.
Прибор R&S ZNH соответствующим образом разместит линию индикации.
Перемещать линию индикации можно также с помощью поворотной ручки.

7.3.4 Использование предельных линий

Предельные линии помогают определить, соответствует ли сигнал определенным характеристикам уровня.

Предельная линия состоит из двух или более точек, соединенных прямыми линиями. Каждая из точек, определяющих форму предельной линии, состоит из двух координат. Одна координата определяет горизонтальное положение (например, частоту), другая — вертикальное положение. Прибор R&S ZNH позволяет создавать предельные линии, которые могут содержать до 1000 точек.

Значения, определяющие горизонтальные характеристики предельной линии, могут быть либо абсолютными значениями (например, частота в МГц), либо относительными значениями, опорными для которых является центр измерительной кривой (например, центральная частота). Относительные значения полезны, например, при измерении модулированных выходных сигналов и изменении центральной частоты, но при этом необходимо, чтобы предельная линия оставалась прежней. Абсолютная предельная линия имеет расширение файла «.abslim», а относительная предельная линия — «.rellim»

Значения, определяющие вертикальные характеристики, всегда являются значениями уровня в дБ. Если масштабирование вертикальной оси в настоящее время является линейным (единицы В или Вт), прибор R&S ZNH автоматически переключается на логарифмическое масштабирование после включения предельной линии.

После включения предельной линии прибор R&S ZNH проверяет, не пересекает ли сигнал предельную линию. Если один или несколько уровней сигнала превышают предельное значение, в приборе R&S ZNH имеются индикаторы нарушения предельной линии.

- Общее сообщение в заголовке диаграммы, которое указывает, пересекает ли сигнал предельную линию предела, включая кривую, которая нарушает предельное значение: Trace 1 FAIL
- Звуковой сигнал, который выводится при каждом нарушении предела

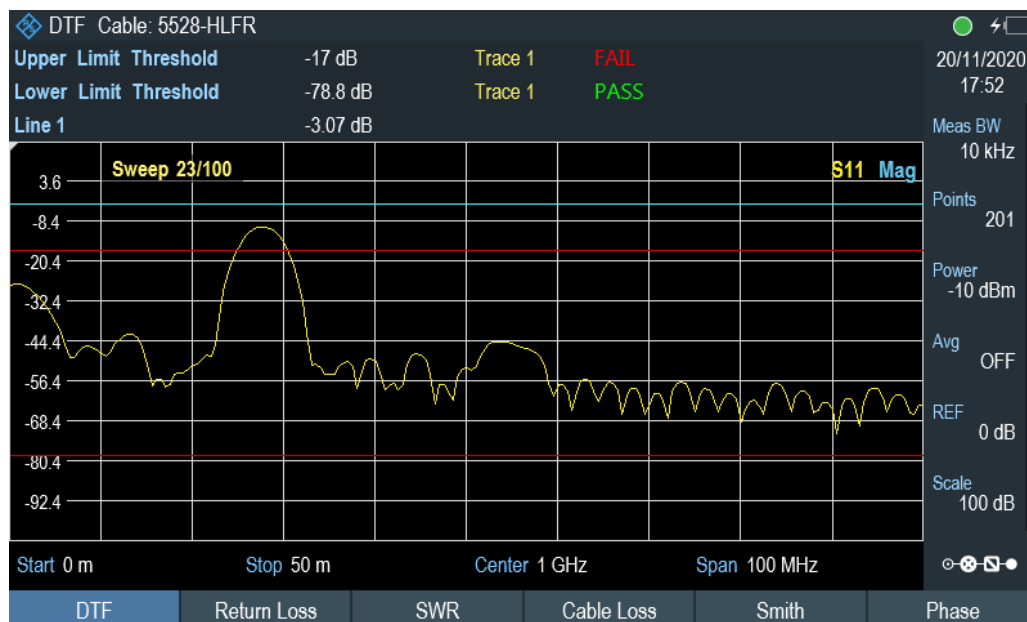


Рис. 7-11: Верхняя и нижняя предельная линия

Можно создавать и редактировать предельные линии с помощью программного обеспечения R&S InstrumentView, а затем переносить их во внутреннюю память прибора R&S ZNH. Количество предельных линий, которые можно сохранить в памяти, зависит от других наборов данных, хранящихся в приборе R&S ZNH, или от использования внешнего запоминающего устройства (например, карты памяти).

Подробнее о предельных линиях см. [гл. 5.8, "Управление наборами данных"](#), на стр. 89.

7.3.4.1 Выбор предельной линии

Перед тем, как выбрать предельную линию, необходимо решить, будет ли она использоваться в качестве верхней или нижней предельной линии. В случае верхних предельных линий прибор R&S ZNH проверяет, находится ли сигнал выше предельной линии. В случае нижних предельных линий прибор R&S ZNH проверяет, находится ли сигнал ниже предельной линии.

Необходимо также убедиться, что предельная линия совместима с масштабом горизонтальной оси.

1. Нажмите клавишу [LINES].
2. В зависимости от приложения нажмите функциональную клавишу "Upper Limit" или "Lower Limit".
3. Выберите пункт меню "Load From File".
Прибор R&S ZNH откроет диспетчер файлов для выбора предельной линии.
4. Выберите одну из доступных предельных линий.
5. Нажмите функциональную клавишу "Load".
Прибор R&S ZNH активирует предельную линию. На диаграмме предельная линия отображается красным цветом. См. [рис. 7-11](#).
Если предельная линия уже выбрана, можно включать и выключать ее с помощью функциональной клавиши "Show Limit Lines".

Также можно задать пороговое значение, которое будет работать как предельная линия. Пороговое значение — это простая горизонтальная предельная линия.

1. Нажмите функциональную клавишу "Upper Limit" или "Lower Limit".
2. Выберите пункт меню "Set Threshold".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода порога.
3. Введите требуемый порог.
Прибор R&S ZNH отображает линию и выполняет проверку предела для этого порога.



Пороговая линия и линия индикации

Как и линия индикации, пороговая линия представляет собой прямую горизонтальную линию. Разница в том, что прибор R&S ZNH выполняет проверку предела для пороговых линий, но не для линий индикации.

Нарушение предела при проверке может быть проблемой, если необходимо сформировать отчет об измерениях, поскольку измерения с нарушенными пределами в этот отчет не включаются.

Используя линию индикации, можно использовать линию и одновременно создавать отчет об измерениях, независимо от того, были ли нарушены какие-либо пределы.

Процесс отключения предельной линии аналогичен процессу выбора линии.

1. Нажмите "Show Limit Lines"
Прибор R&S ZNH скроет предельную линию.
2. Чтобы удалить предельные линии, выберите функциональную клавишу "Upper Limit" или "Lower Limit".
3. Выберите функциональную клавишу "Remove".
Прибор R&S ZNH удалит предельную линию.

7.3.4.2 Выполнение проверки пределов



Нарушение предела

Обратите внимание, что нарушение предела при проверке происходит, только если сигнал пересекает предельную линию. Если уровень сигнала совпадает с предельным значением, проверка считается пройденной.

Если предельные линии активны, прибор R&S ZNH автоматически проверяет кривую на предмет нарушения пределов после каждой частотной развертки. Пока сигнал не пересекает предельную линию, прибор R&S ZNH отображает на диаграмме измерений сообщение "Pass". Если хотя бы одно значение (например, один пиксель) выходит за установленные пределы, прибор R&S ZNH отображает на измерительной диаграмме сообщение "Fail" и, кроме того, издается звуковой сигнал.

Проверка предела относится только к диапазону частот, заданному предельной линией, а не ко всей полосе обзора.

Аудиосигнал

Можно включить или выключить звуковой сигнал, который звучит в случае нарушения предела.

- ▶ Выберите пункт меню "Audio Beep".

После этого включается зуммер, прибор R&S ZNH издает звуковой сигнал при каждом нарушении предела.

8 Векторный анализ цепей

Режим анализатора цепей включает функции для определения характеристик цепей с помощью одного или двух измерительных портов.

Все модели прибора R&S ZNH имеют следящий генератор и КСВН-мост, необходимые для работы анализатора цепей. Анализатор цепей позволяет проводить измерения для определения параметров отражения или передачи испытуемого устройства (ИУ) в обоих направлениях. Помимо амплитуды передаваемой и отраженной мощности векторные измерения позволяют также определять фазовые характеристики ИУ.

Хотя точность измерений высока уже при заводской калибровке, в приборе R&S ZNH также предусмотрены все необходимые методы калибровки таких измерений с целью коррекции амплитуды и дополнительного повышения точности получаемых результатов.

1. Нажмите клавишу [MODE].
2. Нажмите функциональную клавишу "Vector Network Analyzer".
Прибор R&S ZNH запустит режим векторного анализатора цепей (VNA) и включит следящий генератор.

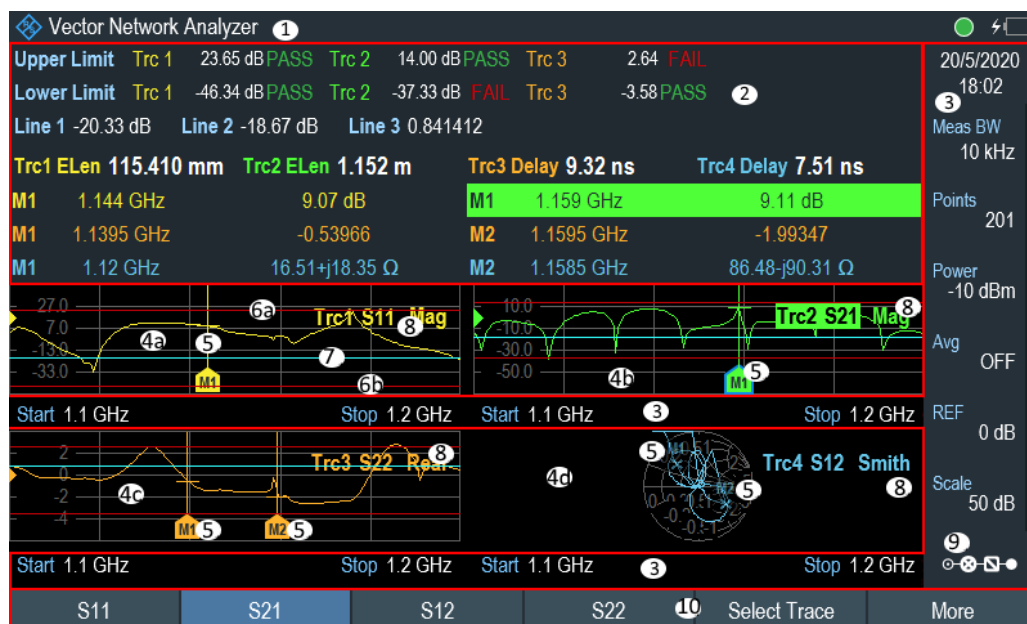


Рис. 8-1: Компоновка экрана анализатора цепей

- 1 = Строка заголовка
- 2 = Окно результатов измерения
- 3 = Окно параметров
- 4a, 4b, 4c, 4d = Отображается до четырех различных окон измерительных кривых, см. [Окно измерительной кривой](#)
- 5 = В окне измерительной кривой можно использовать до шести различных маркеров. Во всех комбинациях окон кривых отображается всего шесть маркеров.

6a, 6b	= Верхний и нижний пределы испытаний
7	= Линия индикации
8	= Метка кривой
9	= Обзор конфигурации
10	= Меню функциональных клавиш анализатора цепей

Определение выходного уровня мощности измерительного порта (следящий генератор)



Выходной уровень мощности измерительного порта

Использование выходного уровня 0 дБмВт (или ослабления приемника 0 дБ) для измерений S12 или S21 может вызвать перегрузку на ВЧ-входе. Поэтому для этих измерений рекомендуется использовать выходной уровень -10 дБмВт (по умолчанию) или ниже. Это, в первую очередь, относится к измерениям усилителей.

Следящий генератор формирует сигнал на текущей частоте прибора R&S ZNH. Номинальный выходной уровень сигнала регулируется от -25 дБмВт до 0 дБмВт с шагом 1 дБ.

1. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
2. Выберите функциональную клавишу "Port Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для конфигурации настроек измерительного порта.
3. Выберите пункт меню "Port Power".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода выходного уровня. Выходная мощность следящего генератора находится в диапазоне от -25 дБмВт до 0 дБмВт.
Стандартное значение выходной мощности составляет -10 дБмВт. Чтобы установить уровень выше -5 дБмВт, параметр "Range" необходимо изменить с "Leveled" на "Max Range".
4. Также можно снизить уровень сигнала с помощью ослабления приемника "Rcv Attn Port 1" или "Rcv Attn Port 2".
Выберите пункт "Rcv Attn Port 1" или "Rcv Attn Port 2" из подменю "Port Config".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода уровня ослабления.
5. Введите необходимое значение.
6. Подтвердите ввод значения клавишей единиц измерения.

8.1 Калибровка измерений

По умолчанию, прибор R&S ZNH использует заводскую калибровку. Заводская калибровка представляет собой полную двухпортовую калибровку во всем диапа-

зоне частот модели прибора R&S ZNH. По умолчанию используется заводская калибровка, но она может быть перезаписана пользовательской калибровкой (см. гл. 8.1.3, "Выполнение калибровки", на стр. 160). Во многих случаях заводская калибровка уже дает точные результаты.

Чтобы получить наилучшие и наиболее точные результаты, необходимо откалибровать измерение вручную, потому что заводская калибровка не учитывает влияние реальной измерительной установки (например, кабели). В приборе R&S ZNH предусмотрено несколько методов калибровки. Потребуется одна из доступных калибровочных мер R&S FSH-Z28, -Z29 (код заказа: 1300.7804.03 и 1300.7504.03) или R&S ZV-Z121 (код заказа: 1164.0496.02/03).

Также можно создать индивидуальные калибровочные наборы с помощью программного пакета R&S InstrumentView и перенести их в прибор R&S ZNH.

Чтобы успешно откалибровать измерительную установку, необходимо подключить калибровочную меру к опорной плоскости, обычно к выходу измерительного ВЧ-кабеля.

Прежде чем откалибровать прибор R&S ZNH, необходимо установить параметры частоты, опорный уровень, полосу измерения и уровни ослабления. Если изменить один из этих параметров после успешной калибровки, она может стать недействительной.

Во время калибровки прибор R&S ZNH устраняет систематические погрешности измерения. Этот процесс основан на поправочных данных, которые получают при выполнении калибровки.

Поправочные данные для измерений параметров передачи основаны на результатах сравнения характеристик передачи измерительной установки с частотной характеристикой следящего генератора. Поправочные данные для измерений параметров отражения основаны на результатах измерения параметров отражения при КЗ и ХХ.

Калибровка остается действительной после выключения или перехода прибора R&S ZNH в другой рабочий режим, так как данные калибровки сохраняются во внутренней памяти прибора R&S ZNH. Если измерение сохраняется в наборе данных, данные калибровки являются частью этого набора данных. При восстановлении набора данных и повторном выполнении того же измерения, не нужно повторно калибровать прибор R&S ZNH.

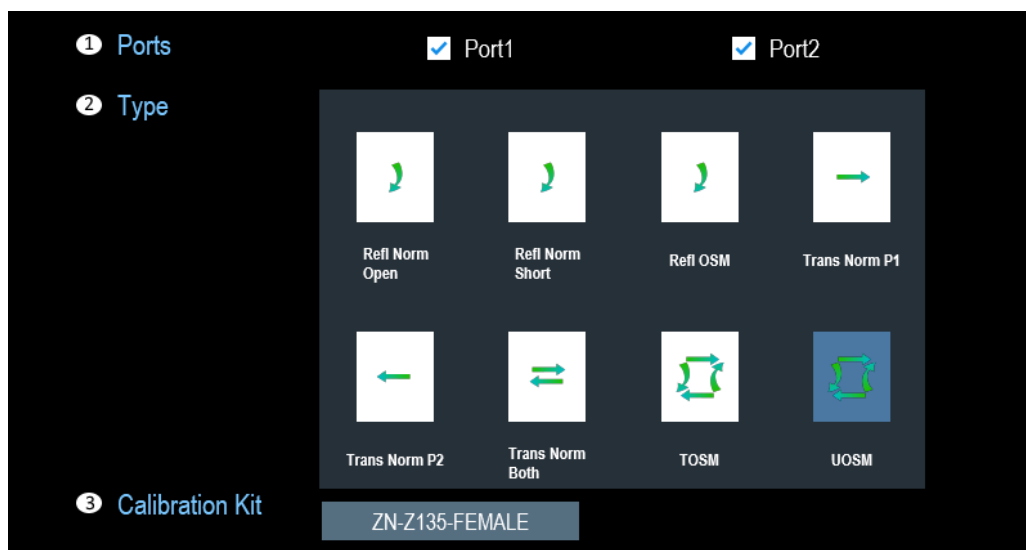


Рис. 8-2: Диалоговое окно калибровки

1 = Комбинация измерительных портов, см. "ВЧ-порт 1 / ВЧ-порт 2" на стр. 25

2 = Тип калибровки см. гл. 8.1.2, "Методы калибровки", на стр. 158

3 = Калибровочные наборы, см. гл. 7.1.7.3, "Калибровочный набор", на стр. 128

8.1.1 Состояния калибровки

Состояния калибровки аналогичны режиму испытания кабелей и антенн. Дополнительные сведения см. в разделе гл. 7.1.7.1, "Состояния калибровки", на стр. 126.

8.1.2 Методы калибровки

Прибор R&S ZNH предоставляет несколько методов калибровки на одном или двух измерительных портах для векторных измерений.

- Refl Norm Open
Метод калибровки нормированного отражения требует подключения меры XX к выбранным измерительным портам. Он используется для получения поправки на отражение.
- "Refl Norm Short"
Метод калибровки нормированного отражения требует подключения меры K3 к выбранным измерительным портам. Он используется для получения поправки на отражение.
- "Refl OSM"
Полная однопортовая калибровка требует подключения к выбранному измерительному порту мер K3, XX и нагрузки. Она используется для получения поправок на рассогласование, отражение и направленность.
- "Trans Norm P1"

Для метода калибровки нормированной передачи требуется мера сквозного соединения между портами 1 и 2. Он используется для получения поправки на передачу.

- "Trans Norm P2"
Для метода калибровки нормированной передачи требуется мера сквозного соединения между портами 2 и 1. Он используется для получения поправки на передачу.
- "Trans Norm Both"
Для метода калибровки нормированной передачи требуется мера сквозного соединения для обоих измерительных портов (между портами 1 и 2 и между портами 2 и 1). Он используется для получения поправки на передачу в обоих направлениях.
- "TOSM"
TOSM —это метод калибровки, требующий таких же калибровочных мер, что и метод «Refl OSM» со сквозным соединением для обоих измерительных портов. Все измерения выполняются в прямом и обратном направлении. Он используется для получения поправок на рассогласование, отражение и направленность на всех портах источников и поправок на передачу в обоих направлениях.
- "UOSM"
Классический метод калибровки TOSM не обеспечивает прямую калибровку измерительных установок для ИУ, оснащенных разъемами разных типов на входе и выходе. Для решения этой задачи используется метод UOSM, он требует тех же трудозатрат, что и метод TOSM, но используется неизвестная мера сквозного соединения.
Этот метод можно выбрать следующим образом:
 - Если для измерительных портов назначены разные типы разъемов, анализатор автоматически заменяет калибровку TOSM на UOSM.
 - Если используются те же типы разъемов, но соответствующая мера сквозного соединения не определена, анализатор также заменяет калибровку TOSM на UOSM.
 - Калибровка UOSM может быть выбрана явным образом в [рис. 8-2](#).

Каждый метод калибровки подходит для определенных видов измерительных задач.

- Для измерений с высокой изоляцией используйте методы нормирования и калибровки изоляции.
- Для измерений фильтров, требующих высоких стандартов (например, S11 в полосе пропускания лучше, чем -20 дБ), используйте полную двухпортовую калибровку.
- Для измерений всех S-параметров на аттенуаторах или усилителях используйте полную двухпортовую калибровку.

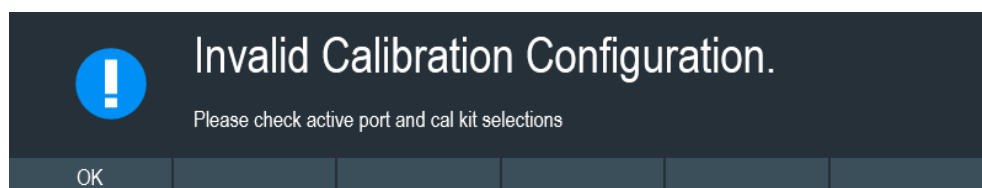
8.1.3 Выполнение калибровки



- Успешная калибровка переписывает предыдущую калибровку, заменяя все предыдущие данные коррекции систематической погрешности.

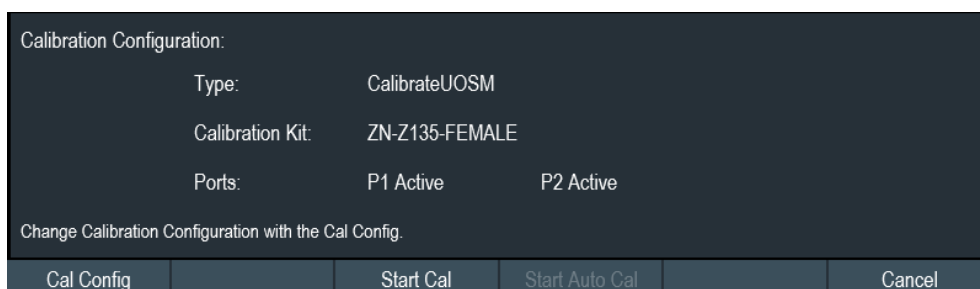
Процедура проводится одинаково для всех методов, за исключением типа и количества калибровочных мер, которые вам понадобятся.

- Отсоедините ВЧ-кабель от ИУ.
После отключения ИУ прибор R&S ZNH готов к калибровке.
- Нажмите клавишу [CAL].
- Выберите функциональную клавишу "Cal Config".
Прибор R&S ZNH откроет [Диалоговое окно калибровки](#).
- Выберите "Ports" ("Port1" и/или "Port2"), чтобы определить назначения портов между прибором R&S ZNH и калибровочным модулем.
Прибор R&S ZNH получает данные о типе "Connector" и виде "Gender" разъема из файла "Calibration Kit".
- Выберите тип "Type" для проведения калибровки.
Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 8.1.2, "Методы калибровки"](#), на стр. 158.
- Выберите калибровочный набор из диспетчера файлов, чтобы загрузить требуемый файл калибровки.
Список поддерживаемых калибровочных наборов см. в [гл. 7.1.7.3, "Калибровочный набор"](#), на стр. 128.
- Выберите "Apply", чтобы сохранить конфигурацию калибровки.
Прибор R&S ZNH откроет [гл. 4.1.4, "Окно измерительной кривой"](#), на стр. 34.
Если конфигурация калибровки несовместима для выбранных портов "Ports" и настроек типа калибровки "Type", прибор R&S ZNH выводит соответствующее сообщение.



- Выберите функциональную клавишу "Calibrate", чтобы перейти к пользовательской калибровке.
Прибор R&S ZNH выведет диалоговое окно "Calibration Configuration".
Если необходимо изменить конфигурацию калибровки, выберите "Cal Config", чтобы внести изменения.

Проведение измерений в режиме векторного анализатора цепей



9. Выберите "Start Cal" для запуска калибровки.
Прибор R&S ZNH выведет диалоговое окно калибровки, отражающее сохраненную конфигурацию калибровки.
Ниже показан пример калибровочных мер, связанных с методом калибровки USOM, сохраненных в конфигурации калибровки.

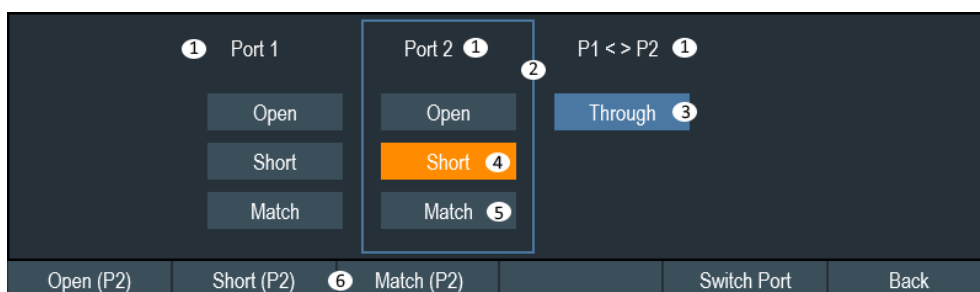


Рис. 8-3: Диалоговое окно калибровки

- 1 = Калибровочные измерительные порты, см. "ВЧ-порт 1 / ВЧ-порт 2" на стр. 25
2 = Выбранный калибровочный измерительный порт
3 = Завершенная калибровочная мера
4 = Обрабатываемая калибровочная мера
5 = Некалиброванная мера
6 = Функциональная клавиша для калибровки

10. Можно случайным образом выбрать любую калибровочную меру ("Open", "Short", "Match", "Through") на разных калибровочных измерительных портах, чтобы продолжить калибровку.
Также можно нажать "Switch Port", чтобы переключиться на нужный измерительный порт, чтобы продолжить калибровку меры.
Завершенные калибровочные меры выделены синим цветом, а порт в процессе калибровки выделен оранжевым. См. [рис. 8-3](#).

8.2 Проведение измерений в режиме векторного анализатора цепей

В отличие от скалярных измерений, векторные измерения дополнительно определяют фазовые характеристики ИУ. Векторные измерения имеют более высокий динамический диапазон и точность благодаря усовершенствованным методам калибровки, которые обеспечивают векторные измерения. Подробности о скаляр-

ных измерениях см. в [гл. 7.1, "Проведение измерений кабелей и антенн"](#), на стр. 112.

Помимо нормирования векторные измерения включают методы полной калибровки, которые требуют использования согласованной нагрузки 50 Ом в дополнение к режимам XX и K3. Вместо характеристик КСВН-моста решающим фактором качества результатов является качество калибровочных мер. См. [гл. 8.1, "Калибровка измерений"](#), на стр. 156.

Из-за более высокого динамического диапазона векторные измерения позволяют более точно измерять хорошо согласованные ИУ при более высоком разрешении экрана.

Векторные измерения также открывают доступ к большему количеству форматов измерений и, следовательно, предоставляют больше информации об ИУ с разных точек зрения.



Подача напряжения постоянного тока на активные ИУ

При выполнении измерений активных ИУ (например, усилителей), можно подавать на них напряжение постоянного тока, подключив ВЧ-кабель к портам смещения BIAS. Напряжение постоянного тока (R&S K10) подается от подходящего внешнего источника питания (макс. 600 мА/макс. 50 В).



Одновременное отображение до четырех различных измерительных кривых (S-параметры, волновые величины, соотношения) и форматов (dB Mag, Linear, Phase, Smith, SWR, Polar и Group Delay) настраивается с помощью функциональной клавиши [TRACE] > "Display".

Прибор R&S ZNH может отображать до четырех [окон измерительных кривых](#), соответствующие измерения и форматы кривых указываются на [метке кривой](#).

Обратите внимание, что одновременное отображение более одного результата на одной диаграмме возможно только при высокоточной калибровке. См. [гл. 8.1, "Калибровка измерений"](#), на стр. 156.

8.2.1 Измерение S-параметров

S-параметры являются основными измеряемыми величинами анализатора цепей, они описывают, как ИУ изменяет сигнал, который передается или отражается в прямом или обратном направлении.

Ниже также показано, что, когда порт источника и нагрузки согласованы неидеально, часть передающейся волны может отразиться от приемного порта. При измерениях прямого сигнала возникает дополнительная составляющая a_2 , а при измерениях обратного сигнала — дополнительная составляющая a_1 .

Проведение измерений в режиме векторного анализатора цепей

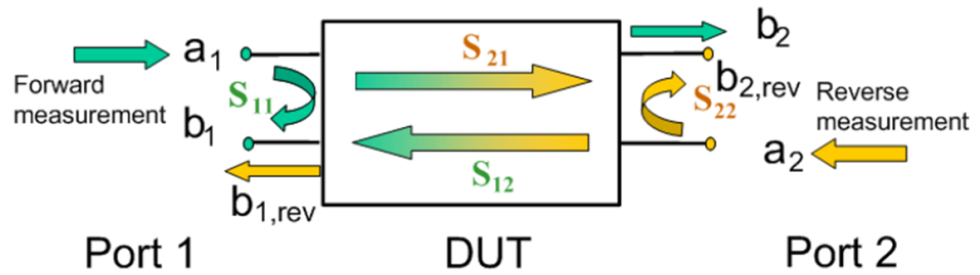


Рис. 8-4: Сигнальные потоки при двухпортовых измерениях

a_1 = Падающая волна на порте 1

b_1 = Исходящая волна на порте 1

b_2 = Отраженная волна на порте 2

a_2 = Исходящая волна на порте 2

S_{11} = Коэффициент отражения ИУ, отношение между b_1 и a_1 при измерении в прямом направлении с согласованным портом 2 у ИУ, т.е., $S_{11} = b_1 / a_1$, если $|a_1| > 0$ и $a_2 = 0$

S_{21} = Коэффициент передачи в прямом направлении, отношение между b_2 и a_1 при измерении в прямом направлении с согласованным портом 2 у ИУ, т.е., $S_{21} = b_2 / a_1$, если $|a_1| > 0$ и $a_2 = 0$

S_{12} = Коэффициент передачи в обратном направлении, отношение между b_1 и a_2 при измерении в обратном направлении с согласованным портом 1 у ИУ, т.е., $S_{12} = b_1 / a_2$, если $|a_2| > 0$ и $a_1 = 0$

S_{22} = Коэффициент отражения порта 2 ИУ, отношение между b_2 и a_2 при измерении в обратном направлении с согласованным портом 1 у ИУ, т.е., $S_{22} = b_2 / a_2$, если $|a_2| > 0$ и $a_1 = 0$

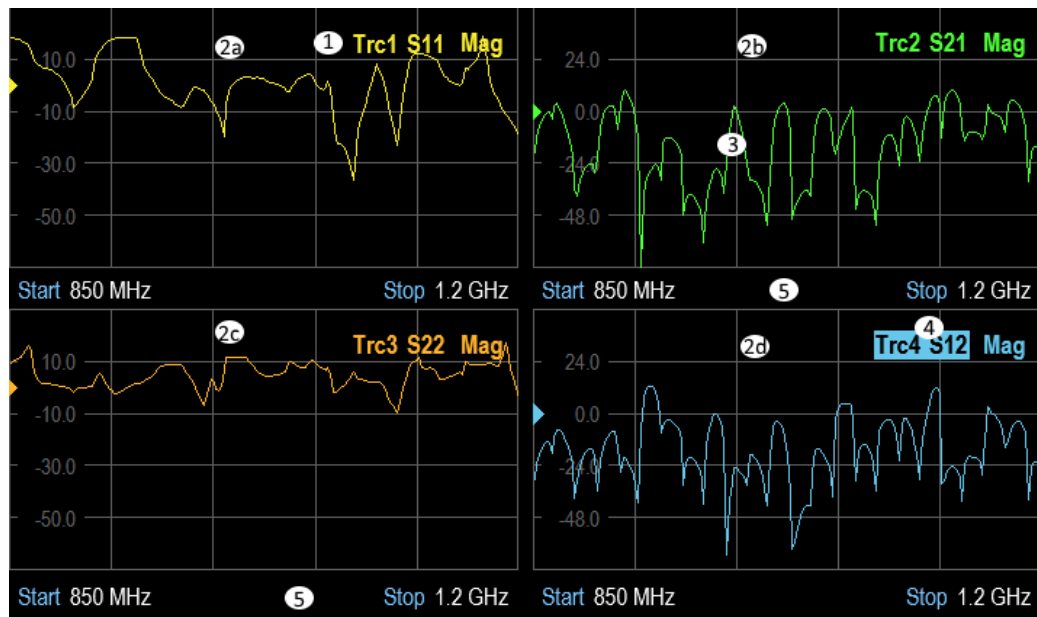


Рис. 8-5: Отображение измерений S-параметров в четырех окнах измерительных кривых измерений

1 = Метка кривой

2a, 2b, 2c, 2d = До четырех различных комбинаций окон измерительных кривых

3 = Измерительная кривая

4 = Выбранная кривая

5 = Одинаковая начальная и конечная горизонтальная область (например, частота)

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу для требуемого измерения S-параметра ("S11", "S21", "S12", "S22").
Прибор R&S ZNH выполнит выбранное измерение S-параметра.
Для получения дополнительной информации об измерении параметров передачи и отражения см. гл. 4.5.1, "Измерение параметров передачи", на стр. 66 и гл. 4.5.2, "Измерение параметров отражения", на стр. 67.

8.2.2 Измерение волновых величин



Опция R&S ZNH

Для измерения волновых величин требуется опция R&S ZNH-K66 (код заказа: 1334.6869.02). См. также гл. 8.2.2, "Измерение волновых величин", на стр. 164.

Результат измерений волновых величин представляет собой мощность (дБмВт) любых передаваемых или принимаемых волн.

Волновые величины показывают значение мощности сигналов на приемных портах анализатора. При этом имеется отличие от измерений S-параметров, когда абсолютная мощность линейного ИУ во внимание не принимается. Следовательно, волновые величины подходят для анализа нелинейностей ИУ, а также в качестве селективного измерителя мощности.

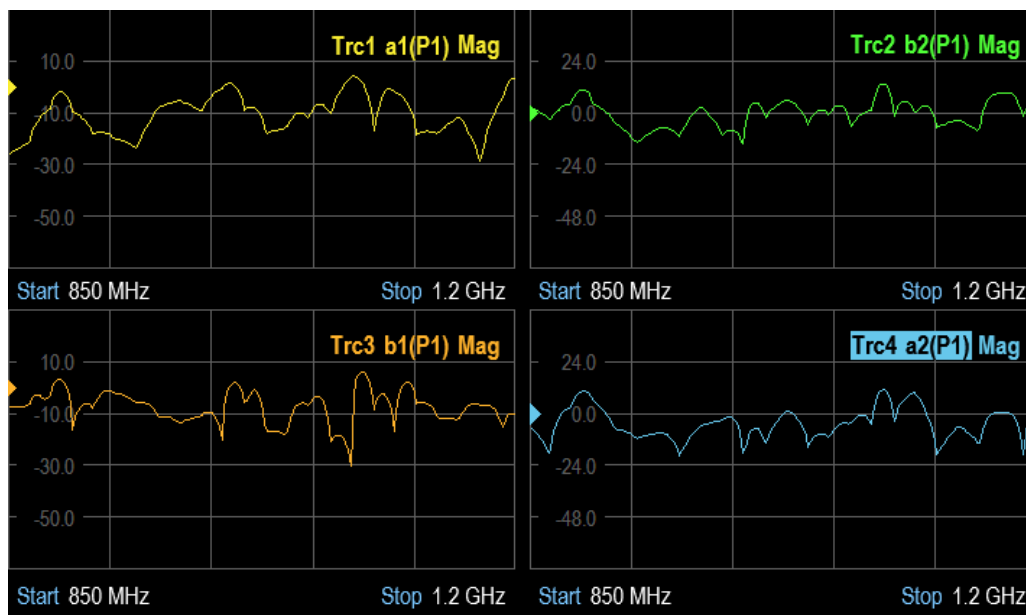


Рис. 8-6: Отображение измерений волновых величин в четырех окнах измерительных кривых измерений

1. Нажмите клавишу [MEAS].

Проведение измерений в режиме векторного анализатора цепей

2. Выберите функциональную клавишу для требуемого **измерения волновой величины** ("a1", "b1", "a2", "b2").
Прибор R&S ZNH выполнит выбранное измерение волновой величины.
3. Выберите "Driving Port", чтобы переключить источник сигнала на управляющий порт.
Прибор R&S ZNH отобразит подменю для выбора порта "Port 1" или "Port 2", который будет использоваться в качестве источника сигнала.

Как показано на [рис. 8-4](#), для волновых величин используются следующие обозначения:

Обозначения	Описание
a_i Src Port j	Падающая на порт i ИУ волна, при этом порт j ИУ ("Driving Port") является источником сигнала. a_i детектируется на эталонном приемнике порта ВАЦ, подключенного к порту i ИУ.
b_i Src Port j	Исходящая от порта i ИУ волна, при этом порт j ИУ ("Driving Port") является источником сигнала. b_i детектируется на измерительном приемнике порта ВАЦ, подключенного к порту i ИУ.

При прямом стандартном измерении S-параметров a_1 Src Port 1 — падающая волна, а волна b_1 Src Port 1 — отраженная волна для порта 1 ИУ.

8.2.3 Измерение отношений волновых величин



Опция R&S ZNH

Для измерения отношения волновых величин требуется опция R&S ZNH-K66 (код заказа: 1334.6869.02). См. также [гл. 8.2.2, "Измерение волновых величин"](#), на стр. 164.

Отношения величин представляют собой комплексные отношения любых передаваемых или принимаемых волновых величин. Измерения отношений амплитуд дополняют измерения S-параметров, где принимаются во внимание только отношения вида b_i/a_j (отношения амплитуд исходящих и входящих волн на портах ИУ).

Измерение отношений амплитуд целесообразно для следующих тестовых сценариев:

- Измерительная установка или какие-либо ее компоненты (например, активные или невзаимные устройства) не позволяют проводить коррекцию систематических погрешностей, так что полное измерение S-параметров невозможно.
- Измерительная установка содержит преобразователи частоты, так что сигналы передаются и принимаются на разных частотах.

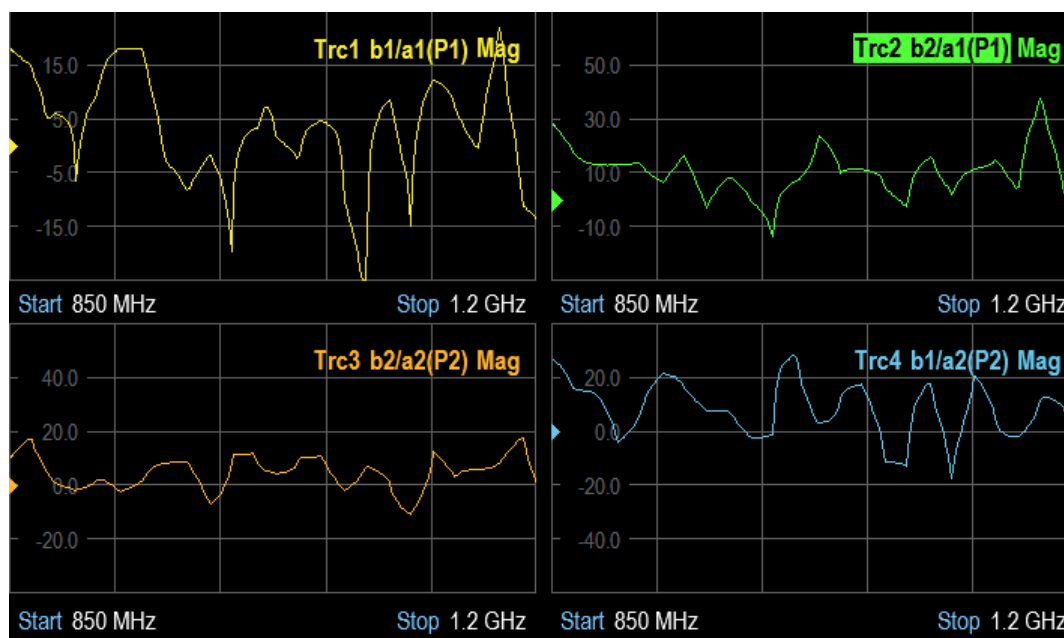
Проведение измерений в режиме векторного анализатора цепей

- Если необходимо измерение отношения амплитуд двух произвольных сигналов, не являющегося элементом S-матрицы (например, отношения амплитуд вида a_i/a_j).

Обозначения для отношений амплитуд аналогичны обозначениям для **волновых величин**. При заданном порте-источнике к можно измерить любое соотношение между волновыми величинами "a_i Src Port k" и "b_j Src Port k".

Пример:

- "b₂/a₁ Src Port" — это отношение исходящей волны на порте 2 ИУ к падающей волне на порте 1 ИУ (т.е. возбуждается порт 1 ИУ). Это отношение соответствует коэффициенту передачи в прямом направлении S_{21} .
- "b₁/a₁ Src Port 1" — это отношение исходящей волны на порте 1 ИУ к падающей волне на порте 1 ИУ (т.е. возбуждается порт 1 ИУ). Это отношение соответствует коэффициенту отражения в прямом направлении S_{11} .



1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу для требуемого **измерения отношения волновых величин** ("b₁/a₁(P1)", "b₂/a₁(P1)", "b₁/a₂(P2)", "b₂/a₂(P2)"). Прибор R&S ZNH выполнит выбранное измерение волновой величины.
3. Чтобы выполнить измерение отношений волновых величин, не являющихся элементом S-матрицы, выберите функциональную клавишу "More". Прибор R&S ZNH отобразит настройки отношений волновых величин в виде числителя "Numerator" и знаменателя "Denominator"
4. Выберите настройки отношений волновых величин. Прибор R&S ZNH отобразит подменю для выбора элемента отношения волновых величин.

5. Выберите "Driving Port", чтобы переключить источник сигнала на управляющий порт.
Прибор R&S ZNH отобразит подменю для выбора порта "Port 1" или "Port 2", который будет использоваться в качестве источника сигнала.
6. Выберите требуемый управляющий порт.
Прибор R&S ZNH переключит источник сигнала на выбранный порт.

8.3 Конфигурация векторного анализа цепей

Для получения достоверных результатов измерений необходимо указать параметры, которые наилучшим образом отображают характеристики измерений.

8.3.1 Настройка горизонтальной оси

Клавиша [FREQ/DIST] задает частоту, полосу обзора и стандарт сигнала на горизонтальной оси измерений. Когда измерения выполняются во временной области, клавиша [FREQ/DIST] определяет время и расстояние измерений.

Для получения дополнительной информации о настройках частоты, полосы обзора и стандарта сигнала см. ["Установка отображаемого диапазона частот"](#) на стр. 135, ["Определение полосы обзора"](#) на стр. 135 и [гл. 7.2.2.4, "Выбор стандарта сигнала для измерений CAT \(кроме DTF\)"](#), на стр. 136.

Для получения дополнительной информации о настройках времени или расстояния см. [гл. 7.2.2.2, "Установка начального и конечного расстояния для измерений DTF"](#), на стр. 135.

8.3.2 Настройка вертикальной оси

Некоторые результаты могут не поместиться в области диаграммы, поскольку она настроена в соответствии со стандартными настройками прибора R&S ZNH (например, на измерения усилителей).

Если выполняется измерение усилителя, то, чтобы увидеть полную функцию передачи, скорее всего, придется изменить масштаб по вертикальной оси.


Прибор R&S ZNH обеспечивает несколько способов изменения масштаба по вертикальной оси.

8.3.2.1 Изменение опорного значения

Изменение опорного значения работает как ослабление или усиление в том смысле, что оно перемещает кривую на другой уровень. Прибор R&S ZNH соответствующим образом изменит масштаб по вертикальной оси.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.2.3.1, "Установка опорного значения"](#), на стр. 137.

8.3.2.2 Установка опорного положения

При изменении опорного положения положение опорного значения перемещается вверх или вниз. Опорное положение также перемещает кривую вверх или вниз. Однако уровни и опорное значение остаются прежними. Стандартным опорным положением является линия сетки в верхней части диаграммы. Опорное положение обозначено треугольником на вертикальной оси .

Опорное положение — это число от 0 до 10, где 0 — нижняя линия сетки, а 10 — верхняя линия сетки диаграммы.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.2.3.4, "Установка опорного положения"](#), на стр. 138.

8.3.2.3 Определение диапазона отображения

Изменение диапазона отображения прибора R&S ZNH изменяет значение вертикальной оси диаграммы измерения выбранной кривой.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.2.3.2, "Определение диапазона отображения"](#), на стр. 137.

8.3.2.4 Автоматическая регулировка вертикальной оси



Автомасштаб вертикальной оси

Все форматы измерений, кроме диаграммы Вольперта-Смита, имеют функцию автоматического масштабирования.

При использовании автоматического масштабирования прибор R&S ZNH автоматически устанавливает диапазон отображения таким образом, чтобы кривая наилучшим образом размещалась в области отображения.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.2.3.3, "Автоматическая регулировка вертикальной оси"](#), на стр. 138.

8.3.2.5 Настройка мощности порта и ослабления приемника

Можно настроить мощность порта "Port Power", чтобы подавать на ИУ сигнал подходящей мощности. Значение можно регулировать от -25 дБмВт до 0 дБмВт с шагом 1 дБ. См. также ["Определение выходного уровня мощности измерительного порта \(следящий генератор\)"](#) на стр. 156.

Помимо настройки мощности источника сигнала, можно настроить ступенчатые аттенюаторы приемника, чтобы подстроить уровень сигнала приемника к диапазону входного уровня анализатора. Тем самым можно защитить прибор от пере-

грузки или повреждения, например, если в качестве ИУ используются усилитель мощности. Коэффициенты ослабления изменяются от 0 до 15 дБ с шагом 5 дБ.

1. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
2. Выберите функциональную клавишу "Port Config".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора настроек мощности.
 - "Port Power": настройка мощности источника сигнала выбранного управляющего порта.
 - "Rcv Attn Port1": ступенчатый аттенюатор приемника для порта 1.
 - "Rcv Attn Port2": ступенчатый аттенюатор приемника для порта 2.
 - "RF Off": источник сигнала выключен.
3. Прибор R&S ZNH отображает поле ввода для настроек источника сигнала и ступенчатого аттенюатора приемника.
Чтобы отключить мощность источника сигнала, выберите пункт меню "RF Off".

8.3.2.6 Синхронизация настроек кривых

Объединяя настройки кривых, можно задать одинаковые настройки вертикальной оси ([Ref Level](#), [Scale Range](#), [Ref Position](#), [Auto Scale](#)) для всех измерительных кривых.

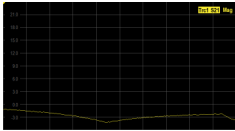
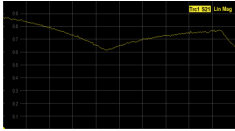
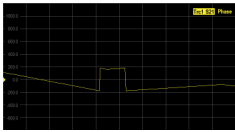
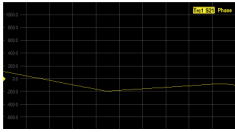
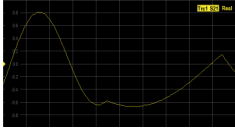
1. Выберите [метку кривой](#), настройки вертикальной оси которой должны быть использованы для всех кривых.
Прибор R&S ZNH выделит метку кривой.
2. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
3. Выберите функциональную клавишу "Couple Traces".
Прибор R&S ZNH отрегулирует настройки вертикальной оси всех отображаемых кривых в соответствии с настройками выбранной кривой.

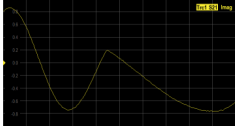
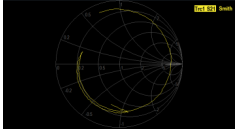
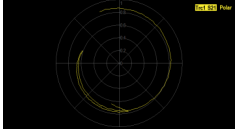
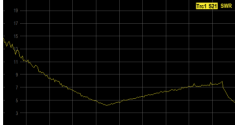

8.3.3 Выбор формата измерений

Различные форматы кривой позволяют выбирать и отображать результаты измерений в зависимости от того, что требуется узнать. Прибор R&S ZNH позволяет сочетать произвольные форматы отображений и [измеряемых величин](#). Чтобы получить полезную информацию, важно выбрать формат отображения, подходящий для анализа конкретных [измеряемых величин](#).

В следующей таблице представлен обзор рекомендуемых форматов отображения, которые подходят для [измеряемых величин](#):

Табл. 8-1: Рекомендации относительно формата отображения и измеряемых величин

Измеряемые величины	Описание	Комплексные безразмерные величины: S-параметры и отношения	Комплексные величины с размерностями: волновые величины
Lin Mag (модуль, лин.) 	Выбор диаграммы в декартовой системе координат с линейным масштабом вертикальной оси для отображения модуля измеряемой величины.	ON	ON
dB Mag (модуль, дБ) 	Выбор диаграммы в декартовой системе координат с масштабом вертикальной оси в дБ для отображения модуля комплексной измеряемой величины.	ON *(по умолчанию)	ON *(по умолчанию)
Phase (фаза) 	Отображение фазовых характеристик ИУ в градусах. Диаграмма представляет собой декартову диаграмму с линейной вертикальной осью. Горизонтальная ось представляет собой измеренный диапазон частот. По умолчанию прибор R&S ZNH отображает только фазу от -200° до $+200^\circ$. В этом случае прибор R&S ZNH корректно отображает результаты измерений только в том случае, если разность фаз между двумя соседними контрольными точками составляет менее 180° .	ON	ON
Unwrapped Phase (развернутая фаза) 	Можно развернуть фазу, чтобы расширить диапазон ее отображения.	ON	ON
Real (действительная) 	Выбор диаграммы в декартовой системе координат для отображения действительной части комплексной измеряемой величины.	ON	ON

Измеряемые величины	Описание	Комплексные безразмерные величины: S-параметры и отношения	Комплексные величины с размерностями: волновые величины
Imag (мнимая) 	Выбор диаграммы в декартовой системе координат для отображения мнимой части комплексной измеряемой величины.	ON	ON
Smith (Вольперта-Смита) 	Выбор диаграммы Вольперта-Смита для отображения комплексной величины, в первую очередь, S-параметра отражения. Диаграмма Вольперта-Смита представляет собой круговую диаграмму, которая в первую очередь показывает характеристики импеданса или отражения ИУ. В отличие от полярной диаграммы масштаб диаграммы не является линейным.	ON (коэффициенты отражения S_{ii})	-
Polar (полярная) 	Выбор диаграммы в полярных координатах для отображения комплексной величины, в первую очередь, S-параметра или отношения.	ON	-
SWR (КСВ) 	Расчет коэффициента стоячей волны (КСВ) по измеренным величинам (как правило, по S-параметрам отражения) и его отображение на диаграмме в декартовых координатах.	ON (коэффициенты отражения S_{ii})	-
Group delay (групповое время задержки) 	Вычисление (группового) времени задержки по измеренным величинам (как правило, по S-параметрам передачи) и его отображение на диаграмме в декартовых координатах. ГВЗ является мерой, которая описывает период времени или задержку сигнала при прохождении через испытываемое устройство.	ON (коэффициенты передачи S_{ii})	-

*При изменении **измеряемой величины** автоматически активизируется соответствующий формат отображения по умолчанию.

1. Нажмите клавишу [FORMAT].
Прибор R&S ZNH выведет доступные форматы **измеряемой величины**.
2. Выберите "More", чтобы отобразить больше **измеряемых величин**.
3. Выберите требуемые форматы отображения в соответствии с **табл. 8-1**.
4. Маркер также предоставляет расширенный список форматов измерения для измерений кривой.
Для преобразования любой точки кривой создайте маркер и выберите для него подходящий режим. Форматы маркера и кривой применяются независимо друг от друга.
Дополнительные сведения см. в разделе **гл. 8.4.2.2, "Режимы маркера"**, на стр. 176.

Одновременное отображение нескольких измерений кривой

Можно выводить и сравнивать различные форматы измерительных кривых измерений в одном или нескольких окнах измерительных кривых.

Подробнее об отображении нескольких измерительных кривых и нескольких окон измерительных кривых см. **"Отображение нескольких окон измерительных кривых в режиме VNA"** на стр. 34.

8.3.4 Настройка параметров развертки

Клавиша [SWEEP] позволяет задать временные параметры измерения кривой.

- ▶ Нажмите клавишу [SWEEP].
Прибор R&S ZNH выводит окно выбора функций развертки.

8.3.4.1 Изменение количества точек измерения

Установка общего количества точек измерения для развертки. Минимальное количество точек равно 3 (измерения на одной частоте/мощности/значении времени), максимальное — 16001.

Увеличение количества точек развертки улучшает разрешение кривой, но увеличивает время измерения. Общее время измерения состоит из аппаратного времени установления в начале развертки плюс сумма всех времен измерения в каждой отдельной точке развертки. Таким образом, время измерения с увеличением количества точек растет практически линейно.

1. Нажмите функциональную клавишу "Number of Points".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода количества точек измерения.

2. Введите требуемое количество точек измерения.

8.3.4.2 Настройка полосы измерения

Полоса измерения определяет коэффициент шума приемника. Узкая полоса измерения приводит к более высокой динамике измерений для измерений кривых. Однако узкая полоса приводит к увеличению времени измерения из-за времени установления фильтра.

1. Нажмите функциональную клавишу "Meas BW".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода полосы измерения.
2. Используйте поворотную ручку для регулировки настроек.

8.3.4.3 Установка времени развертки

Время измерения — это полное время измерения для развертки. Минимально возможное время развертки равно расчетному значению в режиме "Auto", значение которого определяется количеством **точек измерения** и **полосой измерения**.

Возможные значения полосы пропускания: 10 Гц, 30 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц, 30 кГц, 100 кГц.

1. Нажмите функциональную клавишу "Sweep".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора времени развертки.
 - Auto: стандартная настройка для времени развертки.
 - Manual: ручной ввод значения времени развертки. Значение меньше, чем в режиме "Auto", приравнивается к значению "Auto".
2. Задайте требуемые настройки.

8.3.4.4 Настройка синхронных измерений

По умолчанию прибор R&S ZNH запускает измерение по завершении предыдущего измерения (измерения в режиме "Free Run").

Однако для измерений, выполняемых при определенных условиях сигнала, можно использовать функцию запуска. Запуск реагирует на определенные события. Если активен режим запуска, прибор R&S ZNH запускает измерение при выполнении условий запуска. Источник запуска может быть как внешним, так и внутренним.

1. Нажмите функциональную клавишу "Trigger".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора источника запуска.
 - "Free Run": новая развертка начинается по завершении предыдущей развертки. Это стандартное состояние прибора R&S ZNH.
 - "External Rise" / "External Fall": развертка начинается по переднему фронту («Rise») или по заднему фронту («Fall») внешнего сигнала запуска. Внеш-

ний сигнал запуска подается через [разъем BNC](#). Порог переключения составляет 1,4 В, т.е. используется уровень сигнала ТТЛ.

- "Trigger Delay": при использовании внешнего запуска задается задержка в начале измерения относительно события запуска путем ввода времени задержки. Таким образом можно учесть разницу во времени между событием запуска и измерением.

Диапазон задержки запуска составляет от 0 мкс до 100 с. Разрешение зависит от поддиапазона.

- от 0 мс до 1 мс — разрешение 10 мкс
- от 1 мс до 10 мс — разрешение 100 мкс
- от 10 мс до 100 мс — разрешение 1 мс
- от 100 мс до 1 с — разрешение 10 мс
- от 1 до 10 с — разрешение 100 мс
- от 10 до 100 с — разрешение 1 с

2. Выберите требуемый источник запуска.
Прибор R&S ZNH активирует режим запуска.

8.3.4.5 Выбор режима развертки

Прибор R&S ZNH поддерживает однократную развертку и непрерывную развертку для проведения измерений.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.2.6.1, "Выбор режима развертки"](#), на стр. 140.

8.4 Анализ результатов измерения

В следующих разделах описываются методы работы с кривыми и использование маркеров, предельных линий и линий индикации для анализа результатов измерений.

8.4.1 Работа с кривыми

При работе с кривыми важно выбрать правильную [метку кривой](#).

- ▶ Нажмите клавишу [TRACE].
Прибор R&S ZNH выводит окно выбора функций кривой.

8.4.1.1 Добавление / удаление кривых

Можно добавить до четырех измерительных кривых во все окна измерительных кривых. Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 4.1.4, "Окно измерительной кривой"](#), на стр. 34.

1. Выберите "New Trace", чтобы добавить новую измерительную кривую в выбранное окно измерительной кривой.
 - "Add Trace": добавляется стандартное измерение "S21" с форматом кривой "dB Mag".
 - "Add Trace + Disp": новая кривая добавляется в новое окно измерительной кривой.
2. Выберите "Delete Trace" для удаления выбранной кривой. Прибор R&S ZNH откроет подменю для удаления измерительной кривой.
 - "Delete Selected": выбранная измерительная кривая будет удалена. Если выбранная кривая является единственной кривой в окне, соответствующее окно измерительной кривой будет удалено. Примечание — Измерение кривой "Trc1" удалить нельзя.
 - "Delete All": все кривые, кроме "Trc1", удаляются из окон измерительных кривых.
3. Удалите требуемые кривые.

8.4.1.2 Выбор режима кривой

Прибор R&S ZNH поддерживает два режима для записи кривых: "Average On" и "Average Off".

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.3.1.1, "Установка режима кривой"](#), на стр. 141.

8.4.1.3 Включение подавления помеховых сигналов

Выбор подавления помеховых сигналов влияет на все отображаемые измерительные кривые.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.3.1.2, "Подавление помеховых сигналов"](#), на стр. 141.

8.4.1.4 Работа с кривыми в памяти

Прибор R&S ZNH поддерживает в до четырех измерительных кривых, и каждую кривую для сравнения можно перенести в память кривых.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.3.1.3, "Работа с кривыми в памяти"](#), на стр. 142.

8.4.1.5 Использование математических операций с кривыми

Математические операции с кривыми, которые вычитают одну кривую из другой, доступны для большинства форматов измерений в режиме анализатора цепей.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.3.1.4, "Использование математических операций с кривыми"](#), на стр. 143.

8.4.2 Использование маркеров

Маркер позволяет добавлять точки измерения на кривую, определять их свойства и использовать его как инструмент поиска особых точек на кривой.

Маркер также добавляет расширенные форматы вывода для измерений кривых, см. [гл. 8.4.2.2, "Режимы маркера"](#), на стр. 176.

8.4.2.1 Использование маркеров и дельта-маркеров

Числовые результаты маркеров и дельта-маркеров отображаются в окне результатов измерения.

Более подробную информацию об использовании маркеров и дельта-маркеров см. в [гл. 7.3.1.1, "Установка режима кривой"](#), на стр. 141.

8.4.2.2 Режимы маркера

В дополнение к обычным функциям маркера, режимы "Marker Modes" позволяют расширить список форматов вывода измерительных кривых.

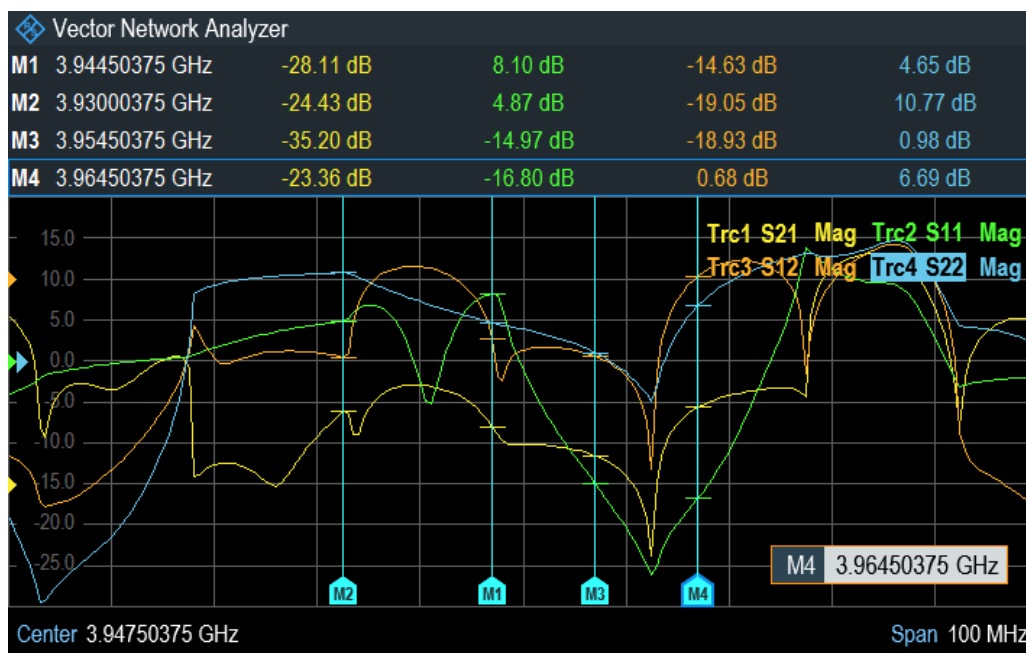
1. Нажмите клавишу [MARKER].
Если маркер не был активирован, прибор R&S ZNH автоматически активирует основной маркер и устанавливает его на максимальный измеренный уровень. Кроме того, открывается поле ввода частоты маркера.
2. Выберите "Marker Mode"
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора формата вывода маркера. Список выходных форматов см. в [табл. 7-1](#).
3. Выберите требуемый формат вывода маркера.
4. Для получения дополнительной информации об опорном импедансе см. ["Выбор опорного импеданса"](#) на стр. 124.

8.4.2.3 Связь маркеров

Прибор R&S ZNH позволяет сравнивать разные результаты измерений (назначенные разным измерительным кривым) с помощью одного и того же маркера.

Когда связь маркеров активна, наборы маркеров соответствующих кривых всегда синхронизированы, т.е.:

- Если маркер добавляется (удаляется) к одной из связанных кривых, он также добавляется (удаляется) к другим связанным кривым.
- Если маркер перемещается к определенному значению воздействия для одной из связанных кривых, то он перемещается к этому значению воздействия для всех связанных кривых.



1. Нажмите клавишу [MARKER].
Если маркер не был активирован, прибор R&S ZNH автоматически активирует основной маркер и устанавливает его на максимальный измеренный уровень. Кроме того, открывается поле ввода частоты маркера.
2. Выберите функциональную клавишу "Set Marker".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для установки связи маркеров.
3. Установите флажок связи маркеров.

8.4.3 Использование линий индикации

Линия индикации — это синяя прямая линия, которая проходит горизонтально и соответствует определенному значению уровня в окне измерительной кривой.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.3.3, "Использование линий индикации"](#), на стр. 150.

8.4.4 Использование предельных линий

При работе с форматом амплитуды в анализаторе цепей можно использовать предельные линии для установки пределов характеристик уровня на экране, которые не должны быть превышены.

Можно создавать и редактировать предельные линии с помощью ПО R&S InstrumentView и загружать их в прибор R&S ZNH с помощью интерфейса USB или LAN. Количество предельных линий, которые можно сохранить в памяти прибора R&S ZNH, зависит от количества других наборов данных, хранящихся в приборе R&S ZNH

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 7.3, "Анализ результатов измерения"](#), на стр. 141.

9 Векторный вольтметр



Опция R&S ZNH

Чтобы работать с прибором R&S ZNH в режиме векторного вольтметра, требуется опция R&S ZNH-K45 (код заказа: 1334.6852.02).

При наличии опции R&S ZNH-K45 прибор R&S ZNH и его следящий генератор с KCBH-мостом можно использовать в качестве векторного вольтметра.

Векторный вольтметр позволяет проводить измерения коэффициента отражения (S11) и коэффициента передачи (S21). Следящий генератор является источником сигнала, который формирует немодулированный однотональный синусоидальный сигнал. Типичными применениями векторного вольтметра являются:

- регулировка электрической длины кабелей с помощью измерения параметров отражения
- испытание элементов фазированной антенной решетки относительно эталонной антенны с помощью измерения параметров передачи

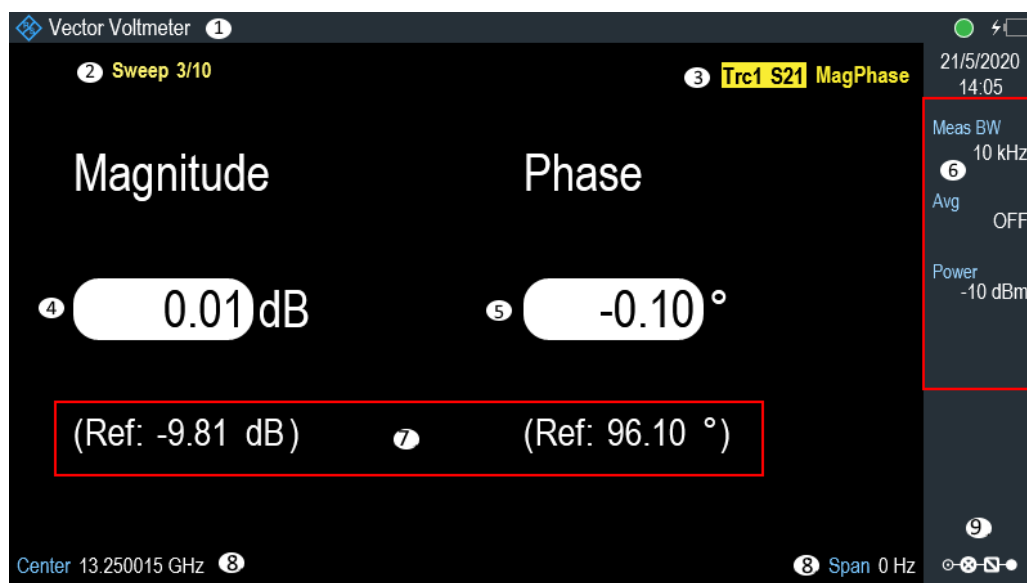


Рис. 9-1: Компоновка экрана векторного вольтметра

- 1 = Режим измерения векторного вольтметра
- 2 = Значение счетчика при выполнении измерений с усреднением
- 3 = Метка кривой
- 4 = Если включен параметр "> Ref", результат измерения амплитуды отображает разницу текущего измерения и отображаемого опорного значения. На приведенном выше рисунке будет показано значение -9,80 дБ при отключенном параметре "> Ref". См. гл. 9.3, "Анализ результатов измерения", на стр. 182.
- 5 = Если включен параметр "> Ref", результат измерения фазы отображает разницу текущего измерения и отображаемого опорного значения. На приведенном выше рисунке будет показано значение 96,00 ° при отключенном параметре "> Ref". См. гл. 9.3, "Анализ результатов измерения", на стр. 182.

- 6 = [Окно параметров](#)
- 7 = Индикация опорного значения для измерений
- 8 = [Центральная частота](#) измерений в нулевой полосе обзора (временная область)
- 9 = [Окно обзора конфигурации](#)

1. Нажмите клавишу MODE.
2. Нажмите функциональную клавишу "Vector Voltmeter".
Прибор R&S ZNH активирует режим векторного вольтметра. Будет включен следящий генератор и режим нулевой полосы обзора.

9.1 Калибровка измерений

Для получения лучших и наиболее точных результатов необходимо проводить калибровку измерения. Для измерения коэффициентов отражения и передачи в режиме векторного вольтметра предусмотрены отдельные процедуры калибровки. Для успешной калибровки измерительной установки необходимо подключить одну или несколько калибровочных мер к опорной плоскости.

Процесс калибровки, включая выбор калибровочного набора, выполняется так же, как при скалярных или векторных измерениях. Чтобы калибровка оставалась действительной, частота, полоса пропускания и ослабление должны оставаться неизменными во время измерения.

Заново подключите ИУ после калибровки; рекомендуемые методы калибровки, используемые для измерений S21 и S11, см. в [табл. 9-1](#).

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 8.1, "Калибровка измерений"](#), на стр. 156.

Табл. 9-1: Рекомендуемые методы калибровки

Метод калибровки	Измерение
TOSM или UOSM	Измерение коэффициента передачи, S21
Refl OSM	Измерение коэффициента отражения, S11

9.2 Выполнение измерений с помощью вольтметра

С помощью векторного вольтметра можно измерить коэффициент отражения на порте 1 и коэффициент передачи в обратном направлении.

Выберите тип измерения параметров отражения

1. Нажмите клавишу [MEAS].
Прибор R&S ZNH выведет окно выбора функциональных клавиш измерений.
 - "S11": измерение коэффициента отражения на порте 1
 - "S21": измерение коэффициента передачи в обратном направлении

- "> Ref": опорный результат для будущих измерений
2. Выберите необходимые измерения.

Определение параметров частоты

Перед калибровкой измерения необходимо задать параметры частоты, чтобы избежать интерполяции результатов.

1. Нажмите клавишу [FREQ/DIST].
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода центральной частоты.
2. Введите необходимую частоту.

Определение мощности

Важно не допускать перегрузки на ВЧ-входе. Подайте подходящий сигнал и уменьшите мощность принимаемого сигнала в зависимости от характеристик испытуемого устройства.

1. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
2. Выберите "TG Power", чтобы задать источник выходного сигнала.
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода мощности следящего генератора.
3. Установите необходимый уровень мощности.
4. Выберите "Receiver Att" для ослабления мощности принимаемого сигнала на ВЧ-входе.
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода ослабления мощности принимаемого сигнала на ВЧ-входе прибора R&S ZNH .
5. Установите необходимое ослабление.

Установка режима кривой

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 8.4.1.2, "Выбор режима кривой"](#), на стр. 175.

Настройка параметров развертки

Для получения дополнительной информации о настройке полосы измерения, синхронизации сигналов и режима развертки см. соответствующие разделы [гл. 7.2.6.1, "Выбор режима развертки"](#), на стр. 140.

Для получения дополнительной информации о настройке удержания измерения см. [гл. 7.2.6.3, "Удержание измерений"](#), на стр. 141.

9.3 Анализ результатов измерения

Если выполняются измерения на разных ИУ, результаты которых необходимо сравнить, можно сохранить текущие результаты в качестве опорных значений.

1. Нажмите клавишу [MEAS]

2. Нажмите функциональную клавишу "> Ref".

Прибор R&S ZNH сохраняет результаты в качестве опорных значений для будущих измерений.

Отображаемые результаты амплитуды и фазы показывают разницу между текущим измерением и опорным измерением. Единицами опорного измерения всегда являются дБ. Дополнительные сведения см. в разделе [рис. 9-1](#).

10 Измеритель мощности



Опция R&S ZNH

Чтобы работать с прибором R&S ZNH в режиме измерителя мощности, требуется опция R&S ZNH-K9 (код заказа: 1334.6800.02).



Выход источника сигнала

Когда активирована функциональная клавиша "Signal Gen", прибор R&S ZNH предоставляет источник сигнала, который можно использовать для быстрого измерения потерь в кабеле для ИУ. См. "[Активация источника сигнала](#)" на стр. 188.

Для высокоточных измерений мощности можно подключить датчик мощности к прибору R&S ZNH и выполнять измерения.

- [Использование датчика мощности](#)..... 183
- [Использование направленного датчика мощности](#)..... 189

10.1 Использование датчика мощности

Функция датчика мощности превращает прибор R&S ZNH в широкополосный измеритель мощности. С ней он будет измерять мощность всего сигнала в частотном диапазоне датчика мощности. В большинстве случаев форма сигнала не влияет на измерение.

Датчик мощности измеряет мощность в диапазоне частот, указанном в технических характеристиках датчика мощности. Это означает, что можно точно измерять как синусоидальные, так и модулированные сигналы в большом динамическом диапазоне.

Полный список поддерживаемых датчиков мощности см. в технических данных.

Если используется один из датчиков мощности NRP, также потребуется пассивный USB-адаптер (R&S NRP-Z4) для подключения датчика мощности к прибору R&S ZNH.

Для получения дополнительной информации о характеристиках поддерживаемых датчиков мощности см.:

- Технические данные прибора R&S ZNH.
- Веб-сайт датчиков мощности компании R&S.

http://www.rohde-schwarz.com/en/products/test_and_measurement/power_volt_meter/NRPZ.html

1. Нажмите клавишу [MODE].
2. Нажмите функциональную клавишу "Power Meter"

Прибор R&S ZNH активирует режим измерения мощности.

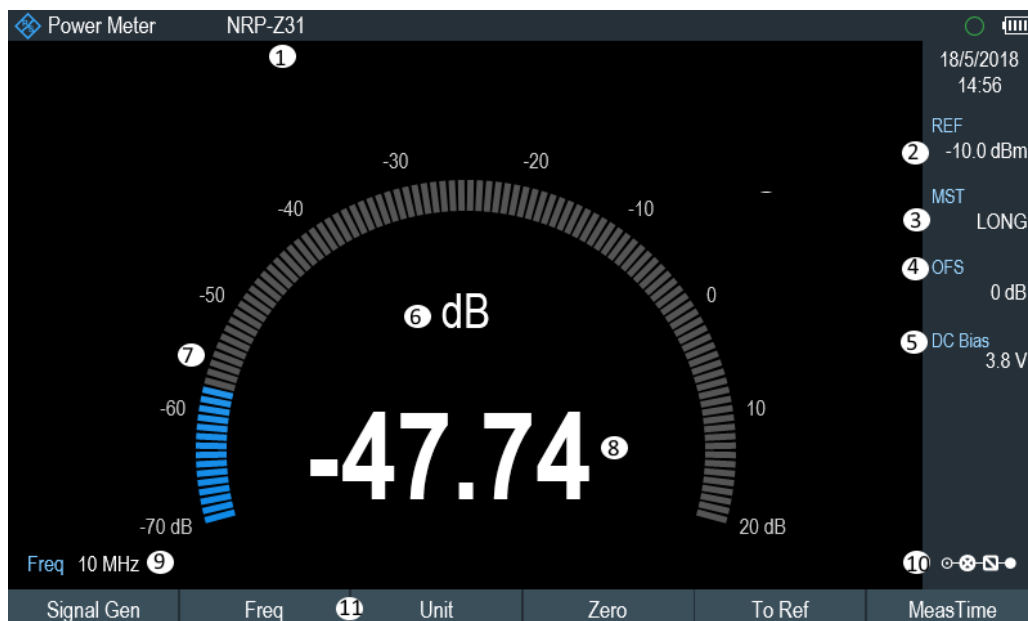


Рис. 10-1: Компоновка экрана в режиме измерителя мощности

- 1 = Модель подключенного датчика мощности
- 2 = опорное значение для измерений относительной мощности
- 3 = время измерения
- 4 = смещение мощности
- 5 = "Конфигурация выходного порта BIAS" на стр. 41
- 6 = единицы измерения мощности
- 7 = Аналоговое считывание измеренной мощности
- 8 = считывание измеренной мощности
- 9 = частота измерения
- 10 = значок обзора конфигурации
- 11 = меню функциональных клавиш датчика мощности

10.1.1 Подключение датчика мощности

Прибор R&S ZNH осуществляет питание и управление датчиками мощности через интерфейс USB в верхней части прибора. См. "Разъем USB типа A" на стр. 27.

Если используются датчики мощности R&S FSH-Z1 и R&S-FSH-Z18, подключите кабель датчика мощности к FSH-Z144 (переходной USB-кабель), прежде чем подключать его к интерфейсу USB прибора R&S ZNH.

Схема измерения с датчиком мощности показана в "Измерительная установка" на стр. 68.

После подключения датчика мощности к прибору R&S ZNH можно подключить ИУ к разъему N-типа датчика мощности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Риск повреждения датчика мощности**

Перед началом работы с датчиком мощности убедитесь, что непрерывная мощность, подаваемая на вход датчика мощности, не превышает определенного уровня.

Дополнительная информация о максимальной входной мощности представлена в документации на конкретный датчик мощности.

Если прибор R&S ZNH распознал датчик мощности, он устанавливает подключение к нему через имеющийся интерфейс и через несколько секунд отображает измеренную мощность. В заголовке экрана отображается тип датчика мощности.

Если датчик мощности не был подключен или подключен неправильно, то на экране прибора R&S ZNH не отображаются никаких результатов измерений.

При наличии проблем связи между прибором R&S ZNH и датчиком мощности прибор R&S ZNH выдает одно из следующих сообщений об ошибке, содержащих и возможную причину сбоя.

Табл. 10-1: Сообщение об ошибке для датчика мощности

Сообщение	Причина	Способ устранения
Error in zeroing: signal at sensor (Ошибка при установке нуля: сигнал на датчике)	При выполнении установки нуля на датчике мощности присутствовал сигнал.	Отключите испытуемое устройство от датчика мощности и повторите установку нуля.
Warning: Input overloaded (Предупреждение: вход перегружен)	Мощность на входе датчика мощности превышает допустимую (23 дБмВт = 200 мВт).	Уменьшите мощность на входе датчика.
Power sensor hardware error (Аппаратная ошибка датчика мощности)	Ошибка связи между прибором R&S ZNH и датчиком мощности.	Отключите датчик от прибора R&S ZNH и проверьте разъемы. Если проблема не исчезнет, обратитесь в сервисный центр компании Rohde & Schwarz.
Power sensor error (Ошибка датчика мощности)	Датчик мощности сигнализирует прибору R&S ZNH об ошибке	Обратитесь в сервисный центр компании Rohde & Schwarz.
Unknown power sensor model connected (Подключен неизвестный датчик мощности)	Прибор R&S ZNH не может идентифицировать устройство, подключенное к интерфейсу датчика мощности.	

10.1.2 Настройка и выполнение измерений

После подключения датчика мощности прибор R&S ZNH сразу же начинает измерять мощность сигнала.

Определение центральной частоты или длины волны

Датчики мощности имеют память, содержащую поправочные значения, которые зависят от частоты или длины волны. Следовательно, результаты измерений наиболее точны для сигналов, частота или длина волны которых известна.

Центральная частота

Обратите внимание, что прибор R&S ZNH сохраняет центральную частоту, установленную в другом рабочем режиме. В этом случае он использует эту частоту в качестве частоты датчика мощности.

Если необходимо выполнить измерения на другом известном сигнале, можно вручную изменить частоту датчика мощности.

1. Выберите функциональную клавишу "Freq".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода частоты.
2. Введите частоту сигнала.
Прибор R&S ZNH передает эту новую частоту в датчик мощности, который затем выполняет коррекцию результатов измерения мощности.

Длина волны

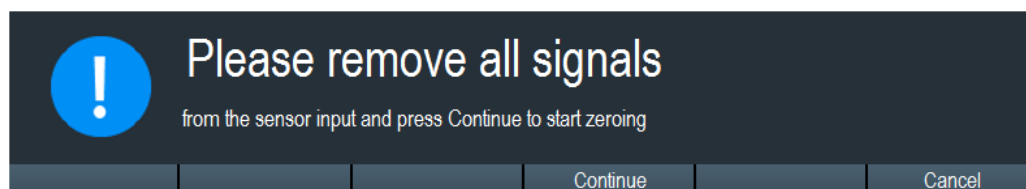
Длина волны обычно используется в результатах измерения для датчиков оптической мощности. Прибор R&S ZNH поддерживает следующие длины волн: 850 нм, 1300 нм, 1310 нм, 1490 нм, 1550 нм, 1610 нм, 1625 нм.

1. Выберите функциональную клавишу "wavelength".
Прибор R&S ZNH откроет подменю для выбора настроек длины волны.
2. Выберите необходимую длину волны.
Прибор R&S ZNH передает эту новую длину волны в датчик мощности, который затем выполняет коррекцию результатов измерения мощности.

Установка нуля датчика мощности

Напряжения и токи смещения больше всего влияют на показания мощности при измерении малых мощностей. Можно компенсировать эти смещения, выполнив процедуру установки нуля датчика мощности.

Не подавайте сигнал во время процесса обнуления, так как датчик мощности не сможет отличить мощность внешнего сигнала от внутреннего смещения.



1. Выберите функциональную клавишу "Zero".

2. Прибор R&S ZNH выдает запрос с требованием не подавать никаких сигналов на датчик мощности во время установки нуля.
3. Отключите датчик мощности от каких-либо источников сигнала.
4. Для запуска процедуры установки нуля нажмите функциональную клавишу "Continue".
5. Нажмите функциональную клавишу "Cancel", чтобы отменить процедуру установки нуля, например, если вы не можете отключить источник сигнала. Прибор R&S ZNH сразу же запустит процедуру установки нуля датчика мощности.
Во время процедуры установки нуля прибор R&S ZNH выводит сообщение «Zeroing power sensor, please wait while the system is zeroing the power sensor» (Установка нуля датчика мощности, дождитесь окончания процедуры).
Когда процедура установки нуля завершается, прибор R&S ZNH выводит сообщение "✓ Power sensor zero done".



Power sensor zero done

Выбор единиц измерения мощности

Прибор R&S ZNH может отображать измеренную мощность в относительных единицах (дБмВт) или в абсолютных единицах (Вт, мВт, мкВт, нВт и пВт). Также можно задать опорный уровень в дБ.

1. Выберите функциональную клавишу "Unit".
Откроется подменю для выбора единиц измерения.
2. Выберите требуемые единицы измерения.
Прибор R&S ZNH соответствующим образом изменит отображение результатов.

Задание опорного уровня

Если выбраны относительные единицы измерения dB Rel, прибор R&S ZNH открывает поле ввода для задания опорного уровня. Прибор R&S ZNH показывает текущий опорный уровень в заголовке диаграммы.

1. Введите требуемый опорный уровень.
Также можно установить текущее показание уровня в качестве опорного уровня.
2. Выберите функциональную клавишу "To Ref".
Прибор R&S ZNH устанавливает текущий результат в качестве опорного уровня.
Затем он отображает измеренный уровень относительно опорного уровня в дБ. Единица измерения автоматически устанавливается на dB Rel.

Установка времени усреднения

Время усреднения определяет продолжительность измерения. Чем больше время усреднения, тем стабильнее показания, особенно если сигналы имеют малую мощность или зашумлены.

Время усреднения может принимать значения "Short", "Normal" или "Long".

- Короткое время измерения (Short) обеспечивает стабильные и точные результаты для стационарных синусоидальных сигналов с высокими уровнями (> -40 дБмВт). Оно также подходит для измерений, требующих высокой частоты повторения.
- Обычное время измерения (Normal) увеличивает стабильность результатов для сигналов с низким уровнем или модулированных сигналов.
- Длительное время измерения (Long) подходит для сигналов с очень низким уровнем мощности (<-50 дБмВт)

Чтобы эффективно устранить шум и влияние шума на измерения, используйте датчик мощности R&S FSH-Z1.

1. Выберите функциональную клавишу "MeasTime".
2. Выберите время измерения, наиболее подходящее для вашей измерительной установки.

Учет дополнительных потерь или усиления

При больших мощностях, которые вызывают превышение максимального входного уровня датчика мощности, или при очень низких уровнях, которые лежат ниже минимальной чувствительности прибора R&S ZNH, прибор R&S ZNH может учитывать дополнительные потери или усиление между ИУ и датчиком мощности. Эти различия определяются как смещение в дБ относительно измеренного уровня. Положительное смещение соответствует потерям, а отрицательное смещение соответствует усилению.

Прибор R&S ZNH отображает текущее значение смещения в заголовке диаграммы.

1. Выберите функциональную клавишу "OFS".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода опорного смещения.
2. Введите требуемое смещение.
Прибор R&S ZNH учитывает значение смещения при отображении мощности или уровня.

Активация источника сигнала

Прибор R&S ZNH содержит настройку для включения или отключения встроенного источника сигнала в режиме измерителя мощности.

Как только источник сигнала включен, можно выводить сигнал -10 дБмВт на заданной частоте на выходной ВЧ-разъем.

- Выберите функциональную клавишу "Signal Gen".

Прибор R&S ZNH выведет сигнал -10 дБмВт на выходной ВЧ-разъем.

10.2 Использование направленного датчика мощности

Для измерения мощности в обоих направлениях (прямом и обратном) можно подключить направленные датчики мощности к прибору R&S ZNH. Прибор R&S ZNH поддерживает следующие направленные датчики мощности:

- R&S FSH-Z14
- R&S FSH-Z44

С направленным датчиком мощности прибор R&S ZNH может измерять мощность сигнала от источника к нагрузке (прямая мощность) и от нагрузки к источнику (обратная мощность). Соотношение между обратной и прямой мощностями является мерой согласования нагрузки. На экране прибора R&S ZNH оно отображается либо в виде потерь на отражение, либо в виде коэффициента стоячей волны.

1. Нажмите клавишу [MODE].
2. Нажмите функциональную клавишу "Power Meter"
Прибор R&S ZNH активирует режим измерения мощности.

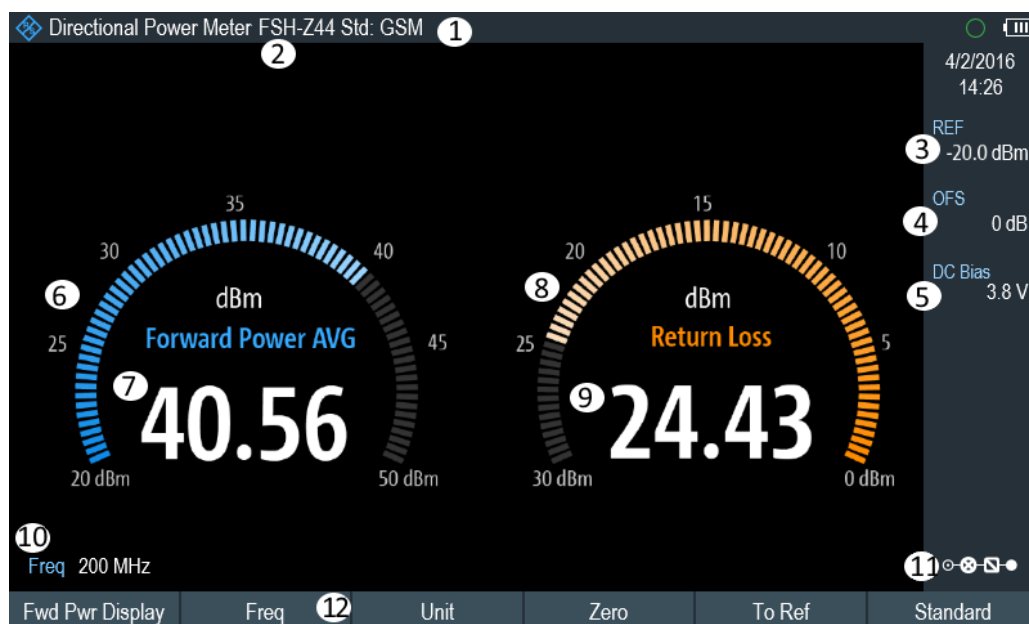


Рис. 10-2: Компоновка экрана в режиме измерителя направленной мощности

- 1 = Выбранный стандарт передачи
- 2 = Модель подключенного датчика мощности
- 3 = опорное значение для измерений относительной мощности
- 4 = Смещение мощности
- 5 = "Конфигурация выходного порта BIAS" на стр. 41
- 6 = Аналоговое считывание прямой мощности

- 7 = Считывание прямой мощности
- 8 = Аналоговое считывание значения согласования
- 9 = Считывание значения согласования
- 10 = Частота измерения
- 11 = Значок обзора конфигурации
- 12 = Меню функциональных клавиш направленного датчика мощности "MEAS"

10.2.1 Подключение направленного датчика мощности

Прибор R&S ZNH управляет и питает направленные датчики мощности через специальный интерфейс в верхней части прибора.

Подключите кабель датчика мощности с помощью переходного USB-адаптера к USB-порту прибора R&S ZNH. Сам датчик мощности расположен между источником и нагрузкой измерительной установки.

Схема измерения с направленным датчиком мощности показана в "[Измерительная установка](#)" на стр. 68.

Если прибор R&S ZNH распознал датчик мощности, он устанавливает подключение к нему через имеющийся интерфейс и через несколько секунд отображает результат. В заголовке экрана отображается тип датчика мощности. При возникновении ошибки прибор R&S ZNH выводит соответствующее сообщение.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 10.1.1, "Подключение датчика мощности"](#), на стр. 184.

10.2.2 Настройка и выполнение измерений

После подключения датчика мощности прибор R&S ZNH сразу же начинает измерять мощность сигнала.

В случае измерения больших мощностей необходимо строго соблюдать следующие инструкции во избежание поражения оператора и исключения повреждения датчика мощности.

ВНИМАНИЕ

Риск ожога кожи и / или повреждения прибора R&S ZNH

Измерение больших мощностей может привести к ожогам кожи и / или повреждению прибора R&S ZNH. Чтобы этого избежать:

- Никогда не превышайте допустимую непрерывную мощность. Допустимая непрерывная мощность указана на этикетке на задней стороне датчика мощности.
- Отключайте ВЧ-мощность при подключении датчика мощности.
- Плотно затягивайте ВЧ-разъемы.

Задание центральной частоты

Для получения наилучших результатов следует синхронизировать частоту с частотой сигнала.

Обратите внимание, что прибор R&S ZNH сохраняет центральную частоту, установленную в другом рабочем режиме. В этом случае он использует эту частоту в качестве частоты датчика мощности.

Если необходимо выполнить измерения на другом известном сигнале, можно вручную изменить частоту датчика мощности.

1. Выберите функциональную клавишу "Freq".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода частоты.
2. Введите частоту сигнала.
Прибор R&S ZNH передает эту новую частоту в датчик мощности, который затем выполняет коррекцию результатов измерения мощности.

Установка нуля датчика мощности

Дополнительные сведения см. в разделе "[Установка нуля датчика мощности](#)" на стр. 186.

Установка режима взвешивания измерения мощности

Для прямого отображения мощности прибор R&S ZNH поддерживает как среднюю мощность, так и пиковую мощность огибающей.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Fwrд Pwr Display".
3. Выберите требуемый режим взвешивания.
Прибор R&S ZNH отображает режим взвешивания в заголовке прямой мощности.
 - "Average" = средняя мощность
 - "Peak Envelope" = пиковая мощность огибающей

Выбор единиц измерения мощности

При использовании направленного датчика мощности прибор R&S ZNH отображает прямую мощность в виде логарифмического значения уровня в дБмВт (относительное значение) или в виде линейного значения в Вт или мВт (абсолютное значение). Кроме того, можно определить опорный уровень, относительно которого прибор R&S ZNH будет выводить разность уровней в дБ. Согласование нагрузки отображается в виде потерь на отражение (коэффициента отражения) в дБ или коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН). Также можно отобразить абсолютную мощность отраженного сигнала в Вт или уровень отраженного сигнала в дБмВт.

Дополнительные сведения см. в разделе "[Выбор единиц измерения мощности](#)" на стр. 187.

Задание опорного уровня

Если выбраны относительные единицы измерения dB Rel для прямой мощности, прибор R&S ZNH открывает поле ввода для задания опорного уровня. Прибор R&S ZNH отображает текущий опорный уровень в заголовке диаграммы.

Дополнительные сведения см. в разделе "[Задание опорного уровня](#)" на стр. 187.

Выбор стандарта

Чтобы гарантировать получение реальных результатов при измерении модулированных сигналов, прибор R&S ZNH обеспечивает возможность учета поправочных значений для нескольких распространенных телекоммуникационных стандартов.

1. Выберите функциональную клавишу "Standard".
Откроется меню для выбора стандарта.
2. Выберите требуемый стандарт.
Прибор R&S ZNH будет учитывать выбранный стандарт. Текущий активный стандарт отображается в заголовке экрана.

Учет дополнительного затухания

Когда направленный датчик мощности подключен к контрольной точке не напрямую, а через кабель, можно учитывать влияние затухания кабеля. Для этой цели необходимо ввести затухание в кабеле для рассматриваемой частоты измерения на основе следующего условия:

Условия для установки затухания в кабеле

- в виде положительного значения в дБ, если мощность и согласование должны быть измерены на источнике, а кабель подключен между источником и датчиком мощности
- в виде отрицательного значения в дБ, если мощность и согласование должны быть измерены на нагрузке, а кабель подключен между нагрузкой и датчиком мощности

Затем направленный датчик мощности корректирует мощность и параметры согласования, тем самым обеспечивая такие же результаты, как если бы он был напрямую подключен к контрольной точке.

1. Выберите функциональную клавишу "OFS".
На экране прибора R&S ZNH откроется поле для ввода опорного смещения.
2. Введите требуемое смещение.
Прибор R&S ZNH учитывает значение смещения при отображении мощности (уровня) и параметров согласования.

Если применяются большие мощности, превышающие максимальный входной уровень R&S FSH-Z14 или R&S FSH-Z44, перед датчиком мощности необходимо подключить направленный ответвитель или аттенуатор.

В таких случаях переходное затухание направленного ответвителя или значение ослабления аттенюатора вводятся как положительные значения в дБ (см. [условия для установки затухания в кабеле](#)) в прибор R&S ZNH, чтобы гарантировать правильное считывание измеренной мощности. В обоих случаях к датчику мощности на стороне нагрузки необходимо подключить оконечную нагрузку или аттенюатор достаточной мощности. Параметры согласования в таком случае не действительны, поскольку они также корректируются с учетом значения затухания на оконечной нагрузке или аттенюаторе.

11 Выполнение измерения мощности импульсов



Опция R&S ZNH

Чтобы работать с прибором R&S ZNH в режиме измерителя мощности импульсов, требуется опция R&S ZNH-K29 (код заказа: 1334.6823.02).

При установленной в R&S ZNH опции измерения мощности импульсов и подключенном широкополосном датчике мощности от компании Rohde & Schwarz (R&S NRP-Z81, -Z85 или -Z86) прибор R&S ZNH способен выполнять измерения мощности импульса.

Как и в случае обычного измерителя мощности, приложение для измерения мощности импульса измеряет мощность всего сигнала в диапазоне частот (широкополосного) датчика мощности.

1. Нажмите клавишу [MODE].
2. Нажмите функциональную клавишу "Power Meter"
Прибор R&S ZNH активирует режим измерения мощности.

Подключение датчика мощности

Можно подключить широкополосные датчики мощности к USB-порту прибора R&S ZNH. Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 10.1.1, "Подключение датчика мощности"](#), на стр. 184.

Измерение начинается сразу после подключения датчика мощности.

Отображение числового результата

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Meas Mode".
3. Выберите пункт меню "Average".

Расположение и содержание отображения числовых результатов такие же, как показано на [рис. 10-2](#).

Графическое отображение результатов (мощность в зависимости от времени)

Графическое представление результатов — это особая функция, доступная только с опцией встраиваемого ПО R&S ZNH-K29.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Meas Mode".
3. Выберите пункт меню "Power vs Time".

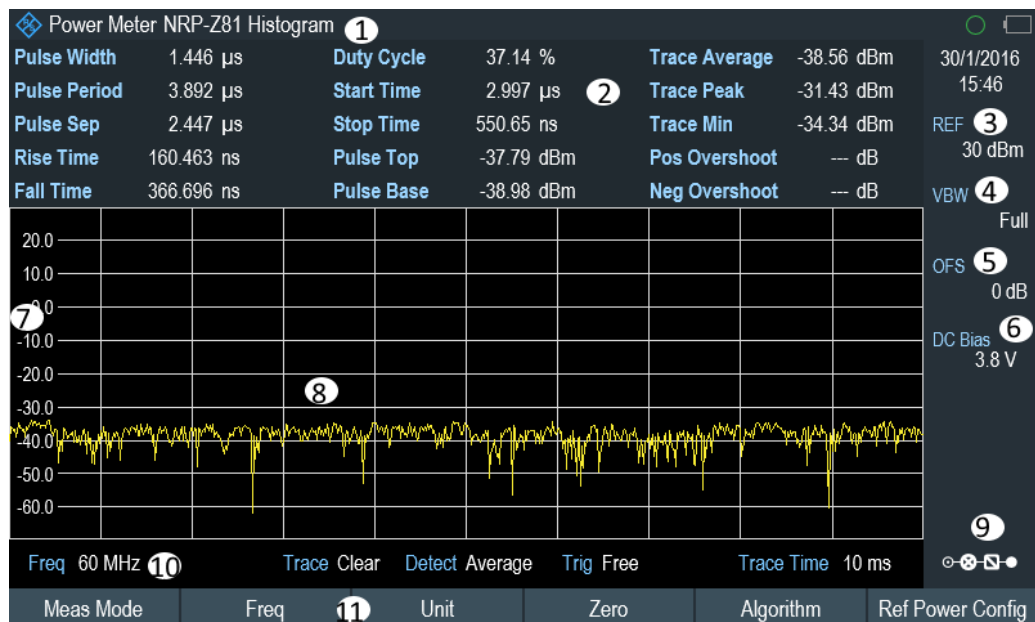


Рис. 11-1: Отображение мощности в зависимости от времени

- 1 = Модель подключенного датчика мощности и вид алгоритма расчета мощности
- 2 = Численные результаты, показывающие характеристики импульса
- 3 = опорное значение для измерений относительной мощности
- 4 = Полоса видеофильтра
- 5 = Смещение мощности
- 6 = [Конфигурация выходного порта BIAS](#)
- 7 = Масштаб по оси X
- 8 = Диаграмма, показывающая характеристики импульса в графическом формате (отображение кривой)
- 9 = Частота измерения
- 10 = Значок обзора конфигурации
- 11 = Функциональные клавиши приложения измерения мощности импульса

Следующие характеристики мощности рассчитываются и отображаются в виде числовых значений. Графическое представление параметров показано на [рис. 11-2](#).

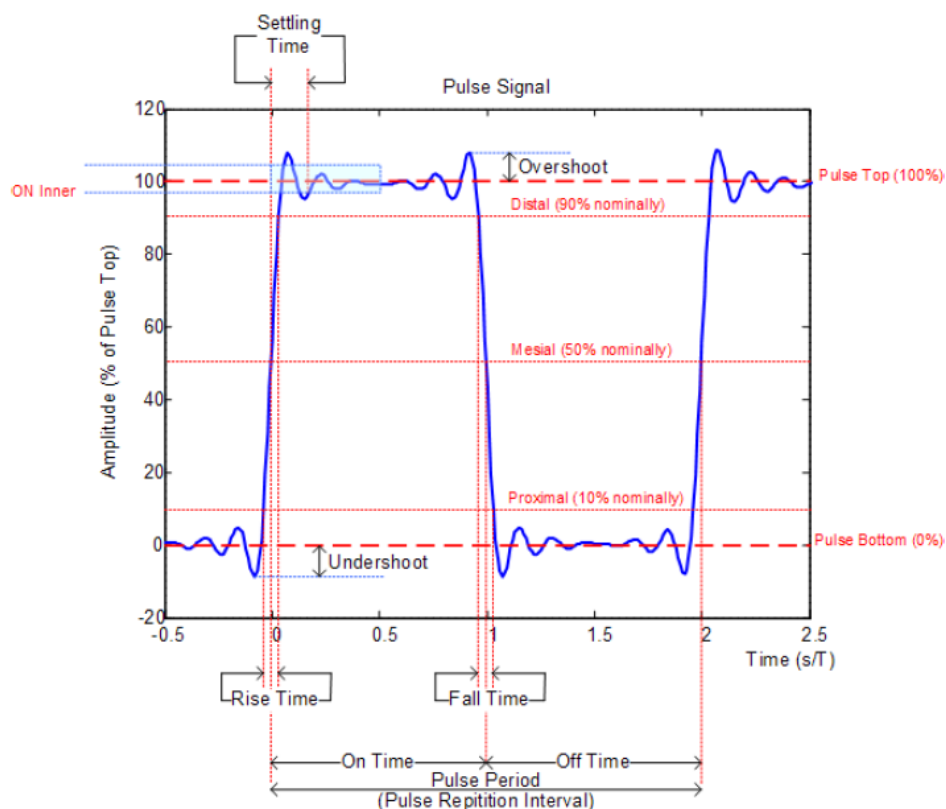


Рис. 11-2: Графическое представление характеристики импульса

Характеристика импульса	Описание
"Pulse Width" (длительность импульса)	Время, в течение которого импульс остается в высоком состоянии («ON»). Это время между первым положительным фронтом и последующим отрицательным фронтом импульса в секундах, при этом фронты учитываются при пересечении среднего порогового уровня.
"Pulse Period" (период импульсов)	Время, прошедшее от начала одного импульса до начала следующего импульса.
"Pulse Off Time" (время выключения)	Время на отображаемой кривой, которое не занято импульсом.
"Rise Time" (время нарастания)	Время, необходимое для перехода импульса от низкого к высокому уровню. Это разница между моментами времени, когда импульс пересекает сначала нижний, а затем верхний пороговый уровень.
"Fall Time" (время спада)	Время, необходимое для перехода импульса от высокому к низкому уровню. Это разница между моментами времени, когда импульс пересекает сначала верхний, а затем нижний пороговый уровень.

Настройка окон отображения числовых результатов

Характеристика импульса	Описание
"Duty Cycle" (коэффициент заполнения)	Отношение параметра "Pulse Width" к "Pulse Repetition Interval", выраженное в процентах (требуется как минимум два измеренных импульса).
"Start Time" (начальное время)	Смещение по времени относительно начала кривой (0 сек) до места, где начинается импульс (начало времени нарастания).
"Stop Time" (конечное время)	Смещение по времени относительно начала кривой (0 сек) до места, где заканчивается импульс (конец времени спада).
"Pulse Top" (вершина импульса)	Средняя мощность в высоком уровне импульса. Значение этого параметра используется в качестве опорного (100%) для определения других значений параметров, таких как пороговые значения времен нарастания и спада.
"Pulse Base" (основание импульса)	Средняя мощность в низком уровне импульса. Значение этого параметра используется в качестве опорного (0%) для определения других значений параметров, таких как пороговые значения времен нарастания и спада.
"Trace Avg" (среднее значение кривой)	Средняя мощность сигнала, отображаемая на диаграмме.
"Trace Peak" (пиковое значение кривой)	Максимальная мощность сигнала, отображаемая на диаграмме.
"Trace Min" (минимальное значение кривой)	Минимальная мощность сигнала, отображаемая на диаграмме.
"Positive Overshoot" (положительный выброс)	Высота локального максимума после нарастающего фронта, деленная на амплитуду импульса. Результат представляет собой процент от амплитуды импульса.
"Negative Overshoot" (отрицательный выброс)	Высота локального минимума после нарастающего фронта, деленная на амплитуду импульса. Результат представляет собой процент от амплитуды импульса.

11.1 Настройка окон отображения числовых результатов

Функции, доступные для числового отображения результатов, такие же, как и для измерений с помощью обычных датчиков мощности.

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 10.1.2, "Настройка и выполнение измерений"](#), на стр. 185.

11.2 Настройка отображения зависимости мощности от времени

Прибор R&S ZNH позволяет настроить несколько аспектов отображения зависимости мощности от времени и способа измерения импульса.

- [Определение характеристик импульса](#)..... 198
- [Выбор полосы видеофильтра](#)..... 199
- [Усреднение кривых](#)..... 200
- [Синхронные измерения](#)..... 200
- [Выбор единиц измерения результата](#)..... 201
- [Масштаб по оси Y](#)..... 201
- [Использование маркеров](#)..... 201

11.2.1 Определение характеристик импульса

Выбор алгоритма для расчета мощности низкого и высокого уровней импульса

Прибор R&S ZNH поддерживает несколько методов (или алгоритмов) для расчета мощности низкого и высокого уровней импульса.

- "Histogram" (гистограмма)
Вычисление мощности низкого и высокого уровней импульса на основе анализа гистограммы данных кривой. Мощность высокого уровня импульса рассчитывается по среднему значению всех точек, представляющих высокий уровень импульса. Аналогичным образом мощность низкого уровня импульса рассчитывается по точкам, представляющим низкий уровень импульса. Этот алгоритм рекомендуется для анализа большинства импульсных сигналов
- "Integration" (интегрирование)
Вычисление мощности высокого уровня импульса путем аппроксимации идеальным прямоугольным импульсом той же энергией. Этот алгоритм рекомендуется для модулированных импульсных сигналов или когда необходимо учитывать энергию импульса, например, когда необходимо сравнить результат измерения с результатом теплового датчика мощности.
- "Peak" (пиковый)
Предполагается, что пиковая мощность импульса является также мощностью высокого уровня импульса.

Мощность низкого и высокого уровней импульса также является точкой отсчета для расчета временных характеристик импульса.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Algorithm".
3. Выберите требуемый алгоритм расчета.
Прибор R&S ZNH соответствующим образом изменит результат.

Определение опорных уровней для расчета временных характеристик импульса

Чтобы вычислить временные характеристики импульса, такие как времена нарастания и спада импульса, необходимо определить несколько опорных уровней. Все опорные уровни представляют собой процент от амплитуды импульса, выраженный в единицах мощности (ватты) или напряжения (вольты).

Параметры "Low Reference Power" и "High Reference Power" необходимы для расчета времени спада и нарастания измеренного импульса. Параметр "Low Reference Power" определяет уровень, по которому рассчитывается начало нарастающего фронта и конец спадающего фронта импульса. Параметр "High Reference Power" определяет уровень, по которому рассчитывается конец нарастающего фронта и начало спадающего фронта импульса.

Параметр "Reference Power" требуется для расчета длительности импульса, времени его начала и времени окончания.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Ref Power Config".
3. Задайте требуемые опорные уровни.

Всегда можно сбросить опорные уровни на значения по умолчанию с помощью пункта меню "Set to Default".

Все опорные уровни могут относиться к мощности или напряжению сигнала. В зависимости от этого выбора анализируются разные точки измерения, поэтому результаты могут отличаться.

1. Нажмите клавишу [MEAS].
2. Выберите функциональную клавишу "Ref Power Config".
3. В качестве опорного значения выберите пункт меню "Power" или "Voltage".

11.2.2 Выбор полосы видеочастотного фильтра

При использовании широкополосного датчика мощности, можно изменить полосу видеочастотного фильтра, применяемого для измерения. Основным эффектом использования узкой полосы видеочастотного фильтра является уменьшение отображаемого уровня собственного шума.

Таким образом, использование узкой полосы видеочастотного фильтра увеличивает чувствительность измерения и позволяет точно определять пиковую мощность даже для слабых импульсов. Уменьшение полосы видеочастотного фильтра также увеличивает чувствительность срабатывания датчика мощности.

Обратите внимание, что ширина полосы видеочастотного фильтра не должна быть меньше ширины полосы ВЧ измеряемого сигнала. В противном случае результаты измерения могут стать недействительными.

11.2.3 Усреднение кривых

Выбор режима кривой

Отображение результатов "Power" vs "Time" поддерживает два режима кривых.

- В режиме "Clear / Write" данные кривой перезаписываются после каждого измерения.
- В режиме "Average" формируется среднее значение по нескольким измерениям и отображаются данные в соответствии с выбранным детектором. Выбирая этот режим, можно задать количество измерений, по которым будут рассчитываться данные кривой. Выбирая этот режим, можно задать количество измерений, по которым будут рассчитываться данные кривой.

1. Выберите функциональную клавишу "Trace"
2. Выберите требуемый режим кривой.

Выбор детектора

При усреднении кривых вы также можете выбрать детектор. Детектор определяет способ оценки измеренных данных и отображаемые данные.

На экране результатов "Power" vs "Time" можно выбрать детектор "Average" или "Max Peak". Детектор "Average" отображает усредненные данные измерений, а детектор "Max Peak" - самые высокие значения, которые были измерены для каждого пикселя.

1. Выберите функциональную клавишу "Detect".
2. Выберите требуемый детектор.

11.2.4 Синхронные измерения

По умолчанию прибор R&S ZNH запускает измерение по завершении предыдущего измерения (измерения в режиме "Free Run").

Однако с помощью датчика мощности можно выполнять также запускаемые измерения. При включении этого режима событием запуска (моментом начала фактического измерения) будет либо нарастающий фронт, либо спадающий фронт сигнала (запуск "Positive" или "Negative").

1. Нажмите клавишу [SWEEP].
2. Выберите функциональную клавишу "Trigger".
3. Выберите пункт меню "Positive" или "Negative".
Прибор R&S ZNH прекращает измерение сигнала до тех пор, пока не произойдет событие запуска.

В случае синхронных измерений необходимо определить уровень запуска, который сигнал должен пересечь для срабатывания запуска.

1. Нажмите функциональную клавишу [SWEEP].
2. Выберите функциональную клавишу "Trigger".
3. Выберите пункт меню "Trigger Level" и установите уровень запуска.

Кроме того, можно задать время задержки запуска. Время задержки запуска задает время, которое должно пройти после возникновения события запуска до начала измерения. Отрицательное время задержки запуска называется предварительным запуском.

1. Нажмите функциональную клавишу [SWEEP].
2. Выберите функциональную клавишу "Trigger".
3. Выберите пункт меню "Trigger Delay" и установите задержку запуска .
Когда происходит событие запуска, прибор R&S ZNH учитывает время задержки при построении кривой.

11.2.5 Выбор единиц измерения результата

В приложении для измерения параметров импульсов прибор R&S R&S ZNH может отображать измеренную мощность в относительных единицах (дБмВт) или в абсолютных единицах (Вт).

1. Нажмите клавишу [SCALE/AMPT].
2. Выберите функциональную клавишу "Unit".
3. Выберите требуемые единицы измерения.
Прибор R&S ZNH соответствующим образом настроит ось Y.

11.2.6 Масштаб по оси Y

Дополнительные сведения см. в разделе [гл. 8.3.2, "Настройка вертикальной оси"](#), на стр. 167.

11.2.7 Использование маркеров

Для получения дополнительной информации см. [гл. 8.4.2, "Использование маркеров"](#), на стр. 176 (обратите внимание, что функции маркера недоступны в режиме "Измеритель мощности").

12 Remote Commands

The commands required to perform measurements in the Cable and Antenna Test application in a remote environment are described here.

• Interfaces and Protocols	202
• Setting Up the Remote Control Connection	205
• Instrument Model and Command Processing	206
• SCPI Command Structure and Syntax	209
• Command Sequence and Command Synchronization	218
• Remote Control - Commands	219

12.1 Interfaces and Protocols

The R&S ZNH supports two different interfaces for remote control.

- [LAN Interface](#): The protocol is based on TCP/IP and supports the VXI-11 standard
- [USB Interface](#)

The connectors are located at the side of the instrument and permit a connection to a controller for remote control via a local area network (LAN) or directly via USB.

SCPI

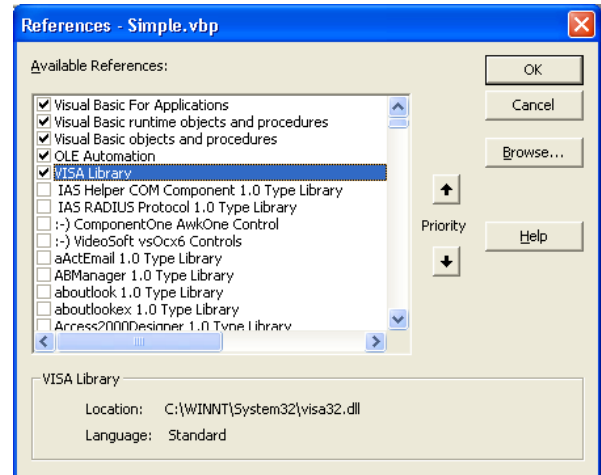
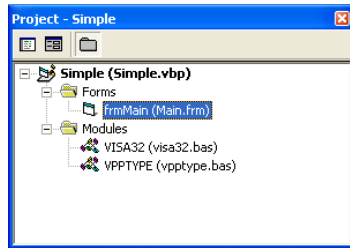
SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) commands - messages - are used for remote control. Commands that are not taken from the SCPI standard follow the SCPI syntax rules. The instrument supports the SCPI version 1999. The SCPI standard is based on standard IEEE 488.2 and aims at the standardization of device-specific commands, error handling and the status registers. The tutorial "Automatic Measurement Control - A tutorial on SCPI and IEEE 488.2" from John M. Pieper (order number 0002.3536.00) offers detailed information on concepts and definitions of SCPI.

The requirements that the SCPI standard places on command syntax, error handling and configuration of the status registers are explained in detail in the following sections. Tables provide a fast overview of the bit assignment in the status registers. The tables are supplemented by a comprehensive description of the status registers.

VISA

VISA is a standardized software interface library providing input and output functions to communicate with instruments. The I/O channel (LAN or USB) is selected at initialization time by means of a channel-specific resource string. For more information about VISA refer to its user documentation.

The programming examples for remote control, are all written in Microsoft® VISUAL BASIC®. Access to the VISA functions require the declaration of the functions and constants before their use in the project. This can be accomplished either by adding the modules VISA32.BAS and VPPTYPE.BAS or a reference to the VISA32.DLL to the project.



The modules VISA32.BAS and VPPTYPE.BAS can be found in the following location:
 <VXIppnPath>WinNT\Include (typically C:\VXIppn\WinNt\Include).



Resetting the R&S ZNH

Manual operation is designed for maximum possible operating convenience. In contrast, the priority of remote control is the "predictability" of the device status. Therefore, control programs should always define an initial device status (e.g. with the command *RST) and then implement the required settings.

12.1.1 LAN Interface

To be integrated in a LAN, the instrument is equipped with a standard LAN interface, consisting of a connector, a network interface and protocols (VXI-11).

Instrument access via VXI-11 is usually achieved from high level programming platforms by using VISA as an intermediate abstraction layer. VISA encapsulates the low level VXI-11 (LAN) or USB function calls and thus makes the transport interface transparent for the user. The necessary VISA library is available as a separate product. For details, contact your local R&S sales representative.

12.1.2 USB Interface

For remote control via the USB connection, the PC and the instrument must be connected via the USB interface. The required driver comes with the R&S InstrumentView software package and is automatically installed on the PC with the software package.

The driver addressed the instrument via the USB interface with the fix IP address 172.16.10.10.

In addition, a remote control connection via the SCPI interface requires the VISA library to be installed on the PC.

12.1.3 Protocols

VXI-11 Basics

The VXI-11 standard is based on the ONC-RPC protocol which in turn relies on TCP/IP as the network/transport layer. The TCP/IP network protocol and the associated network services are preconfigured. TCP/IP ensures connection-oriented communication, where the order of the exchanged messages is adhered to and interrupted links are identified. With this protocol, messages cannot be lost.

Remote control of an instrument via a network is based on standardized protocols which follow the OSI reference model (see Fig. below).

Application	SCPI
Presentation	XDR (VXI-11)
Session	ONC-RPC
Transport	TCP / UDP
Network	IP
Data Link	Ethernet/802.3
Physical	802.3/10BASE-T

Рис. 12-1: Example for LAN remote control based on the OSI reference model

Based on TCP/UDP, messages between the controller and the instrument are exchanged via open network computing (ONC) - remote procedure calls (RPC). With XDR (VXI-11), legal RPC messages are known as VXI-11 standard. Based on this standard, messages are exchanged between the controller and the instrument. The messages are identical with SCPI commands. They can be organized in four groups:

- Program messages (control command to the instrument).
- Response messages (values returned by the instrument).
- Service request (spontaneous queries of the instrument).
- Low-level control messages (interface messages).

A VXI-11 link between a controller and an instrument uses three channels: core, abort and interrupt channel. Instrument control is mainly performed on the core channel (program, response and low-level control messages). The abort channel is used for immediate abort of the core channel; the interrupt channel transmits spontaneous

service requests of the instrument. Link setup itself is very complex. For more details, refer to the VXI-11 specification.

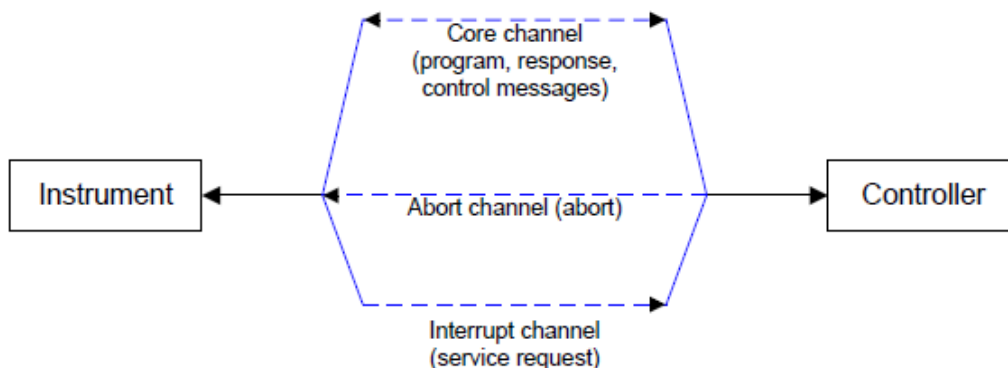


Рис. 12-2: VXI-11 channels between instrument and controller

The number of controllers that can address an instrument is practically unlimited in the network. In the instrument, the individual controllers are clearly distinguished. This distinction continues up to the application level in the controller, i.e. two applications on a computer are identified by the instrument as two different controllers.

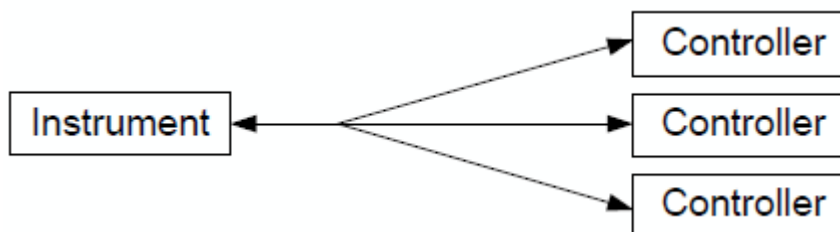


Рис. 12-3: Remote control via LAN from several controllers

The controllers can lock and unlock the instrument for exclusive access. This regulates access to the instrument of several controllers.

12.2 Setting Up the Remote Control Connection

12.2.1 Preparing for Remote Control

The short and simple operating sequence below shows how to put the instrument into operation and quickly set its basic functions. The current IP address for LAN operation is shown in the SETUP – Instrument Setup Menu. In case of USB connection, the IP address is fixed to 172.16.10.10.

Refer [гл. 4.3, "Подключение прибора R&S ZNH к ПК"](#), на стр. 53 for instructions on how to change the IP address.

- Connect the instrument to the LAN or directly to the controller via USB.

- Switch on the instruments.
- Write and start the following program on the controller:
 - status = viOpenDefaultRM(defaultRM)
'open default resource manager
 - status = viOpen(DefaultRM, "TCPIP::172.16.10.10", 0, 0, vi)
'in case of USB connection
 - status = viopen(DefaultRM, "TCPIP::xxx.xxx.xxx.xxx", 0, 0, vi)
'in case of a LAN connection, with xxx.xxx.xxx.xxx = IP address
 - cmd = "*RST;*CLS"
 - status = viWrite(vi, Cmd, Len(Cmd), retCount)
'reset instrument and clear status registers
 - cmd = "FREQ:CEN 100MHz"
 - status = viWrite(vi, Cmd, Len(Cmd), retCount)
'set center frequency to 100 MHz
 - cmd = "FREQ:SPAN 10MHz"
 - status = viWrite(vi, Cmd, Len(Cmd), retCount)
'set span to 10 MHz
 - cmd = "DISP:TRAC:Y:RLEV -10dBm"
 - status = viWrite(vi, Cmd, Len(Cmd), retCount)
'set reference level to -10 dBm
 - viclose vi
 - viclose default RM

The instrument now performs a sweep in the frequency range of 95 MHz to 105 MHz.

Changing the IP Address

In order to operate the instrument via remote control, it must be accessed via LAN (IP address) or USB (fixed IP address). If the factory-set remote control address does not fit in the network environment, it can be changed.

Refer [гл. 4.3, "Подключение прибора R&S ZNH к ПК"](#), на стр. 53 for instructions on how to change the IP address.

12.3 Instrument Model and Command Processing

The block diagram in [рис. 12-4](#) shows how SCPI commands are serviced in the instrument. The individual components work independently and simultaneously. They communicate with each other by means of so-called "messages".

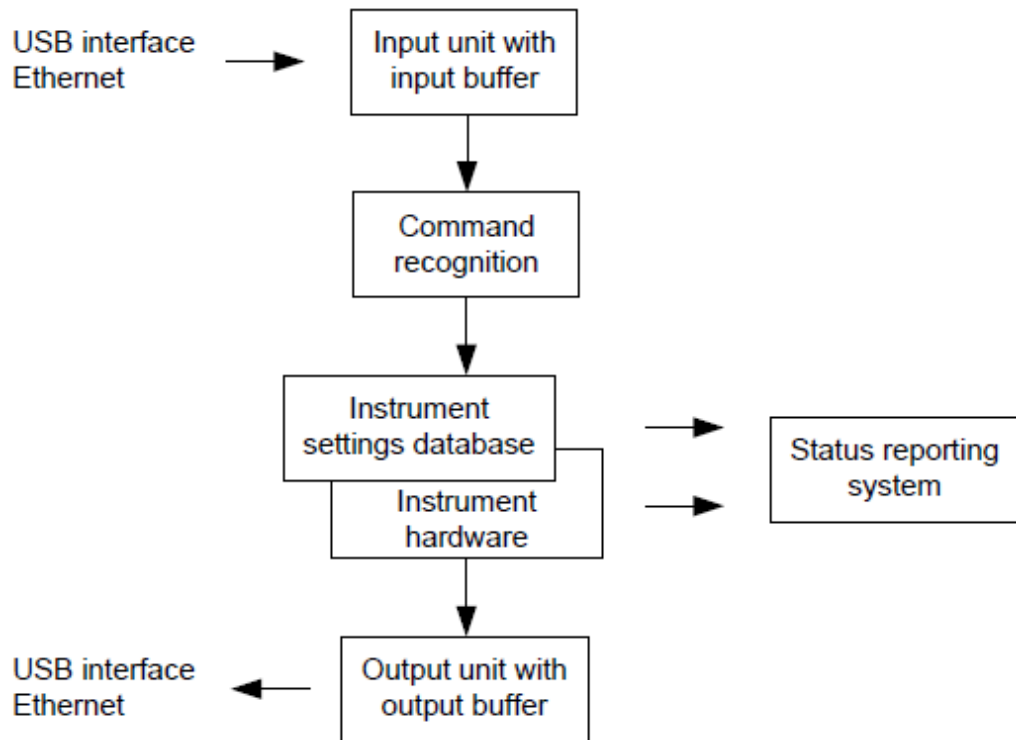


Рис. 12-4: Instrument model in the case of remote control

• Input Unit	207
• Command Recognition	207
• Data Base and Instrument Hardware	208
• Status Reporting System	208
• Output Unit	208

12.3.1 Input Unit

The input unit receives commands character by character from the controller and collects them in the input buffer. The input unit sends a message to the command recognition as soon as the input buffer is full or as soon as it receives a delimiter, <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR>, as defined in IEEE 488.2, or the interface message DCL.

If the input buffer is full, the traffic is stopped and the data received up to then are processed. Subsequently the traffic is continued. If, however, the buffer is not yet full when receiving the delimiter, the input unit can already receive the next command during command recognition and execution. The receipt of DCL clears the input buffer and immediately resets the command recognition.

12.3.2 Command Recognition

The command recognition analyses the data received from the input unit. It proceeds in the order in which it receives the data. Only DCL is serviced with priority, for

example GET (Group Execute Trigger) is only executed after the commands received before. Each recognized command is immediately transferred to the internal instrument settings data base but not executed immediately.

The command recognition detects syntax errors in the commands and transfers them to the status reporting system. The rest of a program message after a syntax error is analyzed further if possible and serviced. After the syntax test, the value range of the parameter is checked, if necessary.

If the command recognition detects a delimiter, it passes the command to an execution unit that performs the instrument settings. In the meantime, the command recognition is ready to process new commands (overlapping execution). A DCL command is processed in the same way.

12.3.3 Data Base and Instrument Hardware

Here the expression "instrument hardware" denotes the part of the instrument fulfilling the actual instrument function - signal generation, measurement etc. The controller is not included. The term "data base" denotes a database that manages all the parameters and associated settings required for setting the instrument hardware.

Setting commands lead to an alteration in the data set. The data set management enters the new values (e.g. frequency) into the data set, however, only passes them on to the hardware when requested by the command recognition. This only takes place at the end of a program message.

The data are checked for compatibility with the current instrument settings before they are transmitted to the instrument hardware. If the execution is not possible, an "execution error" is signaled to the status reporting system. The corresponding settings are discarded.

Before passing on the data to the hardware, the settling bit in the STATUS:OPERation register is set (refer to section "[STATUS:OPERation Register](#)" на стр. 323). The hardware executes the settings and resets the bit again as soon as the new state has settled. This fact can be used to synchronize command servicing.

Queries induce the data set management to send the desired data to the output unit.

12.3.4 Status Reporting System

For detailed information, refer to [Status Reporting System](#).

12.3.5 Output Unit

The output unit collects the information requested by the controller, which it receives from the data base management. The output unit processes the information according to the SCPI rules and makes it available in the output buffer.

If the instrument is addressed as a talker without the output buffer containing data or awaiting data from the data base management, the output unit sends error message

"Query UNTERMINATED" to the status reporting system. No data are sent to the controller, the controller waits until it has reached its time limit. This behavior is defined by IEEE 488.2 and SCPI.

12.4 SCPI Command Structure and Syntax

SCPI describes a standard command set for programming instruments, irrespective of the type of instrument or manufacturer. The goal of the SCPI consortium is to standardize the device-specific commands to a large extent. For this purpose, a model was developed which defines the same functions inside a device or for different devices. Command systems were generated which are assigned to these functions. Thus it is possible to address the same functions with identical commands. The command systems are of a hierarchical structure.

SCPI is based on standard IEEE 488.2, i.e. it uses the same syntactic basic elements as well as the common commands defined in this standard. Part of the syntax of the device responses is defined with greater restrictions than in standard IEEE 488.2 (see [гл. 12.4.4, "Responses to Queries"](#), на стр. 217).



Remote command examples

Not all commands used in the following examples are implemented in the instrument.

- [Structure of a Command](#).....209
- [Parameters](#).....214
- [Structure of a Program Message](#)..... 216
- [Responses to Queries](#).....217

12.4.1 Structure of a Command

The commands consist of a so-called header and, in most cases, one or more parameters. Header and parameter are separated by a "white space" (ASCII code 0 to 9, 11 to 32 decimal, e.g. blank). The headers may consist of several key words. Queries are formed by directly appending a question mark to the header.

- [Common Commands](#).....209
- [Device-Specific Commands](#).....210
- [Overview of Syntax Elements](#).....213

12.4.1.1 Common Commands

Common commands consist of a header preceded by an asterisk "*" and one or several parameters, if any.

Табл. 12-1: Examples

Command	Operation	Description
*RST	RESET	Resets the device.
*ESE 253	EVENT STATUS ENABLE	Sets the bits of the EVENT STATUS ENABLE register.
*ESR?	EVENT STATUS QUERY	Queries the contents of the EVENT STATUS register.

12.4.1.2 Device-Specific Commands

- [Hierarchy](#).....210
- [Multiple keywords](#).....211
- [Optional Keywords](#).....211
- [Long and Short Form](#).....211
- [Parameter](#).....212
- [Special Characters](#).....212
- [Numeric Suffix](#).....213

Hierarchy

Device-specific commands are of hierarchical structure. The different levels are represented by combined headers. Headers of the highest level (root level) have only one key word. This key word denotes a complete command system.

Пример:

SENSE

This key word denotes the SENSE command system.

For commands of lower levels, the complete path has to be specified, starting on the left with the highest level, the individual key words being separated by a colon ":".

Пример:

SENSE:FREQUENCY:SPAN 10MHZ

This command lies in the third level of the SENSE system. It sets the frequency span.

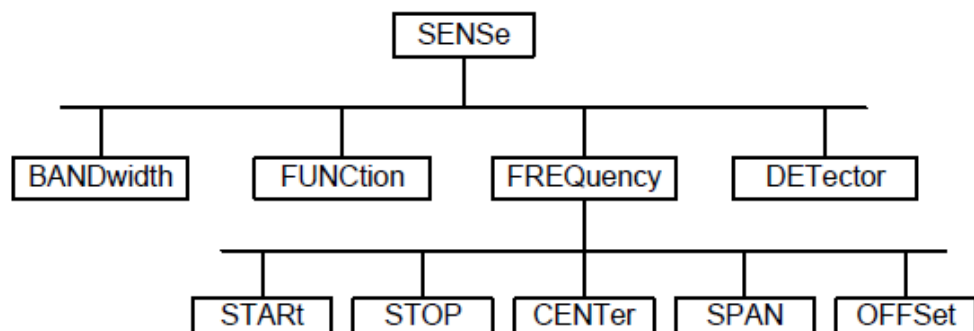


Рис. 12-5: Tree structure the SCPI command systems using the SENSE system as example

Multiple keywords

Some key words occur in several levels within one command system. Their effect depends on the structure of the command, i.e. at which position in the header of a command they are inserted.

Пример:

```
SOURce:FM:POLarity NORMal
```

This command contains key word `POLarity` in the third command level. It defines the polarity between modulator and modulation signal.

Пример:

```
SOURce:FM:EXTernal:POLarity NORMal
```

This command contains key word `POLarity` in the fourth command level. It defines the polarity between modulation voltage and the resulting direction of the modulation only for the external signal source indicated.

Optional Keywords

Some command systems permit certain key words to be inserted into the header or omitted. These key words are marked by square brackets in the description. The full command length must be recognized by the instrument for reasons of compatibility with the SCPI standard. Some commands are considerably shortened by these optional key words.

Пример:

```
[SENSe]:BANDwidth[:RESolution]:AUTO
```

This command couples the resolution bandwidth of the instrument to other parameters. The following command has the same effect:

```
BANDwidth:AUTO
```



Optional keywords with numeric suffixes

Do not omit an optional keyword if it includes a numeric suffix that is relevant for the effect of the command.

Example:

```
DISPlay[:WINDow<1..4>]:MAXimize <Boolean>
```

Command `DISP:MAX ON` refers to window 1.

In order to refer to a window other than 1, you must include the optional `WINDow` parameter with the suffix for the required window.

```
DISP:WIND2:MAX ON
```

refers to window 2.

Long and Short Form

The key words feature a long form and a short form. Either the short form or the long form can be entered, other abbreviations are not permitted.

Пример:

```
STATus:QUEStionable:ENABle 1
```

is equivalent to

```
STAT:QUES:ENAB 1
```

**Upper and lower case notation of commands**

Upper-case and lower-case notation only serves to distinguish the two forms in the manual, the instrument itself does not distinguish upper-case and lower-case letters.

Parameter

The parameter must be separated from the header by a "white space". If several parameters are specified in a command, they are separated by a comma ",". A few queries permit the parameters MINimum, MAXimum and DEFault to be entered. Refer to [гл. 12.4.2, "Parameters"](#), на стр. 214 for a detailed description of the various parameters.

Пример:

```
SENSe:FREQuency:STOP? MAXimum
```

Response: 3.5E9

This query requests the maximal value for the stop frequency.

Special Characters

- **Vertical stroke |**

A vertical stroke in parameter definitions indicates alternative possibilities in the sense of "or". The effect of the command differs, depending on which parameter is used.

Example

```
- DISPLAY:FORMat SINGLE | SPLit
```

If parameter `SINGLE` is selected, full screen is displayed, in the case of `SPLIT`, split screen is displayed.

A selection of key words with an identical effect exists for several commands. These keywords are indicated in the same line; they are separated by a vertical stroke. Only one of these keywords needs to be included in the header of the command. The effect of the command is independent of which of the keywords is used.

```
- SENSe:BANDwidth|BWIDth[:RESolution]
```

The two following commands with identical meaning can be created. They set the frequency of the fixed frequency signal to 1 kHz:

```
SENSe:BAND 1
```

```
SENSe:BWID 1
```

- **Square Brackets []**

Key words in square brackets can be omitted when composing the header. The full command length must be accepted by the instrument for reasons of compatibility with the SCPI standards.

Example

- [SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution] or SENS:BAND:RES
is equivalent to

BAND

Parameters in square brackets can be incorporated optionally in the command or omitted as well

- MMEMoRY:NETWoRK:MAP<string>,<string>[,<string>,<string>,<boolean>]

Entries in square brackets are optional or can be omitted.

- **Braces { }**

Parameters in curly brackets are optional and can be inserted once or several times, or omitted.

Example

- SENSE:LIST:FREQuency <numeric_value>{,<numeric_value>}

The following are valid commands:

SENS:LIST:FREQ 10

SENS:LIST:FREQ 10,20

SENS:LIST:FREQ 10,20,30,40

Numeric Suffix

If a device features several functions or features of the same kind, e.g. inputs, the desired function can be selected by a suffix added to the command. Entries without suffix are interpreted like entries with the suffix 1. Optional keywords must be specified if they select a function with the suffix.

Пример:

SYSTem:COMMunicate:SERial2:BAUD 9600

This command sets the baud rate of a second serial interface.

**Suffix counting**

In case of remote control, suffix counting may differ from the numbers of the corresponding selection used in manual operation. SCPI prescribes that suffix counting starts with 1. Suffix 1 is the default state and used when no specific suffix is specified.

Some standards define a fixed numbering, starting with 0. With GSM, for instance, slots are counted from 0 to 7. In the case of remote control, the slots are selected with the suffixes 1 to 8. If the numbering differs in manual operation and remote control, it is indicated with the respective command.

12.4.1.3 Overview of Syntax Elements

The following table offers an overview of the syntax elements.

Syntax Element	Description
:	The colon separates the key words of a command. In a program message, the separating semicolon marks the uppermost command level.
;	The semicolon separates two commands within a program message. It does not alter the path.
,	The comma separates several parameters of a command.
?	The question mark forms a query.
*	The asterisk marks a common command.
"	Quotation marks introduce a string and terminate it.
#	The hash symbol # introduces binary, octal, hexadecimal and block data. <ul style="list-style-type: none"> • Binary: #B10110 • Octal: #O7612 • Hex: #HF3A7
" "	A "white space" (ASCII-Code 0 to 9, 11 to 32 decimal, e.g. blank) separates header and parameter.

12.4.2 Parameters

For most commands, a parameter needs to be supplemented. The parameter has to be separated from the header by a "white space".

The type of parameter required for each command and the allowed range of values are specified in the command description.

- [Numeric Values](#).....214
- [Special Numeric Values](#).....215
- [Boolean Parameters](#).....215
- [Text](#).....216
- [Strings](#).....216
- [Block Data](#).....216

12.4.2.1 Numeric Values

Numeric values can be entered in any form, i.e. with sign, decimal point and exponent. Values exceeding the resolution of the instrument are rounded up or down. The mantissa may comprise up to 255 characters, the exponent must lie inside the value range -32000 to 32000. The exponent is introduced by an "E" or "e". Entry of the exponent alone is not permissible. In the case of physical quantities, the unit can be entered. Permissible unit prefixes are G (giga), MA (mega), MOHM and MHZ are also possible), K (kilo), M (milli), U (micro) and N (nano). If the unit is missing, the basic unit is used.

Пример:

```
SENSe:FREQuency:STOP 1.5GHz = SENSe:FREQuency:STOP 1.5E9
```

12.4.2.2 Special Numeric Values

The texts MINimum, MAXimum, DEFault, UP and DOWN are interpreted as special numeric values. In case of a query, the numeric value is returned.

- MIN/MAX
MINimum and MAXimum denote the minimum and maximum value.
- DEF
DEFault denotes a preset value which has been stored in the EPROM. This value conforms to the default setting, as it is called by the *RST command
- UP/DOWN
UP, DOWN increases or reduces the numerical value by one step. The step width can be specified via an allocated step command for each parameter which can be set via UP, DOWN.
- INF/NINF
INFinity, Negative INFinity (NINF) Negative INFinity (NINF) represent the numerical values -9.9E37 or 9.9E37, respectively. INF and NINF are only sent as device response.
- NAN
Not A Number (NAN) represents the value 9.91E37. NAN is only sent as device response. This value is not defined. Possible causes are the division of zero by zero, the subtraction of infinite from infinite and the representation of missing values.

Пример:

```
Setting command: SENSe:FREQuency:STOP MAXimum
```

```
Query: SENSe:FREQuency:STOP?
```

```
Response: 3.5E9
```

12.4.2.3 Boolean Parameters

Boolean parameters represent two states. The ON state (logically true) is represented by ON or a numerical value unequal to 0. The OFF state (logically untrue) is represented by OFF or the numerical value 0. The numerical values are provided as response for query.

Пример:

```
Setting command: CALCulate:MARKer:STATe ON
```

```
Query: CALCulate:MARKer:STATe?
```

```
Response: 1
```

12.4.2.4 Text

Text parameters observe the syntactic rules for key words, i.e. they can be entered using a short or long form. Like any parameter, they have to be separated from the header by a white space. In the case of a query, the short form of the text is provided.

Пример:

Setting command: `INPut:COUPling GROund`

Query: `INPut:COUPling?`

Response: `GRO`

12.4.2.5 Strings

Strings must always be entered in quotation marks (' or ").

Пример:

`SYSTem:LANGUage "SCPI" or SYSTem:LANGUage 'SCPI'`

12.4.2.6 Block Data

Block data are a transmission format which is suitable for the transmission of large amounts of data. A command using a block data parameter has the following structure:

Пример:

`HEADer:HEADer #45168xxxxxxxx`

ASCII character # introduces the data block. The next number indicates how many of the following digits describe the length of the data block. In the example, the four following digits indicate the length to be 5168 bytes. The data bytes follow. During the transmission of these data bytes all end or other control signs are ignored until all bytes are transmitted.

12.4.3 Structure of a Program Message

A program message may consist of one or several commands. It is terminated by the program message terminator which is the NL (New Line) character for LAN and USB connections.

Several commands in a program message must be separated by a semicolon ";". If the next command belongs to a different command system, the semicolon is followed by a colon. A colon ":" at the beginning of a command marks the root node of the command tree.

Пример:

```
CALL InstrWrite(analyzer, "SENSe:FREQuency:CENTer 100MHz;:INPut:
ATTenuation 10")
```

This program message contains two commands. The first one is part of the SENSE command system and is used to determine the center frequency of the instrument. The second one is part of the INPut command system and sets the input signal attenuation.

If the successive commands belong to the same system, having one or several levels in common, the program message can be abbreviated. For that purpose, the second command after the semicolon starts with the level that lies below the common levels. The colon following the semicolon must be omitted in this case.

Пример:

```
CALL InstrWrite(analyzer, "SENSe:FREQuency:START 1E6;:SENSe:
FREQuency:STOP 1E9")
```

This program message is represented in its full length and contains two commands separated from each other by the semicolon. Both commands are part of the SENSE command system, subsystem FREQuency, i.e. they have two common levels.

When abbreviating the program message, the second command begins with the level below SENSE:FREQuency. The colon after the semicolon is omitted. The abbreviated form of the program message reads as follows:

```
CALL InstrWrite(analyzer, "SENSe:FREQuency:START 1E6;STOP 1E9")
```

However, a new program message always begins with the complete path.

Пример:

```
CALL InstrWrite(analyzer, "SENSe:FREQuency:START 1E6")
CALL InstrWrite(analyzer, "SENSe:FREQuency:STOP 1E9")
```

12.4.4 Responses to Queries

A query is defined for each setting command unless explicitly specified otherwise. It is formed by adding a question mark to the associated setting command. According to SCPI, the responses to queries are partly subject to stricter rules than in standard IEEE 488.2.

- The requested parameter is transmitted without header.

Example

```
INPut:COUPling?
```

```
Response: DC
```

- Maximum values, minimum values and all further quantities, which are requested via a special text parameter are returned as numerical values.

Example

```
SENSe:FREQuency:STOP? MAX
```

```
Response: 3.5E9
```

- Numerical values are output without a unit. Physical quantities are referred to the basic units or to the units set using the Unit command.

Example

SENSe:FREQuency:CENTer?

Response: 1E6 (for 1 MHz)

- Truth values <Boolean values> are returned as 0 (for OFF) and 1 (for ON).

Example

SENSe:BANDwidth:AUTO?

Response: 1 (for ON)

- Text (character data) is returned in a short form.

Example

SYStem:COMMunicate:SERial:CONTrol:RTS?

Response: STAN (for standard)

12.5 Command Sequence and Command Synchronization

What has been said above makes clear that all commands can potentially be carried out overlapping. In order to prevent an overlapping execution of commands, one of the commands *OPC, *OPC? or *WAI must be used. All three commands cause a certain action only to be carried out after the hardware has been set. By suitable programming, the controller can be forced to wait for the respective action to occur.

For more information, see [табл. 12-2](#)

*Табл. 12-2: Synchronization using *OPC, *OPC? and *WAI*

Command	Action	Programming the controller
*OPC	Sets the Operation Complete bit in the ESR after all previous commands have been executed.	<ul style="list-style-type: none"> • Setting bit 0 in the ESE • Setting bit 5 in the SRE • Waiting for service request (SRQ)
*OPC?	Stops command processing until 1 is returned. This is only the case after the Operation Complete bit has been set in the ESR. This bit indicates that the previous setting has been completed.	Sending *OPC? directly after the command whose processing should be terminated before other commands can be executed.
*WAI	Stops further command processing until all commands sent before *WAI have been executed.	Sending *WAI directly after the command whose processing should be terminated before other commands are executed.

For a couple of commands, the synchronization to the end of command execution is mandatory in order to obtain the desired result. The affected commands require either more than one measurement in order to accomplish the desired instrument setting (e.g. auto range functions), or they require a longer period of time for execution. If a new command is received during execution of the corresponding function, this may either lead to either to an aborted measurement or to incorrect measurement data.

The following list includes the commands, for which a synchronization via *OPC, *OPC? or *WAI is mandatory:

Табл. 12-3: Commands with mandatory synchronization (overlapping commands)

Command	Purpose
INIT	start measurement (sweep)
INIT:CONT OFF	Set to single sweep
CALC:MARK:FUNC:xx?	All Marker function queries

12.6 Remote Control - Commands

The following chapters provide a detailed description of all the remote control commands currently available for the R&S ZNH and its firmware options.

Each section describes the commands for one of the operating modes available in the R&S ZNH, beginning with the description of common commands required to operate the instrument. The structure is based on that of the R&S ZNH user manual.

- [гл. 12.6.1, "Common Commands"](#), на стр. 220
- [гл. 12.6.3, "Remote Commands of the Cable and Antenna Analyzer"](#), на стр. 250
- [гл. 12.6.2, "Remote Commands of the Vector Network Analyzer"](#), на стр. 223
- [гл. 12.6.4, "Remote Commands of the Power Meter"](#), на стр. 289

Each section is subdivided into various tasks required to perform measurements with the R&S ZNH, also based on the structure of the R&S ZNH user manual. Some commands like those for controlling markers or configuring the frequency axis are available for all operating modes. In that case, you can find a list of these commands in the corresponding section.



Availability of commands

The vector network analyzer mode and cable and antenna test mode are implemented in the basic unit. For the other modes, the corresponding options are required.

Following the remote control commands required to perform specific measurements, you can find a description of general commands used to set up and control basic instrument functions. These commands are independent of the operating mode. Therefore they are listed separately.

- [гл. 12.6.5, "File Management"](#), на стр. 294
- [гл. 12.6.6, "Making and Storing Screenshots"](#), на стр. 300
- [гл. 12.6.7, "Configuring Data Capture"](#), на стр. 302
- [гл. 12.6.8, "Configuring the Instrument"](#), на стр. 303
- [гл. 12.6.9, "Status Reporting System"](#), на стр. 318

All chapters begin with a list of commands available in the context of that chapter. Following that list, you can find a detailed description of all the commands.

All individual descriptions contain:

- Complete notation and syntax of the command

- Description of the effects of the command
- A list of all parameters available for that command or the type of data the command returns in case of query commands
- An example of how a program message would look like
- The *RST value

An alphabetical list of all available commands is provided at the end of this manual.

12.6.1 Common Commands

The common commands are taken from the IEEE 488.2 (IEC 625-2) standard. A particular command has the same effect on different devices. The headers of these commands consist of an asterisk "*" followed by three letters. Some of the common commands refer to the [гл. 12.6.9, "Status Reporting System"](#), на стр. 318.

List of Common Commands

*CLS.....	220
*ESE.....	220
*ESR?.....	221
*IDN?.....	221
*IST?.....	221
*OPC.....	221
*OPT?.....	221
*RST.....	222
*SRE.....	222
*STB?.....	222
*TRG.....	222
*TST?.....	222
*WAI.....	223

*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

***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. For a list of all available options and their description, refer to the data sheet.

Применение: Только запрос

***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

***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 (запрос на самотестирование)

Команда инициирует процедуры самотестирования прибора и возвращает код ошибки.

Возвращаемые значения:

<ErrorCode> **integer > 0 (in decimal format)**
Возникла ошибка.

0
Ошибок не возникло.

Применение: Только запрос

*WAI

Ожидание перед продолжением

Предотвращает выполнение последующих команд до тех пор, пока все предыдущие команды не будут выполнены и все сигналы не стабилизировались (см. также синхронизацию команд и *OPC).

Применение: Событие

12.6.2 Remote Commands of the Vector Network Analyzer

This section provides a detailed description of all remote control commands required to configure and perform measurements in Vector Network Analyzer (VNA) mode.

- [Configuring the Horizontal Axis](#).....223
- [Configuring the Vertical Axis](#).....224
- [Setting the Bandwidth](#).....231
- [Performing and Triggering the Measurements](#).....231
- [Working with Traces](#).....234
- [Using Markers and Deltamarkers](#).....236
- [Configuring and Using Measurement Functions](#).....237

12.6.2.1 Configuring the Horizontal Axis



Commands independent of the operating mode

Note that some of the commands for configuring the horizontal axis are also valid for other operating modes. If a command is available in another mode, it is indicated by the list in the respective section.

List of commands

The following commands configure the horizontal (frequency) axis of the active display.

- [\[SENSe:\] FREQuency:CENTer](#) на стр. 250
- [\[SENSe:\] FREQuency:CENTer:STEP](#) на стр. 251
- [\[SENSe:\] FREQuency:CENTer:STEP:LINK](#) на стр. 251
- [\[SENSe:\] FREQuency:SPAN](#) на стр. 251
- [\[SENSe:\] FREQuency:SPAN:FULL](#) на стр. 252
- [\[SENSe:\] FREQuency:START](#) на стр. 252
- [\[SENSe:\] FREQuency:STOP](#) на стр. 252

For a detailed description of the commands, see [Configuring the Horizontal Axis](#) in CAT mode.

12.6.2.2 Configuring the Vertical Axis



Commands independent of the operating mode

Note that some of the commands for configuring the vertical axis are also valid for other operating modes. If a command is available in another mode, it is indicated by the list in the respective section.

List of commands

The following commands configure the vertical (level) axis axis of the active display.

- [DISPlay<1...2>:GDElay:REFeRence](#) на стр. 225
- [DISPlay<1...2>:GDElay:REFeRence:POSition](#) на стр. 225
- [DISPlay<1...2>:GDElay:Y:SCALE](#) на стр. 225
- [DISPlay<1...2>:IMPedance:REFeRence:POSition](#) на стр. 255
- [DISPlay<1...2>:IMAGinary:REFeRence](#) на стр. 226
- [DISPlay<1...2>:IMAGinary:REFeRence:POSition](#) на стр. 226
- [DISPlay<1...2>:IMAGinary:Y:SCALE](#) на стр. 226
- [DISPlay<1...2>:MLINear:REFeRence](#) на стр. 227
- [DISPlay<1...2>:MLINear:REFeRence:POSition](#) на стр. 227
- [DISPlay<1...2>:MLINear:Y:SCALE](#) на стр. 228
- [DISPlay<1...2>:LOSS:REFeRence](#) на стр. 255
- [DISPlay<1...2>:LOSS:REFeRence:POSition](#) на стр. 255
- [DISPlay<1...2>:LOSS:Y:SCALE](#) на стр. 256
- [DISPlay<1...2>:MAGNitude:REFeRence](#) на стр. 256
- [DISPlay<1...2>:MAGNitude:REFeRence:POSition](#) на стр. 256
- [DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SCALE](#) на стр. 257
- [DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SPACing](#) на стр. 257
- [DISPlay<1...2>:PHASe:REFeRence](#) на стр. 257
- [DISPlay<1...2>:PHASe:REFeRence:POSition](#) на стр. 258
- [DISPlay<1...2>:PHASe:Y:SCALE](#) на стр. 258
- [DISPlay<1...2>:PHASe:UNWRap](#) на стр. 258
- [DISPlay<1...2>:REAL:REFeRence](#) на стр. 228
- [DISPlay<1...2>:REAL:REFeRence:POSition](#) на стр. 228
- [DISPlay<1...2>:REAL:Y:SCALE](#) на стр. 229
- [DISPlay<1...2>:REFLection:UNIT](#) на стр. 229
- [DISPlay<1...2>:REFLection:Y:SCALE](#) на стр. 229
- [DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALE:MINimum](#) на стр. 259

- `DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALE:MAXimum` на стр. 259
- `DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALE` на стр. 259
- `INPut:ATTenuation<1...2>` на стр. 230
- `SOURce:TG:ATTenuation` на стр. 260
- `UNIT<1...2>:POWER` на стр. 230

For a detailed description of the commands not described below, see [Configuring the Vertical Axis](#) in CAT mode.

`DISPlay<1...2>:GDElay:REFerence <RefLevel>`

This command sets the reference value for the group delay measurement format.

The numeric suffix at `DISPlay` is irrelevant for this command.

Суффикс:

`<1...2>` 1...2

Параметры:

`<RefLevel>` Ед. измер.: Numeric value in the range from 1 ns to 1000 ns.

Пример:

`DISP:GDEL:REF 20`
Sets the reference level to 20 nanoseconds.

`DISPlay<1...2>:GDElay:REFerence:POSition <RefPosition>`

This command defines the position of the reference value on the display for the group delay measurement format.

Each step shifts the reference position one grid line up or down.

The numeric suffix at `DISPlay` is irrelevant for this command.

Суффикс:

`<1...2>` 1...2

Параметры:

`<RefPosition>` Numeric value in the range from 0 to 10.

`*RST: 5`

Пример:

`DISP:GDEL:REF:POS 1`
Sets the reference to the first grid line from the bottom.

`DISPlay<1...2>:GDElay:Y:SCALE <DisplayRange>`

This command defines the display range of the vertical axis for the group delay measurement format.

Суффикс:

`<1...2>` 1...2

Параметры:

<DisplayRange>

Numeric value in the range from 10 ns to 100000 ns.

The number you enter is rounded up to the next possible display range. For example, if you enter 9, the R&S ZNH automatically sets the display range to 10.

*RST: 100 ns

Ед. измер.: S

Пример:

DISP:GDEL:Y:SCAL 20E-9

Sets the display range to 20 nanoseconds

DISPlay<1...2>:IMAGinary:REFerence <RefLevel>

This command defines the reference value for the imaginary part of the measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2>

1...2

Параметры:

<RefLevel>

Numeric value of the reference level.

*RST: 0 dB

Ед. измер.: dB

Пример:

DISP:IMAG:REF -10

Defines a reference level of -10 dB.

DISPlay<1...2>:IMAGinary:REFerence:POSition <RefPosition>

This command defines the position of the reference value in the diagram for the imaginary part of the magnitude measurement format.

Each step shifts the reference position one grid line up or down.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2>

1...2

Параметры:

<RefPosition>

Numeric value of the reference position.

*RST: 10

Пример:

DISP:IMAG:REF:POS 5

Moves the reference to the fifth grid line from the bottom.

DISPlay<1...2>:IMAGinary:Y:SCALE <DisplayRange>

This command defines the display range of the vertical axis for the imaginary part of the magnitude measurement format.

Note that you have to set a logarithmic scaling before you can use this command with `DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SPACing` на стр. 257.

The numeric suffix at `DISPlay` is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DisplayRange> Numeric value of the display range.
The number you enter is rounded up to the next possible display range. For example, if you enter 9, the R&S ZNH automatically sets the display range to 10.

*RST: 100 dB

Ед. измер.: dB

Пример:

`DISP:IMAG:Y:SCAL 50 DB`
Defines a display range of 50 dB.

DISPlay<1...2>:MLINear:REFerence <RefLevel>

This command defines the reference value for the linear scale of the magnitude measurement format.

The numeric suffix at `DISPlay` is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefLevel> Numeric value of the reference level.

*RST: 0 dB

Ед. измер.: dB

Пример:

`DISP:MLIN:REF -10`
Defines a reference level of -10 dB.

DISPlay<1...2>:MLINear:REFerence:POSition <RefPosition>

This command defines the position of the reference value in the diagram for the linear part of the magnitude measurement format.

Each step shifts the reference position one grid line up or down.

The numeric suffix at `DISPlay` is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefPosition> Numeric value of the reference position.

*RST: 10

Пример:

`DISP:MLIN:REF:POS 5`
Moves the reference to the fifth grid line from the bottom.

DISPlay<1...2>:MLINear:Y:SCALE <DisplayRange>

This command defines the display range of the vertical axis for the linear part of the magnitude measurement format.

Note that you have to set a logarithmic scaling before you can use this command with `DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SPACing` на стр. 257.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DisplayRange> Numeric value of the display range.
The number you enter is rounded up to the next possible display range. For example, if you enter 9, the R&S ZNH automatically sets the display range to 10.

*RST: 100 dB

Ед. измер.: dB

Пример:

`DISP:MLIN:Y:SCAL 50 DB`

Defines a display range of 50 dB.

DISPlay<1...2>:REAL:REFerence <RefLevel>

This command defines the reference value for the real part of the magnitude measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefLevel> Numeric value of the reference level.

*RST: 0 dB

Ед. измер.: dB

Пример:

`DISP:REAL:REF -10`

Defines a reference level of -10 dB.

DISPlay<1...2>:REAL:REFerence:POSition <RefPosition>

This command defines the position of the reference value in the diagram for the real part of the magnitude measurement format.

Each step shifts the reference position one grid line up or down.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefPosition> Numeric value of the reference position.
*RST: 10

Пример:

DISP:REAL:REF:POS 5
Moves the reference to the fifth grid line from the bottom.

DISPlay<1...2>:REAL:Y:SCALE <DisplayRange>

This command defines the display range of the vertical axis for the real part of the magnitude measurement format.

Note that you have to set a logarithmic scaling before you can use this command with [DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SPACing](#) на стр. 257.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DisplayRange> Numeric value of the display range.
The number you enter is rounded up to the next possible display range. For example, if you enter 9, the R&S ZNH automatically sets the display range to 10.
*RST: 100 dB
Ед. измер.: dB

Пример:

DISP:REAL:Y:SCAL 50 DB
Defines a display range of 50 dB.

DISPlay<1...2>:REFLection:UNIT <Unit>

This command defines the unit of the reflection coefficient.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Unit> RHO | MRHO

Пример:

DISP:REFL:UNIT RHO
Set unit of the reflection coefficient.

DISPlay<1...2>:REFLection:Y:SCALE <DisplayRange>

This command defines the display range of the vertical axis for the reflection coefficient measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DisplayRange>

Numeric value in the range from 1 dB to 1000 mrho.

The number you enter is rounded up to the next possible display range. For example, if you enter 18, the R&S ZNH automatically sets the display range to 20 mrho.

Ед. измер.: RHO

Пример:

DISP:REFL:Y:SCAL 100

Sets a display range of 100 mrho.

INPut:ATTenuation<1...2> <Attenuation>

This command defines the input attenuation.

The attenuation is coupled to the reference level. If you set the attenuation independently, the R&S ZNH turns off this coupling.

The R&S ZNH adjusts the reference level if it cannot be set for the current RF attenuation.

Суффикс:

<1...2> 1...2

RF port selection. Default selection at 1.

Параметры:

<Attenuation>

Диапазон: 0 dB ... 40 dB

*RST: 0 dB (AUTO is ON)

Ед. измер.: dB

Пример:

INP:ATT1 30dB

Defines RF attenuation of 30 dB at RF port 1 and deactivates coupling to the reference level.

UNIT<1...2>:POWER <Unit>

This command selects the unit of the vertical axis.

The availability of units depends on the operating mode and type of measurement.

The numeric suffix at UNIT is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Unit>

DBM | DBMV | DBUV | DUVE | DMVE | VEMF | DBUA | VOLT | WATT | DUVM | DUAM | V | W | V_M | W_M2 | DB | RHO | MRHO

Note that the availability of units depends on the operating mode.

*RST: DBM

Пример: UNIT:POW DBM
Sets the power unit to dBm.

12.6.2.3 Setting the Bandwidth

The following commands configure the filter bandwidths of the R&S ZNH. Note that both groups of commands (`BANDwidth` and `BWIDth`) are the same.

List of commands

- `[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution] <MeasBW>`
- `[SENSe:]BANDwidth|BWIDth[:RESolution]:AUTO <State>`

For a detailed description of the commands, see [Setting the Bandwidth](#) in CAT mode.

12.6.2.4 Performing and Triggering the Measurements

The following commands control the actual measurement process.

List of commands

- `*WAI` на стр. 223
- `ABORt` на стр. 231
- `INITiate[:IMMediate]` на стр. 232
- `INITiate:CONTInuous` на стр. 232
- `[SENSe:]SWEep:COUNT` на стр. 232
- `[SENSe:]SWEep:POINTs` на стр. 233
- `[SENSe:]SWEep:TIME` на стр. 233
- `[SENSe:]SWEep:TIME:AUTO` на стр. 233
- `TRIGger[:SEQuence]:HOLDoff[:TIME]` на стр. 233
- `TRIGger[:SEQuence]:SLOPe` на стр. 234
- `TRIGger[:SEQuence]:SOURce` на стр. 234

For a detailed description of the commands not described below, see [Common Commands](#).

ABORt

This command aborts the current measurement and resets the trigger system.

This command is an event and therefore has no query and no *RST value.

Пример: ABOR;
 INIT:IMM
 Aborts a measurement and starts a new one.

Применение: Событие

INITiate:IMMediate]

This command initiates a new measurement sequence.

With sweep count > 0 or average count > 0, this means a restart of the indicated number of measurements. With trace functions MAXHold, MINHold and AVERage, the previous results are reset on restarting the measurement.

In single sweep mode, synchronization to the end of the indicated number of measurements can be achieved with the command *OPC, *OPC? or *WAI. In continuous-sweep mode, synchronization to the sweep end is not possible since the overall measurement never ends.

This command is an event and therefore has no query and no *RST value.

Пример:

```
INIT:CONT OFF
DISP:WIND:TRAC:MODE AVER
Turns on single sweep mode and trace averaging.
INIT;*WAI
Starts the measurement and waits for the end of the sweep.
```

Применение: Событие

INITiate:CONTinuous <State>

This command selects the sweep mode.

Параметры:

<State> ON | OFF

ON
Selects continuous sweeps.

OFF
Selects single sweep.

*RST: ON

Пример:

```
INIT:CONT OFF
Turns on single sweep mode.
```

[SENSe:]SWEep:COUNT <#ofSweeps>

This command defines the number of sweeps included in a single sweep. It also defines the number of sweeps the R&S ZNH uses to average traces or calculate maximum values.

The R&S ZNH performs one sweep for sweep count 0 or 1.

Параметры:

<#ofSweeps> Диапазон: 1 ... 999

*RST: 10

Пример: `SWE:COUN 64`
 Defines a sweep count of 64 sweeps.
`INIT:CONT OFF`
`INIT:*WAI`
 Turns on single sweep mode, starts the sweep and waits for its end.

[SENSe:]SWEep:POINts <NrofPoints>

This command queries the number of measurement points in a single sweep.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Параметры:

<NrofPoints> Returns the number of sweep points.

Пример:

`SWE:POIN?`
 Returns the number of sweep points.

[SENSe:]SWEep:TIME <SweepTime>

This command defines the sweep time.

If you set a sweep time with this command, the R&S ZNH decouples the sweep time from the span and the resolution and video bandwidths.

Параметры:

<SweepTime> Диапазон: Specified in the datasheet.
 *RST: - (AUTO is set to ON)
 Ед. измер.: s

Пример:

`SWE:TIME 10s`
 Sets the sweep time to 10 s.

[SENSe:]SWEep:TIME:AUTO <State>

This command couples and decouples the sweep time to the span and the resolution and video bandwidths.

Параметры:

<State> ON | OFF
 *RST: ON

Пример:

`SWE:TIME:AUTO ON`
 Switches on the coupling to frequency span and bandwidths.

TRIGger[:SEQuence]:HOLDoff[:TIME] <TriggerDelay>

This command defines the length of the trigger delay.

Параметры:

<TriggerDelay> Диапазон: 0 s ... 100 s
 *RST: 0 s
 Ед. измер.: s

Пример:

TRIG:HOLD 500us
 Sets the trigger delay to 500 µs.

TRIGger[:SEQuence]:SLOPe <TriggerSlope>

This command selects the slope of the trigger signal.

The trigger slope applies to all trigger sources.

Параметры:

<TriggerSlope> POSitive | NEGative
 *RST: POSitive

Пример:

TRIG:SLOP NEG

TRIGger[:SEQuence]:SOURce <TriggerSource>

This command selects the trigger source.

Параметры:

<TriggerSource> IMMediate | EXTernal | VIDEo | IQPower | GATed

IMMediate

Selects Free Run measurements.

EXTernal

Selects an external trigger.

VIDeo

Selects the video trigger.

IQPower

Selects an IQ Power trigger.

Gated

Selects a gated trigger.

*RST: IMMediate

For more information, see chapter "Setting the Sweep".

Пример:

TRIG:SOUR EXT
 Selects the external trigger input as source of the trigger signal.

12.6.2.5 Working with Traces

The following commands set up the trace and the various functions associated with it, e.g. trace mathematics or the selection of the detector.

List of commands

- [DISPlay:LAYout](#) на стр. 235

- `DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:MEMory<1...3>[:STATe]` на стр. 262
- `DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:MODE` на стр. 263
- `[SENSe:]DETEctor<1...2>[:FUNCTion]` на стр. 235
- `[SENSe:]DETEctor<1...2>[:FUNCTion]:AUTO` на стр. 236
- `FORMat[:DATA]` на стр. 263
- `FORMat:BORDER` на стр. 264
- `MEASurement<1...2>:ISUP` на стр. 264
- `MEASurement<1...2>:ISUP:APER` на стр. 264
- `MEASurement<1...2>:ISUP:APER:AUTO` на стр. 265
- `TRACe<1...2>[:DATA]?` на стр. 265

For a detailed description of the commands not described below, see [гл. 12.6.3.5, "Working with Traces"](#), на стр. 261 in the CAT mode.

`DISPlay:LAYout <LayoutMode>`

This command arranges the diagrams in the screen, leaving the diagram contents unchanged.

Параметры:

`<LayoutMode>`

SINGle | DHORizontal | DVERTical | TRIPlE | QUADruple

SINGle

One measurement trace window is displayed.

DHORizontal

Two measurement trace windows are arranged in top and bottom rows.

DVERTical

Two measurement trace windows are arranged side by side.

Triple

Three measurement trace windows are displayed with one at the top and two at the bottom arranged side by side.

QUADruple

Four measurement trace windows are displayed with two at the top and two at the bottom rows.

Пример:

`DISP:LAY SING`

Single measurement trace window is displayed.

`[SENSe:]DETEctor<1...2>[:FUNCTion] <Detector>`

This command selects a detector function.

The numeric suffix at `DETEctor` specifies the primary or secondary detector.

Суффикс:

`<1...2>`

1...2

Параметры:

<Detector> POSitive | NEGative | SAMPlE | RMS | AVERAge | APEak
 *RST: APE
 For more information, see chapter "Detectors".

Пример:

DET POS
 Sets the primary detector to "positive peak".

[SENSE:]DETECTOR<1...2>[:FUNCTION]:AUTO <State>

This command couples and decouples the detector to the trace mode.

The numeric suffix at DETECTOR specifies the primary or secondary detector.

Параметры:

<State> ON | OFF
 *RST: ON

Пример:

DET:AUTO OFF
 Turns off automatic detector selection for the primary detector.

12.6.2.6 Using Markers and Deltamarkers**Markers and Deltamarkers**

The following commands control the operation of marker, delta markers and marker functions.

List of commands

- [CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>\[:STATe\]](#) на стр. 267
- [CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:AOFF](#) на стр. 267
- [CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:MAXimum\[:PEAK\]](#) на стр. 267
- [CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:MAXimum:NEXT](#) на стр. 268
- [CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:MINimum\[:PEAK\]](#) на стр. 268
- [CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:X](#) на стр. 268
- [CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:X:RELative](#) на стр. 269
- [CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:Y?](#) на стр. 269
- [CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>\[:STATe\]](#) на стр. 270
- [CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:AOFF](#) на стр. 270
- [CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MAXimum\[:PEAK\]](#) на стр. 271
- [CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MAXimum:NEXT](#) на стр. 271
- [CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MINimum\[:PEAK\]](#) на стр. 271
- [CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MODE](#) на стр. 272
- [CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X](#) на стр. 272

- `CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>[:STATe]` на стр. 273
- `CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>:LEFT` на стр. 273
- `CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>:RIGHT` на стр. 274
- `CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:Y?` на стр. 274

For a detailed description of the commands not described below, see "[Marker and Deltamarkers](#)" на стр. 266 in the CAT mode.

`CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:COUPlEd[:STATe] <State>`

This command activates the selected marker as the coupling marker on the measurement traces.

The numeric suffix at `CALCulate` is irrelevant for this command.

Суффикс:

<code><1...2></code>	1...2
<code><1...6></code>	1...6 Selection of marker.

Параметры:

`<State>` ON | OFF

Пример:

`CALC:MARK1:COUP ON`
Activates marker 1 as the coupling marker on the measurement traces. .

Marker Functions

The following commands perform various kinds of analysis at the marker position.

List of commands

- `DISPlay<1...2>:IMPedance:REFerence:POSition` на стр. 255
- `DISPlay<1...2>:ZOOM:AREA[:STATe]` на стр. 275
- `DISPlay<1...2>:ZOOM:FACTor` на стр. 276
- `DISPlay<1...2>:ZOOM:X` на стр. 276
- `DISPlay<1...2>:ZOOM:Y` на стр. 276

For a detailed description of the commands, see "[Marker Functions](#)" на стр. 275 in the CAT mode.

12.6.2.7 Configuring and Using Measurement Functions

This chapter provides information on how to configure two-port measurements with the tracking generator. The structure follows the order of the actual operation sequence used when performing a measurement.

It also deals with configuring the Vector Voltmeter (Option R&S ZNH-K45).

To perform the actual measurement, use the commands described in [гл. 12.6.2.4, "Performing and Triggering the Measurements"](#), на стр. 231.



Commands independent of the operating mode

Note that some of the commands for configuring the vertical axis are also valid for other operating modes. If a command is available in another mode, it is indicated by the list in the respective section.

- [Selecting the Measurement Port](#).....238
- [Selecting the Measurement Mode](#)..... 238
- [Calibrating the Measurement](#)..... 239
- [Selecting the Result Display](#)..... 242
- [Selecting the Measurement Format](#)..... 243
- [Selecting the Measurement Format](#)..... 245
- [Configuring the Vector Voltmeter](#)..... 247

Selecting the Measurement Port

The following commands select the measurement port.

List of commands

- [MEASurement<1...2>:PORT](#) на стр. 238

MEASurement<1...2>:PORT <PortNumber>

This command selects the measurement port.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<PortNumber> Numeric value in the range from 1 to 2.
*RST: 1

Пример:

MEAS:PORT 1
Selects port 1.

Selecting the Measurement Mode

The following commands define the measurement mode.

List of commands

- [MEASurement<1...2>:MODE](#) на стр. 238

MEASurement<1...2>:MODE <MeasMode>

This command selects the measurement mode.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<MeasMode> VECTor | VVMeter | DTFault | REFLection | SPECTrum | TRANsmission | LOSS

VECTor

Selects the vector network analyzer measurement.

VVMeter

Selects the vector voltmeter measurement.

DTFault

Selects the distance-to-fault measurement.

REFLectionSelects the reflection measurement (S11, S22) depending on [MEASurement<1...2>:PORT](#) на стр. 238.**SPECTrum**

Selects the spectrum measurement.

TRANsmissionSelects the transmission measurement (S21, S12) depending on [MEASurement<1...2>:PORT](#) на стр. 238.**LOSS**

Selects the cable loss measurement.

*RST: REFLection

Пример:

MEAS:MODE LOSS

Activates cable loss measurement.

Calibrating the Measurement

The following commands define the calibration measurement.

List of commands

CALibration<1...2>:MODE?	239
CALibration<1...2>:STATus?	240
CALibration<1...2>:STARt?	240
[SENSe:]CORRection:CDATa?	241

CALibration<1...2>:MODE?

This command queries the general current calibration state.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Return values> <0>

	Not calibrated <1> Calibrated
Пример:	CAL:MODE? If current calibration state is not calibrated, a '0' is returned.
Применение:	Только запрос

CALibration<1...2>:STATus?

This command queries if the R&S ZNH is fully calibrated for the current measurement.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Return values> NORMalized | APPRoximate

NORMalized

Full factory or user calibration

APPRoximate

Approximate calibration: measurement uncertainty must be anticipated

Пример:

CAL:STAT?
Queries the calibration status of the R&S ZNH.

Применение:

Только запрос

CALibration<1...2>:STARt? <CalibrationType>

This command selects a calibration method and initiates calibration.

After the command has been sent, it returns instructions on what to do to continue the calibration process and finish it successfully.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<CalibrationType> S11Cal | S22Cal | S12Norm | S21Norm | F2PCal | T2PNorm |
S11easy | S11Opennorm | S22Opennorm | F2POpennorm |
S11Shortnorm | S22Shortnorm | F2PShortnorm | TOSMcal |
UOSMcal

S11Cal

Refl OSM calibration type on port 1.

S22Cal

Refl OSM calibration type on port 2.

S12Norm

Trans Norm calibration type from port 2 to port 1.

S21Norm

Trans Norm calibration type from port 1 to port 2.

F2PCal

Refl OSM calibration type on port 1 and port 2.

T2PNorm

Trans Norm calibration type from port 1 to port 2 and vice versa.

S11easy

Easy 1-Port calibration (Port 1) (For R&S ZPH)

S11Opennorm

Refl Norm Open calibration type on port 1.

S22Opennorm

Refl Norm Open calibration type on port 2.

F2POpennorm

Refl Norm Open calibration type on port 1 and port 2.

S11Shortnorm

Refl Norm Short calibration type on port 1.

S22Shortnorm

Refl Norm Short calibration type on port 2.

F2PShortnorm

Refl Norm Short calibration routine on port 1 and port 2.

TOSMcal

A full two port calibration routine performs on both test ports.

UOSMcal

Same calibration routine as "TOSMcal" but with unknown Through standard.

Пример:

```
CAL:STAR? S22Opennorm
```

Selects and initiates an S22Opennorm calibration and would return e.g.:

```
Calibration done
```

Calibration has been finished. No further actions required.

Применение:

Только запрос

[SENSe:]CORRection:CDATa? <ErrorTerm>, <SourcePort>, <LoadPort>

This command reads system error correction data for calibration method and port combination <SourcePort>, <LoadPort>.

Calibration type	Calibration method	Available error terms
One-port normalization (reflection) using an open or a short standard	"Refl Norm Open" and "Refl Norm Short"	"REFLtrack"
Full one port	"Refl OSM"	"TRANSTRACK"
One-port, two-port normalization	"Trans Norm Both"	"DIRECTIVITY", "SRCMATCH", "REFLTRACK", "LOADMATCH", "TRANSTRACK"

Параметры:

<ErrorTerm>

DIRectivity | SRCMatch | REFLtrack | LOADmatch | TRANstrack

String parameters describing the different error terms, depending on the current calibration method. Each term contains one complex value (real and imaginary part) for each sweep point. The parameter must be transferred in full length.

DIRectivity

Directivity at the <SourcePort>

SRCMatch

Source match at the <SourcePort>

REFLtrack

Reflection tracking at the <SourcePort>

LOADmatch

Load match at the <LoadPort>

TRANstrack

Transmission tracking between the <SourcePort> and the <LoadPort>

Диапазон: The error terms are dimensionless complex numbers.

<SourcePort>

Source port number.

<LoadPort>

Load port number. If the error term is not related to the load port, a dummy number can be used; e.g. CORR:CDAT
'REFLtrack', 1, 0

Применение:

Только запрос

Selecting the Result Display

The following commands select the result display.

List of commands

- [MEASurement<1...2>:FUNction:SElect](#) на стр. 242

MEASurement<1...2>:FUNction:SElect <Function>[, <Denominator>]

This command selects the result display for S-Parameters, wave measurement and ratios measurement.

The <Denominator> is only applicable for ratios measurement.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Function> S11 | S12 | S21 | S22 | A1P1 | A1P2 | B1P1 | B1P2 | A2P2 | A2P1 | B2P2 | B2P1

Selection of result display type for the numerator.

S11 | S22

Reflection measurement on port 1 or port 2.

S12 | S21

Forward or reverse transmission measurement.

A1P1 | A1P2 | A2P1 | A2P2

Wave quality measurement of incident wave (A1, A2) at port 1 or port 2.

B1P1 | B1P2 | B2P1 | B2P2

Wave quality measurement of outgoing wave (B1, B2) at port 1 or port 2.

<Denominator> S11 | S12 | S21 | S22 | A1P1 | A1P2 | B1P1 | B1P2 | A2P2 | A2P1 | B2P2 | B2P1

Selection of result display type for the denominator.

Пример:

MEAS:FUNC:SEL A1P1

Wave measurement is selected to perform incident wave, A1 at port 1.

Selecting the Measurement Format

The following commands select the measurement format.

List of commands

- [CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX\[:STATe\]](#) на стр. 243
- [DISPlay<1...2>:GDELay:APERture:STEP](#) на стр. 244
- [MEASurement<1...2>:FORMat](#) на стр. 244

CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX[:STATe] <State>

This command turns the display of the maximum and average VSWR on and off.

Use [CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:AVG:RESult?](#) на стр. 282 and [CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX:RESult?](#) на стр. 283 to query the corresponding results.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<State> ON | OFF

ON

Turns on the display of the maximum and average VSWR.

OFF

Turns off the display of the maximum and average VSWR.

*RST: OFF

Пример:

CALC:TRAC:VSWR:MAX:STAT ON

Displays the VSWR results.

DISPlay<1...2>:GDElay:APERture:STEP <ApertureStep>

This command sets the aperture steps for the group delay measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<ApertureStep> Numeric value in the range from 1 to 630.

*RST: 10

MEASurement<1...2>:FORMat <MeasFormat>

This command selects the measurement format.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<MeasFormat> MAGNitude | PHASe | MPHase | VSWR | REFLection | SMITH |
LOSS | GDElay | VVMeter | MLINear | REAL | IMAGinary |
POLar

MAGNitude

Selects the magnitude measurement format.

PHASe

Selects the phase measurement format.

PHASe

Selects the magnitude and phase measurement format.

VSWR

Selects the VSWR measurement format.

REFLection

Selects the reflection coefficient measurement format.

SMITH

Selects the smith chart measurement format.

LOSS

Selects the cable loss measurement format.

GDElay

Selects the group delay loss measurement format.

VVMeter

Selects the voltmeter measurement format.

MLINear

Selects the linear magnitude measurement format.

REAL

Selects the real part of complex measurement format.

IMAGinary

Selects the imaginary part of complex measurement format.

POLar

Selects the polar measurement format.

*RST: MAGNitude

Пример:

MEAS:FORM SMIT

Displays the reflection in a Smith Chart.

Selecting the Measurement Format

The following commands select the measurement format.

List of commands

- [CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX\[:STATe\]](#) на стр. 243
- [DISPlay<1...2>:GDElay:APERture:STEP](#) на стр. 244
- [MEASurement<1...2>:FORMat](#) на стр. 244

CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX[:STATe] <State>

This command turns the display of the maximum and average VSWR on and off.

Use [CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:AVG:RESult?](#) на стр. 282 and [CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX:RESult?](#) на стр. 283 to query the corresponding results.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<State> ON | OFF

ON

Turns on the display of the maximum and average VSWR.

OFF

Turns off the display of the maximum and average VSWR.

*RST: OFF

Пример:

CALC:TRAC:VSWR:MAX:STAT ON

Displays the VSWR results.

DISPlay<1...2>:GDElay:APERture:STEP <ApertureStep>

This command sets the aperture steps for the group delay measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<ApertureStep> Numeric value in the range from 1 to 630.

*RST: 10

MEASurement<1...2>:FORMat <MeasFormat>

This command selects the measurement format.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<MeasFormat> MAGNitude | PHASe | MPHase | VSWR | REFLection | SMITH |
LOSS | GDElay | VVMeter | MLINear | REAL | IMAGinary |
POLar

MAGNitude

Selects the magnitude measurement format.

PHASe

Selects the phase measurement format.

PHASe

Selects the magnitude and phase measurement format.

VSWR

Selects the VSWR measurement format.

REFLection

Selects the reflection coefficient measurement format.

SMITH

Selects the smith chart measurement format.

LOSS

Selects the cable loss measurement format.

GDElay

Selects the group delay loss measurement format.

VVMeter

Selects the voltmeter measurement format.

MLINear

Selects the linear magnitude measurement format.

REAL

Selects the real part of complex measurement format.

IMAGinary

Selects the imaginary part of complex measurement format.

POLar

Selects the polar measurement format.

*RST: MAGNitude

Пример:

MEAS:FORM SMIT

Displays the reflection in a Smith Chart.

Configuring the Vector Voltmeter

The chapter provides information on remote commands that configure and perform vector voltmeter measurements.

**Availability of remote commands for vector voltmeter**

Note that the listed remote commands take effect only if R&S ZNH-K45 is installed on the R&S ZNH.

List of commands

CALCulate<1...2>:VVMeter:MAGNitude:REFerence?	247
CALCulate<1...2>:VVMeter:MAGNitude:RESult?	247
CALCulate<1...2>:VVMeter:PHASe:REFerence?	248
CALCulate<1...2>:VVMeter:PHASe:RESult?	248
CALCulate<1...2>:VVMeter:REFerence[:STATe]	248
CALCulate<1...2>:VVMeter:REFLection:REFerence?	249
CALCulate<1...2>:VVMeter:REFLection:RESult?	249
CALCulate<1...2>:VVMeter:VSWR:REFerence?	249
CALCulate<1...2>:VVMeter:VSWR:RESult?	249

CALCulate<1...2>:VVMeter:MAGNitude:REFerence?

This command queries the reference value for the magnitude.

To get a result, you first have to turn on the reference value with `CALCulate<1...2>:VVMeter:REFerence[:STATe]`.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Пример:

CALC:VVM:PHAS:REF?

Queries the reference values for the magnitude.

Применение:

Только запрос

CALCulate<1...2>:VVMeter:MAGNitude:RESult?

This command queries the magnitude of the measurement results.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:	<1...2>	1...2
Пример:	CALC:VVM:MAGN:RES?	Queries the current return loss of the DUT.
Применение:	Только запрос	

CALCulate<1...2>:VVMeter:PHASe:REFerence?

This command queries the reference value for the phase of the DUT.

To get a result, you first have to turn on the reference value with [CALCulate<1...2>:VVMeter:REFerence\[:STATe\]](#).

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:	<1...2>	1...2
Пример:	CALC:VVM:PHAS:REF?	Queries the reference value for the phase.
Применение:	Только запрос	

CALCulate<1...2>:VVMeter:PHASe:RESult?

This command queries the phase of the measurement results.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:	<1...2>	1...2
Пример:	CALC:VVM:PHAS:RES?	Queries the current phase of the DUT.
Применение:	Только запрос	

CALCulate<1...2>:VVMeter:REFerence[:STATe] <State>

This command saves the current measurement values as reference values. The reference values can be used for comparison measurements.

Суффикс:	<1...2>	1...2
Параметры:	<State>	ON OFF
Пример:	CALC:VVM:REF ON	Activates the reference values.

CALCulate<1...2>:VVMeter:REFlection:REFerence?

This command queries the reference value for the reflection measurement.

To get a result, you first have to turn on the reference value with

[CALCulate<1...2>:VVMeter:REFerence\[:STATe\]](#).

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Пример:

CALC:VVM:REFL:REF?

Queries the reference values for the reflection.

Применение:

Только запрос

CALCulate<1...2>:VVMeter:REFlection:RESult?

This command queries the reflection measurement results.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Пример:

CALC:VVM:REFL:RES?

Queries the reflection measurement result of the DUT.

Применение:

Только запрос

CALCulate<1...2>:VVMeter:VSWR:REFerence?

This command queries the reference value for the VSWR of the DUT.

To get a result, you first have to turn on the reference value with

[CALCulate<1...2>:VVMeter:REFerence\[:STATe\]](#).

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Пример:

CALC:VVM:VSWR:REF?

Queries the reference values for the VSWR.

Применение:

Только запрос

CALCulate<1...2>:VVMeter:VSWR:RESult?

This command queries the VSWR of the DUT.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Пример: `CALC:VVM:VSWR:RES?`
Queries the VSWR result of the DUT.

Применение: Только запрос

12.6.3 Remote Commands of the Cable and Antenna Analyzer

This section provides a detailed description of all remote control commands required to configure and perform measurements in Cable and Antenna Test (CAT) mode.

- [Configuring the Horizontal Axis](#).....250
- [Configuring the Vertical Axis](#).....254
- [Setting the Bandwidth](#).....260
- [Performing Measurements](#).....261
- [Working with Traces](#).....261
- [Using Markers and Deltamarkers](#).....266
- [Configuring and Using Measurement Functions](#).....277

12.6.3.1 Configuring the Horizontal Axis

The following commands configure the horizontal (frequency) axis of the active display.



Commands independent of the operating mode

Note that some of the commands for configuring the horizontal axis are also valid for other operating modes. If a command is available in another mode, it is indicated by the list in the respective section.

List of commands

<code>[SENSe:]FREQuency:CENTer</code>	250
<code>[SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP</code>	251
<code>[SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK</code>	251
<code>[SENSe:]FREQuency:SPAN</code>	251
<code>[SENSe:]FREQuency:SPAN:AUTO</code>	252
<code>[SENSe:]FREQuency:SPAN:FULL</code>	252
<code>[SENSe:]FREQuency:START</code>	252
<code>[SENSe:]FREQuency:STOP</code>	252
<code>[SENSe:]FREQuency:SETTings:COUPling:ENABLE</code>	253
<code>CALCulate<1...2>:DTF:DiSTance:START</code>	253
<code>CALCulate<1...2>:DTF:DiSTance:STOP</code>	253

`[SENSe:]FREQuency:CENTer <CenterFrequency>`

This command defines the center frequency of the R&S ZNH.

In spectrum analyzer mode, the command also defines the measuring frequency for time domain measurements (span = 0).

Параметры:

<CenterFrequency> Диапазон: Depends on the operating mode and is specified in the data sheet.

*RST: $f_{max} / 2$ with f_{max} = maximum frequency

Ед. измер.: MHz

Пример:

FREQ:CENT 100MHz

Defines a center frequency of 100 MHz.

[SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP <Stepsize>

This command defines the center frequency step size.

Параметры:

<Stepsize> Диапазон: 1 Hz ... f_{max}

*RST: - (AUTO 0.1*SPAN is switched on)

Ед. измер.: MHz

Пример:

FREQ:CENT:STEP 120MHz

Defines a CF step size of 120 MHz.

[SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK <CouplingState>

This command couples and decouples the center frequency step size to the span.

For time domain measurements, the command couples the step size to the resolution bandwidth.

Параметры:

<CouplingState> CENTERf | DIVTen | OFF

CENTERf

Sets the step size equal to the center frequency.

DIVTen

Couples the step size to the span (10 %).

OFF

Turns off the coupling (manual step size).

*RST: DIVTen

Пример:

FREQ:CENT:STEP:LINK DIVT

Couples the step size to 10% of the span.

[SENSe:]FREQuency:SPAN <FrequencySpan>

This command defines the frequency span.

If you set a span of 0 Hz, the R&S ZNH starts a measurement in the time domain.

Параметры:

<FrequencySpan> Диапазон: Specified in the data sheet.

*RST: f_{max} with f_{max} = maximum frequency

Ед. измер.: GHz

Пример: `FREQ:SPAN 10MHz`
Defines a span of 10 MHz.

[SENSe:]FREQuency:SPAN:AUTO <State>

This command turns on or off the automatic calculation of the ideal span.

Параметры:
<State> ON | OFF
*RST: OFF

Пример: `FREQ:SPAN:AUTO ON`
Turns on the automatic span determination.

[SENSe:]FREQuency:SPAN:FULL

This command restores the full span.

This command is an event and therefore has no query and no *RST value.

Пример: `FREQ:SPAN:FULL`
Restores full span.

Применение: Событие

[SENSe:]FREQuency:STARt <StartFrequency>

This command defines the start frequency for measurements in the frequency domain (span > 0).

Параметры:
<StartFrequency> Диапазон: Depends on the operating mode and is specified in the datasheet.
*RST: 0 Hz
Ед. измер.: GHz

Пример: `FREQ:STAR 20MHz`
Defines a start frequency of 20 MHz.

[SENSe:]FREQuency:STOP <StopFrequency>

This command defines the stop frequency for measurements in the frequency domain (span > 0).

Параметры:
<StopFrequency> Диапазон: Depends on the operating mode and is specified in the datasheet.
*RST: fmax
Ед. измер.: GHz

Пример: `FREQ:STOP 2000MHz`
Defines a stop frequency of 2 GHz.

[SENSe:]FREQUency:SETTings:COUPling:ENABle <State>

This command couples or decouples the frequency settings of the DTF measurement to the other Cable and Analyzer measurements.

Параметры:

<State>

ON | 1

Frequency settings are coupled. When you change the frequency or span in the DTF measurement, they also change in the other Cable and Analyzer measurements (reflection, transmission and cable loss).

OFF | 0

Frequency settings of the DTF measurement are independent. When you change the frequency or span in the DTF measurement, they do not change in the other VNA measurements (reflection, transmission and cable loss).

*RST: ON

Пример:

FREQ:SETT:COUP:ENAB OFF

Decouple frequency and span.

CALCulate<1...2>:DTF:DISTance:STARt <DtfDistanceStart>

This command defines the start distance of the cable measurement.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2>

1...2

Параметры:

<DtfDistanceStart>

Numeric value in the range from 3 m (10 ft) to 1500 m (4921 ft)
The unit is either meter or feet, depending on your selection.

*RST: 3 m (10 ft)

Ед. измер.: m

Пример:

CALC:DTF:DIST:STAR 50m

Sets the starting point of the measurement to 50 m.

CALCulate<1...2>:DTF:DISTance:STOP <DtfDistanceStop>

This command defines the end point of the cable measurement.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2>

1...2

Параметры:

<DtfDistanceStop> Numeric value in the range from 3 m (10 ft) to 1500 m (4921 ft)
 The unit is either meter or feet, depending on your selection.
 *RST: 1500 m (4921 ft)
 Ед. измер.: m

Пример:

CALC:DTF:DIST:STOP 500m
 Sets the end point of the measurement to 500 m.

12.6.3.2 Configuring the Vertical Axis

The following commands configure the vertical (level) axis and level parameters of the active display.

**Commands independent of the operating mode**

Note that some of the commands for configuring the vertical axis are also valid for other operating modes. If a command is available in another mode, it is indicated by the list in the respective section.

List of commands

DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:Y[:SCALe]:ADJust.....	254
DISPlay<1...2>:IMPedance:REFerence:POSition.....	255
DISPlay<1...2>:LOSS:REFerence.....	255
DISPlay<1...2>:LOSS:REFerence:POSition.....	255
DISPlay<1...2>:LOSS:Y:SCALe.....	256
DISPlay<1...2>:MAGNitude:REFerence.....	256
DISPlay<1...2>:MAGNitude:REFerence:POSition.....	256
DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SCALe.....	257
DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SPACing.....	257
DISPlay<1...2>:PHASe:REFerence.....	257
DISPlay<1...2>:PHASe:REFerence:POSition.....	258
DISPlay<1...2>:PHASe:Y:SCALe.....	258
DISPlay<1...2>:PHASe:UNWRap.....	258
DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALe:MINimum.....	259
DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALe:MAXimum.....	259
DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALe.....	259
SOURce:TG:ATTenuation.....	260

DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:Y[:SCALe]:ADJust

This command automatically scales the vertical axis for optimum display results.

This command is an event and therefore has no query and no *RST value.

The numeric suffix at DISPlay and TRACe are irrelevant for this command.

Пример:

DISP:TRAC:Y:ADJ
 Adjusts the y-axis.

Применение:

Событие

DISPlay<1...2>:IMPedance:REFerence:POSition <RefPosition>

This command sets the reference impedance for the smith chart measurement format. The impedance can be between 1mΩ and 10 kΩ.

The numeric suffix at DISPlay selects the measurement screen in dual trace mode and is in the range <1...2>.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefPosition> Numeric value in the range from 1 mΩ to 10 kΩ.

*RST: 50

Ед. измер.: ОМ

Пример:

DISP:IMP:REF:POS 75 OHM

Sets the reference impedance to 75 Ohm.

DISPlay<1...2>:LOSS:REFerence <RefLevel>

This command defines the reference level for the cable loss measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefLevel> Numeric value in the range from -100 dB to 100 dB.

*RST: 0 dB

Ед. измер.: dB

Пример:

DISP:LOSS:REF 10

Defines a reference level of 10 dB.

DISPlay<1...2>:LOSS:REFerence:POSition <RefPosition>

This command defines the position of the reference value in the diagram for the cable loss measurement format.

Each step shifts the reference position one grid line up or down.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefPosition> Numeric value in the range from 0 to 10.

*RST: 10

Пример:

DISP:LOSS:REF:POS 5

Moves the reference to the fifth grid line from the bottom.

DISPlay<1...2>:LOSS:Y:SCALE <DisplayRange>

This command defines the display range of the vertical axis for the cable loss measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DisplayRange> Numeric value in the range from 1 dB to 100 dB.
*RST: 100 dB
Ед. измер.: dB

Пример:

DISP:LOSS:Y:SCALE 20
Defines a display range of 20 dB

DISPlay<1...2>:MAGNitude:REFerence <RefLevel>

This command defines the reference value for the magnitude measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefLevel> Numeric value in the range from -80 dB to 30 dB
*RST: 0 dB
Ед. измер.: dB

Пример:

DISP:MAGN:REF -10
Defines a reference level of -10 dB.

DISPlay<1...2>:MAGNitude:REFerence:POSition <RefPosition>

This command defines the position of the reference value in the diagram for the magnitude measurement format.

Each step shifts the reference position one grid line up or down.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefPosition> Numeric value in the range from 0 to 10.
*RST: 10

Пример:

DISP:MAGN:REF:POS 5
Moves the reference to the fifth grid line from the bottom.

DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SCALe <DisplayRange>

This command defines the display range of the vertical axis for the magnitude measurement format.

Note that you have to set a logarithmic scaling before you can use this command with `DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SPACing` на стр. 257.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DisplayRange> Numeric value in the range from 1 dB to 150 dB.
The number you enter is rounded up to the next possible display range. For example, if you enter 9, the R&S ZNH automatically sets the display range to 10.

*RST: 100 dB

Ед. измер.: dB

Пример:

DISP:MAGN:Y:SCAL 50 DB
Defines a display range of 50 dB.

DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SPACing <ScalingType>

This command selects the scaling of the vertical axis for the magnitude measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<ScalingType> LINear | LOGarithmic

LINear

Selects a linear scale (%).

LOGarithmic

Selects a logarithmic scale (dB).

*RST: LOGarithmic

Пример:

DISP:MAGN:Y:SPAC LIN
Selects linear scaling.

DISPlay<1...2>:PHASe:REFerence <RefLevel>

This command sets the reference value for the phase measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefLevel> Numeric value in the range from -100000° to 100000°.
*RST: 0 dB

Пример:

DISP:MAGN:REF -10
Sets the reference level to -10 dB

DISPlay<1...2>:PHASe:REFerence:POSition <RefPosition>

This command defines the position of the reference value on the display for the phase measurement format.

Each step shifts the reference position one grid line up or down.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefPosition> Numeric value in the range from 0 to 10.
*RST: 10

Пример:

DISP:LOSS:REF:POS 5
Sets the reference to the center of the display (i.e. the fifth grid line from the bottom).

DISPlay<1...2>:PHASe:Y:SCALe <DisplayRange>

This command defines the display range of the vertical axis for the phase measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DisplayRange> Numeric value in the range from 90° to 100000°.
*RST: 360°

Пример:

DISP:PHAS:Y:SCAL 180
Sets the display range of the phase measurement to 180°

DISPlay<1...2>:PHASe:UNWRap <State>

This command removes the restriction limiting the value range to +/- 180°.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<State> ON | OFF
 *RST: OFF

Пример:

DISP:PHAS:UNWR ON
 Activates the phase unwrap.

DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALe:MINimum <DisplayRange>

This command defines the bottom value of the vertical axis for the VSWR measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DisplayRange> Numeric value in the range from 1.0 to 70.
 *RST: 1.0

Пример:

DISP:VSWR:Y:SCAL:MIN 3
 Defines a bottom value of 3 for the vertical axis.

DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALe:MAXimum <DisplayRange>

This command defines the top value of the vertical axis for the VSWR measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DisplayRange> Numeric value in the range from 1.1 to 71.
 *RST: 21

Пример:

DISP:VSWR:Y:SCAL:MAX 25
 Defines a top value of 25 for the vertical axis.

DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALe <DisplayRange>

This command defines the bottom value of the vertical axis for the VSWR measurement format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DisplayRange>

Numeric value in the range from 1.1 to 71.

The number you enter is rounded up to the next possible display range. For example, if you enter 5, the R&S ZNH automatically sets the display range to 1...6.

*RST: 1...21

Пример:

DISP:VSWR:Y:SCAL 50

Defines a display range of 1...71.

SOURce:TG:ATTenuation <OutputLevel>

This command defines the relative output level of the tracking generator.

Параметры:

<OutputLevel>

Диапазон: 0 ... 40

*RST: 0

Ед. измер.: DB

Пример:

SOUR:TG:ATT 40

Sets the attenuation to 40 dB and therefore an output level of –40 dBm

12.6.3.3 Setting the Bandwidth

The following commands configure the filter bandwidths of the R&S ZNH. Note that both groups of commands (BANDwidth and BWIDth) are the same.

List of commands

[SENSe:]BWIDth[:RESolution].....	260
[SENSe:]BANDwidth[:RESolution].....	260
[SENSe:]BWIDth[:RESolution]:AUTO.....	261
[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:AUTO.....	261

[SENSe:]BWIDth[:RESolution] <ResolutionBW>**[SENSe:]BANDwidth[:RESolution] <ResolutionBW>**

This command defines the resolution bandwidth.

Параметры:

<ResolutionBW>

Диапазон: 1 Hz ... 3 MHz

*RST: - (AUTO is set to ON)

Ед. измер.: GHz

Пример:

BAND 100 kHz

Sets the resolution bandwidth to 100 kHz.

```
[SENSe:]BWIDth[:RESolution]:AUTO <State>
[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:AUTO <State>
```

This command couples and decouples the resolution bandwidth to the span.

Параметры:

```
<State>          ON | OFF
                  *RST:    ON
```

Пример:

```
BAND:AUTO OFF
Decouples the resolution bandwidth from the span.
```

12.6.3.4 Performing Measurements

The following commands control the actual measurement process.

List of commands

```
INITiate:CONTinuous..... 261
[SENSe:]SWEep:POINts.....261
```

```
INITiate:CONTinuous <State>
```

This command selects the sweep mode.

Параметры:

```
<State>          ON | OFF
                  ON
                  Selects continuous sweeps.
                  OFF
                  Selects single sweep.
                  *RST:    ON
```

Пример:

```
INIT:CONT OFF
Turns on single sweep mode.
```

```
[SENSe:]SWEep:POINts <NrofPoints>
```

This command queries the number of measurement points in a single sweep.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Параметры:

```
<NrofPoints>      Returns the number of sweep points.
```

Пример:

```
SWE:POIN?
Returns the number of sweep points.
```

12.6.3.5 Working with Traces

The following commands set up the trace and the various functions associated with it, e.g. trace mathematics or the selection of the detector.

List of commands

CALCulate<1...2>:MATH<1...2>:COPY:MEMory<1...3>.....	262
DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:MEMory<1...3>[:STATe].....	262
DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:MODE.....	263
FORMat[:DATA].....	263
FORMat:BORDer.....	264
MEASurement<1...2>:ISUP.....	264
MEASurement<1...2>:ISUP:APER.....	264
MEASurement<1...2>:ISUP:APER:AUTO.....	265
UNIT<1...2>:LENGth.....	265
TRACe<1...2>[:DATA]?.....	265

CALCulate<1...2>:MATH<1...2>:COPY:MEMory<1...3> [<MemorySlot>]

This command stores the selected trace into the memory trace of the R&S ZNH.

This command is an event and therefore has no query and no *RST value.

The numeric suffix at CALCulate and MEMory are irrelevant for this command.

The numeric suffix at MATH selects the number of the trace.

Суффикс:

<1...2>	1...2
<1...2>	1...2
<1...3>	1...3

Параметры:

<MemorySlot>

Пример:

CALC:MATH:COPY:MEM

Применение:

Только настройка

Copies the trace into the memory.

DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:MEMory<1...3>[:STATe] <State>

This command turns the memory trace on and off.

The numeric suffix at DISPlay and MEMory are irrelevant for this command.

The numeric suffix at TRACe selects the number of the trace.

Суффикс:

<1...2>	1...2
<1...2>	1...2
<1...3>	1...3

Параметры:

<State> ON | OFF
*RST: OFF

Пример: `DISP:TRAC:MEM ON`
Activates the memory trace.

DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:MODE <DisplayMode>

This command selects the trace mode.

If you are using the average, max hold or min hold trace mode, you can set the number of measurements with `[SENSe:]SWEep:COUNT<SweepCount>`. Note that synchronization to the end of the average count is possible only in single sweep mode.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

The numeric suffix at TRACe selects the number of the trace.

Суффикс:

`<1...2>` 1...2

`<1...2>` 1...2

Параметры:

`<DisplayMode>` WRITe | AVERAge | MINHold | MAXHold | VIEW | FREeze | INFinite

*RST: WRITe

You can turn off the trace with

`DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>[:STATe]` .

For more information, see chapter "Trace Mode".

Пример: `SWE:CONT OFF`
`SWE:COUN 16`
Turn on single sweep mode and sets the number of measurements to 16.
`DISP:TRAC:MODE MAXH`
Activates MAXHold mode for the trace.
`INIT;*WAI`
Starts the measurement and waits for the end of the 16 sweeps.

FORMat[:DATA] <Format>[, <>]

This command selects the data format that is used for transmission of trace data from the R&S ZNH to the controlling computer.

Note that the command has no effect for data that you send to the R&S ZNH. The R&S ZNH automatically recognizes the data it receives, regardless of the format.

Параметры:

`<Format>` ASCii | REAL

ASCii

Returns the data in ASCII format, separated by commas.

REAL

Returns the data as 32-bit IEEE 754 floating point numbers in the "definite length block format".

*RST: ASCIi

In REAL, 32 format, a string of return values would look like:

#42424<value 1><value 2>...<value n> with

#4 - representing the number of digits of the following number of data bytes (= 4 in this example);

2524 - representing the number of following data bytes (2524, corresponds to the 711 sweep points of the R&S ZNH.

<value> - representing 4-byte floating point value.

Пример:

FORM ASC

Selects the ASCII data format.

FORMat:BORDER <TransferOrder>

This command selects the format of binary data.

Параметры:

<TransferOrder> NORMAL | SWAPped

NORMAL

The most significant byte is transferred first big endian).

SWAPped

The least significant byte is transferred first (little endian).

*RST: SWAPped

Пример:

FORM:BORD NORM

Changes the byte order to normal mode.

MEASurement<1...2>:ISUP <State>

This command turns interference suppression on and off.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<State> ON | OFF

ON

The interference suppression is turned on.

OFF

The interference suppression is turned off.

*RST: OFF

Пример:

MEAS:ISUP ON

Turns interference suppression on.

MEASurement<1...2>:ISUP:APER <ApertureStep>

This command defines the aperture size for interference suppression.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<ApertureStep> Numeric value that defines the aperture.
*RST: 1

Пример:

MEAS:ISUP:APER 0.8
Sets an aperture size of 0.8.

MEASurement<1...2>:ISUP:APER:AUTO <State>

This aperture size is set auto for interference suppression.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<State> **ON**
The aperture size is set auto.
OFF
The aperture size is set manual.

Пример:

MEAS:ISUP:APER:AUTO
The aperture size is set auto.

UNIT<1...2>:LENGth <LengthUnit>

This command selects the length unit.

The numeric suffix at UNIT is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<LengthUnit> METer | FEET
METer
Selects meter as the length unit.
FEET
Selects feet as the length unit.
*RST: METer

Пример:

UNIT:LENGth FEET
Selects feet as the length unit.

TRACe<1...2>[:DATA]? [<arg0>]

This command queries the trace data of the current measurement.

It also transfers data from a file to a particular trace.

With the command `FORMat [:DATA]` на стр. 263, you can set the data format.

The numeric suffix at `TRACe` is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<arg0> TRACe1 | TRACe2 | LIST | PHOLd | RAW

TRACe1

Queries the data of trace 1.

TRACe2

Queries the data of trace 2.

LIST

Queries the peak list of the measurement.

PHOLd

Queries the scanned peak hold list in the receiver mode measurement.

RAW

Queries the raw FSK/ASK data in the analog demodulation mode measurement.

The R&S ZNH returns 711 values. Each value corresponds to one pixel of a trace.

The unit depends on the measurement and the unit you have set with `UNIT<1 . . . 2>:POWER`.

Note: If you use the auto peak detector, the command reads out positive peak values only.

Пример:

TRAC:DATA? TRACE1
Reads out the data for trace 1.

Применение:

Только запрос

12.6.3.6 Using Markers and Deltamarkers

The following commands control the operation of marker, delta markers and marker functions.

Marker and Deltamarkers

The following commands are for setting and controlling markers and deltamarkers.

List of commands

<code>CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>[:STATe]</code>	267
<code>CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:AOFF</code>	267
<code>CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:MAXimum[:PEAK]</code>	267
<code>CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:MAXimum:NEXT</code>	268
<code>CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:MINimum[:PEAK]</code>	268
<code>CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:X</code>	268

CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:X:RELative.....	269
CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:Y?.....	269
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>[:STATe].....	270
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:AOFF.....	270
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:FUNction:STRack[:STATe].....	270
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MAXimum[:PEAK].....	271
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MAXimum:NEXT.....	271
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MINimum[:PEAK].....	271
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MODE.....	272
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X.....	272
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>[:STATe].....	273
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>:LEFT.....	273
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>:RIGHT.....	274
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:Y?.....	274

CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>[:STATe] <State>

This command turns delta markers on and off.

If you set the suffix at DELTmarker to 1, or use no suffix, the R&S ZNH interprets this as delta marker 2 because the first marker has to be a normal marker. If more than one normal marker (2 to 6) is already active, the command turns these markers into delta markers. If no delta marker is active yet, the command activates the delta marker and positions it on the trace maximum.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at DELTmarker selects the deltamarker.

Параметры:

<State> ON | OFF
 *RST: OFF

Пример:

CALC:DELT3 ON
 Turns on delta marker 3 or turn marker 3 into a delta marker.

CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:AOFF

This command turns off all active delta markers.

This command is an event and therefore has no query and no *RST value.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at DELTmarker selects the deltamarker.

Пример:

CALC:DELT:AOFF
 Turns off all delta markers.

Применение:

Событие

CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:MAXimum[:PEAK]

This command positions a delta marker on the current trace maximum.

If necessary, the corresponding delta marker is activated first.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at DELTAmarker selects the deltamarker.

Пример: `CALC:DELT3:MAX`
 Moves delta marker 3 to the maximum peak.

Применение: Событие

CALCulate<1...2>:DELTAmarker<1...6>:MAXimum:NEXT

This command positions a delta marker on the next smaller trace maximum.

If necessary, the corresponding delta marker is activated first.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at DELTAmarker selects the deltamarker.

Пример: `CALC:DELT2:MAX:NEXT`
 Moves delta marker 2 to the next smaller maximum peak.

Применение: Событие

CALCulate<1...2>:DELTAmarker<1...6>:MINimum[:PEAK]

This command positions a delta marker on the current trace minimum.

If necessary, the corresponding delta marker is activated first.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at DELTAmarker selects the deltamarker.

Пример: `CALC:DELT3:MIN`
 Moves delta marker 3 to the trace minimum.

Применение: Событие

CALCulate<1...2>:DELTAmarker<1...6>:X <FrequencyOrTime>

This command positions a delta marker on a particular coordinate on the horizontal axis.

Note that it is possible to place the marker outside the visible trace. In that case, this value is invalid.

If necessary, the corresponding delta marker is activated first.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at DELTAmarker selects the deltamarker.

Параметры:

<FrequencyOrTime> Numeric value that indicates the coordinate on the horizontal axis.

Диапазон: Maximum span.

Ед. измер.: GHz

Пример:

CALC:DELT:MOD REL

Delta marker positions are relative to marker 1.

CALC:DELT2:X 10.7MHz

Positions delta marker 2 10.7 MHz to the right of marker 1.

CALC:DELT2:X?

CALC:DELT2:X:REL?

Queries the absolute and relative position of delta marker 2.

CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:X:RELative <FrequencyOrTime>

This command positions a delta marker on a position relative to the reference marker.

If necessary, the corresponding delta marker is activated first.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at DELTmarker selects the deltamarker.

Параметры:

<FrequencyOrTime> Defines the distance of the marker to the reference marker.

Диапазон: Depends on the current scaling of the horizontal axis.

Ед. измер.: GHz

Пример:

CALC:DELT3:X:REL 5 kHz

Sets the delta marker at a distance of 5 kHz to the reference position.

CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:Y?

This command queries the vertical position of a delta marker. The result is always a relative value in relation marker 1.

If necessary, the corresponding delta marker is activated first.

To get a valid result, you have to perform a complete sweep with synchronization to the sweep end between activating the delta marker and reading out the result. This is only possible in single sweep mode.

In spectrum analyzer mode, the unit depends on the unit you have set and the scaling of the vertical axis.

Parameter or measuring functions	Output unit
DBM DBPW DBUV DBMV DBUA	dB (lin/log)
WATT VOLT AMPere	dB (lin), % (log)

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at DELTAmarker selects the deltamarker.

Параметры:

<MarkerPosition>

Пример:

```
INIT:CONT OFF
```

```
CALC:DELT2 ON
```

Turns on single sweep mode and delta marker 2.

```
INIT;*WAI
```

Starts a sweep and waits for its end.

```
CALC:DELT2:Y?
```

Queries the position of delta marker 2.

Применение:

Только запрос

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>[:STATe] <State>

This command turns markers on and off.

If you do not use a suffix at MARKer, marker 1 is selected. If one or more delta markers (2 to 6) are already active, the command turns these delta markers into normal markers.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at MARKer selects the marker.

Параметры:

<State> ON | OFF

```
*RST: OFF
```

Пример:

```
CALC:MARK3 ON
```

Turns on marker 3.

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:AOFF

This command turns off all active markers, delta markers and active marker measurement functions.

This command is an event and therefore has no query and no *RST value.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at MARKer selects the marker.

Пример:

```
CALC:MARK:AOFF
```

Switches off all markers.

Применение:

Событие

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:FUNCTION:STRack[:STATe] <State>

This command turns marker tracking on and off.

The numeric suffix at CALCulate and MARKer are irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

<1...6> 1...6

Параметры:

<State> ON | OFF | 1 | 0

*RST: OFF

Пример:

CALC:MARK:FUNC:STR ON

Turn on marker tracking.

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MAXimum[:PEAK]

This command positions a marker on the current trace maximum.

If necessary, the corresponding marker is activated first.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at MARKer selects the marker.

Пример:

CALC:MARK2:MAX

Moves marker 2 to the maximum peak.

Применение:

Событие

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MAXimum:NEXT

This command positions a marker on the next smaller trace maximum.

If necessary, the corresponding marker is activated first.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at MARKer selects the marker.

Пример:

CALC:MARK2:MAX:NEXT

Moves marker 2 to the next smaller maximum peak.

Применение:

Событие

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MINimum[:PEAK]

This command positions a marker on the current trace minimum.

If necessary, the corresponding marker is activated first.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at MARKer selects the marker.

Пример:

CALC:MARK2:MIN

Moves marker 2 to the trace minimum.

Применение: Событие

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MODE <MarkerFormat>

This command selects the type of information a marker shows.

The numeric suffix at CALCulate and MARKer are irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

<1...6> 1...6

Параметры:

<MarkerFormat> NORMal | RPDB | RPL | RSCalar | IMPedance | ADMittance | NIMPedance | NADMittance

See table below for supported parameters.

*RST: NORMal

ADMittance	admittance in complex format (real + imaginary)
IMPedance	impedance in complex format (real + imaginary)
NADMittance	standardized admittance in complex format (real + imaginary)
NIMPedance	standardized impedance in complex format (real + imaginary)
NORMal	normal marker
RPDB	reflection coefficient in complex format (magnitude (dB) + phase)
RPL	reflection coefficient in complex format (magnitude (lin) + phase)
RSCalar	reflection coefficient in complex format (real + imaginary)

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X <FrequencyOrTime>

This command positions a marker on a particular coordinate on the horizontal axis.

If one or more delta markers (2 to 6) are already active, the command turns these delta markers into normal markers.

Note that it is possible to place the marker outside the visible trace. In that case, this value is invalid.

If necessary, the corresponding delta marker is activated first.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at MARKer selects the marker.

Параметры:

<FrequencyOrTime> Indicates the coordinate on the horizontal axis.
The unit in spectrum analyzer mode depends on the measurement, e.g. Hz for measurements in the frequency domain and seconds for measurements in the time domain.
Диапазон: Maximum span.
Ед. измер.: GHz

Пример:

CALC:MARK2:X 10.7MHz
Positions marker 2 to frequency 10.7 MHz.

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>[:STATe] <State>

This command turns marker search limits on and off.

The search limit restricts the evaluation range of the trace when "set marker" functions are performed. For example, marker set to peak with command `CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MAXimum[:PEAK]` на стр. 271 sets the marker only at the peak of the trace within the search limit.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

The numeric suffix at MARKer selects the marker. The numeric suffix at SLIMits selects the limit line.

Параметры:

<State> ON | OFF
*RST: OFF

Пример:

See `CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>:RIGHT` на стр. 274.

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>:LEFT <SearchLimit>

This command defines the left limit of the marker search range.

To use the command, you first have to turn on search limits with `CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>[:STATe]` на стр. 273.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

The numeric suffix at MARKer selects the marker. The numeric suffix at SLIMits selects the limit line.

Параметры:

<SearchLimit>

Sets the left marker search limit.

The unit in the spectrum analyzer mode depends on the measurement, e.g. Hz for measurements in the frequency domain and seconds for measurements in the time domain.

Диапазон: Maximum span.

*RST: – (is set to the left diagram border when switching on search limits)

Ед. измер.: GHz

Пример:

See `CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>:RIGHT` на стр. 274.

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>:RIGHT <SearchLimit>

This command defines the right limit of the marker search range.

To use the command, you first have to turn on search limits with `CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>[:STATe]` на стр. 273.

The numeric suffix at `CALCulate` is irrelevant for this command.

The numeric suffix at `MARKer` selects the marker. The numeric suffix at `SLIMits` selects the limit line.

Параметры:

<SearchLimit>

Sets the right marker search limit.

The unit depends on the measurement, e.g. Hz for measurements in the frequency domain and seconds for measurements in the time domain.

Диапазон: Maximum span.

*RST: – (is set to the right diagram border when switching on search limits)

Ед. измер.: GHz

Пример:

```
CALC:MARK:X:SLIM ON
```

```
CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 10MHz
```

```
CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 100MHz
```

Turns on search limits and defines a search range from 10 MHz to 100 MHz.

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:Y?

This command queries the absolute vertical position of a marker.

If necessary, the corresponding marker is activated first.

To get a valid result, you have to perform a complete sweep with synchronization to the sweep end between activating the delta marker and reading out the result. This is only possible in single sweep mode.

The unit of the return value depends on `UNIT<1...2>:POWer`.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command. The numeric suffix at MARKer selects the marker.

Параметры:

<MarkerPosition> Numeric value of the marker position.

Пример:

```
INIT:CONF OFF
CALC:MARK2 ON
Turns on single sweep mode and marker 2.
INIT;*WAI
Starts a sweep and waits for the end.
CALC:MARK2:Y?
Queries the position of marker 2.
```

Применение: Только запрос

Marker Functions

The following commands perform various kinds of analysis at the marker position.

List of commands

DISPlay<1...2>:IMPedance:REFerence:POSition.....	275
DISPlay<1...2>:ZOOM:AREA[:STATe].....	275
DISPlay<1...2>:ZOOM:FACTor.....	276
DISPlay<1...2>:ZOOM:X.....	276
DISPlay<1...2>:ZOOM:Y.....	276

DISPlay<1...2>:IMPedance:REFerence:POSition <RefPosition>

This command sets the reference impedance for the smith chart measurement format. The impedance can be between 1mΩ and 10 kΩ.

The numeric suffix at DISPlay selects the measurement screen in dual trace mode and is in the range <1...2>.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<RefPosition> Numeric value in the range from 1 mΩ to 10 kΩ.

```
*RST: 50
Ед. измер.: OHM
```

Пример:

```
DISP:IMP:REF:POS 75 OHM
Sets the reference impedance to 75 Ohm.
```

DISPlay<1...2>:ZOOM:AREA[:STATe] <State>

This command turns the marker zoom function in a Smith chart on and off.

The numeric suffix at DISPlay selects the measurement screen in dual trace mode and is in the range <1...2>.

Суффикс:
 <1...2> 1...2

Параметры:
 <State> ON | OFF
 *RST: OFF

Пример: DISP:ZOOM:AREA ON
 Activates the marker zoom function.

DISPlay<1...2>:ZOOM:FACTOR <ZoomFactor>

This command sets the zoom factor of the marker zoom function in a Smith chart.

The numeric suffix at DISPlay selects the measurement screen in dual trace mode and is in the range <1...2>.

Суффикс:
 <1...2> 1...2

Параметры:
 <ZoomFactor> 2 | 4 | 8

Пример: DISP:ZOOM:FACT 4
 Sets the zoom factor to 4

DISPlay<1...2>:ZOOM:X <XShiftFactor>

This command shifts the zoom window horizontally in the Smith chart.

'0%' marks the center on the horizontal axis.

The numeric suffix at DISPlay selects the measurement screen in dual trace mode and is in the range <1...2>.

Суффикс:
 <1...2> 1...2

Параметры:
 <XShiftFactor> Numeric value in the range from -50 % to 50 %.
 *RST: 0

Пример: DISP:ZOOM:X 10
 Shift the zoom window 10% to the right.

DISPlay<1...2>:ZOOM:Y <YShiftFactor>

This command shifts the zoom window vertically in the Smith chart.

0%' marks the center on the vertical axis.

The numeric suffix at DISPlay selects the measurement screen in dual trace mode and is in the range <1...2>.

Суффикс:	
<1...2>	1...2
Параметры:	
<YShiftFactor>	Numeric value in the range from -50 % to 50 %.
	*RST: 0
Пример:	
	DISP:ZOOM:Y -25
	Shifts the zoom window 25% down.

12.6.3.7 Configuring and Using Measurement Functions

This chapter provides information on how to configure two-port measurements with the tracking generator. The structure follows the order of the actual operation sequence used when performing a measurement:

To perform the actual measurement, use the commands described in [гл. 12.6.3.4, "Performing Measurements"](#), на стр. 261.

- [Selecting the Measurement Port](#).....277
- [Selecting the Cable Characteristics](#).....277
- [Selecting the Measurement Mode](#).....278
- [Selecting and Reading the Measurement](#).....279
- [Calibrating the Measurement](#).....283
- [Working with a DTF List](#).....286

Selecting the Measurement Port

The following commands select the measurement port.

List of commands

MEASurement<1...2>:PORT	277
---	-----

MEASurement<1...2>:PORT <PortNumber>

This command selects the measurement port.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:	
<1...2>	1...2
Параметры:	
<PortNumber>	Numeric value in the range from 1 to 2.
	*RST: 1
Пример:	
	MEAS:PORT 1
	Selects port 1.

Selecting the Cable Characteristics

The following commands define the cable characteristics for the cable you are testing.

List of commands

CALCulate<1...2>:DTF:CABLE:LENGth	278
CALCulate<1...2>:DTF:CABLE:PRESet	278

CALCulate<1...2>:DTF:CABLE:LENGth <CableLength>

This command sets the cable length.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры для настроек и запроса:

<CableLength> Numeric value in the range from 3 m to 1500 m.
 *RST: 20 m
 Ед. измер.: М

Пример:

`CALCulate:DTF:CAB:LENG 2 M`
 Sets the cable length to 2 meter.

CALCulate<1...2>:DTF:CABLE:PRESet <CableModel>

This command selects the cable model.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<CableModel> String containing the filename of the cable model.

Пример:

`CALC:DTF:CAB:PRES '5088-HLFR.CBLMOD'`
 Selects the cable model from the file 5088-HLFR.CBLMOD

Selecting the Measurement Mode

The following commands select the measurement mode.

List of commands

MEASurement<1...2>:MODE	278
---	-----

MEASurement<1...2>:MODE <MeasMode>

This command selects the measurement mode.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<MeasMode> VECTor | VVMeter | DTFault | REFLection | SPECTrum |
 TRANsmission | LOSS

VECTor

Selects the vector network analyzer measurement.

VVMeter

Selects the vector voltmeter measurement.

DTFault

Selects the distance-to-fault measurement.

REFLection

Selects the reflection measurement (S11, S22) depending on [MEASurement<1...2>:PORT](#) на стр. 238.

SPECtrum

Selects the spectrum measurement.

TRANsmission

Selects the transmission measurement (S21, S12) depending on [MEASurement<1...2>:PORT](#) на стр. 238.

LOSS

Selects the cable loss measurement.

*RST: REFLection

Пример:

```
MEAS:MODE LOSS
```

Activates cable loss measurement.

Selecting and Reading the Measurement

The following commands select the measurement format and query various measurement results in CAT mode.

List of commands

CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX[:STATe]	279
MEASurement<1...2>:FORMat	280
CALCulate<1...2>:TRACe:CABLe:LENGth:RESult?	281
CALCulate<1...2>:TRACe:CABLe:LENGth[:STATe]	281
CALCulate<1...2>:TRACe:CABLe:LOSS:RESult?	281
CALCulate<1...2>:TRACe:LIMit:VSWR:FAIL?	282
CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:AVG:RESult?	282
CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX:RESult?	283

CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX[:STATe] <State>

This command turns the display of the maximum and average VSWR on and off.

Use [CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:AVG:RESult?](#) на стр. 282 and [CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX:RESult?](#) на стр. 283 to query the corresponding results.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:	
<1...2>	1...2
Параметры:	
<State>	ON OFF
	ON
	Turns on the display of the maximum and average VSWR.
	OFF
	Turns off the display of the maximum and average VSWR.
	*RST: OFF
Пример:	CALC:TRAC:VSWR:MAX:STAT ON
	Displays the VSWR results.

MEASurement<1...2>:FORMat <MeasFormat>

This command selects the measurement format.

The numeric suffix at MEASurement is irrelevant for this command.

Суффикс:	
<1...2>	1...2
Параметры:	
<MeasFormat>	MAGNitude PHASe MPHase VSWR REFLection SMITH LOSS GDELaY VVMeter MLINear REAL IMAGinary POLar
	MAGNitude
	Selects the magnitude measurement format.
	PHASe
	Selects the phase measurement format.
	PHASe
	Selects the magnitude and phase measurement format.
	VSWR
	Selects the VSWR measurement format.
	REFLection
	Selects the reflection coefficient measurement format.
	SMITH
	Selects the smith chart measurement format.
	LOSS
	Selects the cable loss measurement format.
	GDELaY
	Selects the group delay loss measurement format.
	VVMeter
	Selects the voltmeter measurement format.
	MLINear
	Selects the linear magnitude measurement format.

REAL

Selects the real part of complex measurement format.

IMAGinary

Selects the imaginary part of complex measurement format.

POLar

Selects the polar measurement format.

*RST: MAGNitude

Пример:

MEAS:FORM SMIT

Displays the reflection in a Smith Chart.

CALCulate<1...2>:TRACe:CABLe:LENGth:RESult?

This command queries the results of the electrical cable length.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Return values> EILength
Numerical value in mm

Пример:

CALC:TRAC:CABL:LENG:RES?

Queries the measurement result of the electrical cable length.

Применение:

Только запрос

CALCulate<1...2>:TRACe:CABLe:LENGth[:STATe] <State>

This command turns the electrical length format on and off.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<State> ON | OFF
*RST: OFF

Пример:

CALC:TRAC:CABL:LENG ON

Activates the electrical cable length.

CALCulate<1...2>:TRACe:CABLe:LOSS:RESult?

This command queries the cable loss measurement result.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:	
<1...2>	1...2
Параметры:	
<Return values>	Cable loss in dB.
Пример:	<code>CALC:TRAC:CABL:LOSS:RES?</code> Returns the cable loss in dB.
Применение:	Только запрос

CALCulate<1...2>:TRACe:LIMit:VSWR:FAIL?

This command queries the results of the limit check for the VSWR measurement format.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:	
<1...2>	1...2
Параметры:	
<Return values>	0 1 0 Limit check fail. 1 Limit check pass.
Пример:	<code>CALC:TRAC:LIM:VSWR:FAIL?</code> Queries the results of the limit check.
Применение:	Только запрос

CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:AVG:RESult?

This command queries the average VSWR measurement result.

The command is available when the calculation of the VSWR has been turned on with [CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX\[:STATe\]](#) на стр. 243.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:	
<1...2>	1...2
Параметры:	
<Return values>	Average VSWR (no unit)
Пример:	<code>CALC:TRAC:VSWR:MAX:STAT ON</code> <code>CALC:TRAC:VSWR:AVG:RES?</code> Queries the average VSWR.
Применение:	Только запрос

CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX:RESult?

This command queries the maximum VSWR measurement result.

The command is available when the calculation of the VSWR has been turned on with [CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX\[:STATe\]](#) на стр. 243.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Return values> Maximum VSWR (no unit)

Пример:

```
CALC:TRAC:VSWR:MAX:STAT ON
CALC:TRAC:VSWR:MAX:RES?
Queries the maximum VSWR.
```

Применение: Только запрос

Calibrating the Measurement

The following commands control calibration of cable measurements.

List of commands

CALibration<1...2>:ABORt	283
CALibration<1...2>:ATTenuation:STATus?	283
CALibration<1...2>:CONTInue?	284
CALibration<1...2>:MODE?	284
CALibration<1...2>:STARt?	285
CALibration<1...2>:STATus?	286

CALibration<1...2>:ABORt

This command aborts calibration.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

This command is an event and therefore has no query and no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Пример:

```
CAL:ABOR
Aborts calibration.
```

Применение: Событие

CALibration<1...2>:ATTenuation:STATus?

This command queries the current calibration state.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Return values> **<NORMalized>**
Full calibration.
<APPROximate>
Approximate calibration (caused by a change of attenuation, for example): measurement uncertainty must be anticipated

Пример:

CAL:ATT:STAT?
Queries the calibration status of the R&S ZNH.

Применение: Только запрос

CALibration<1...2>:CONTInue?

This command resumes calibration after a calibration standard has been connected.

After the command has been sent, it returns instructions on what to do to continue the calibration process and finish it successfully.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Пример:

CAL:CONT?
Resumes calibration and would return, e.g.:
'Connect Load to Port 1'
Connect the load before resuming calibration.

Применение: Только запрос

CALibration<1...2>:MODE?

This command queries the general current calibration state.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Return values> <0>
Not calibrated
<1>
Calibrated

Пример: CAL:MODE?
If current calibration state is not calibrated, a '0' is returned.

Применение: Только запрос

CALibration<1...2>:STARt? <CalibrationType>

This command selects a calibration method and initiates calibration.

After the command has been sent, it returns instructions on what to do to continue the calibration process and finish it successfully.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<CalibrationType> S11Cal | S22Cal | S12Norm | S21Norm | F2PCal | T2PNorm | S11easy | S11Opennorm | S22Opennorm | F2POpennorm | S11Shortnorm | S22Shortnorm | F2PShortnorm | TOSMcal | UOSMcal

S11Cal

Refl OSM calibration type on port 1.

S22Cal

Refl OSM calibration type on port 2.

S12Norm

Trans Norm calibration type from port 2 to port 1.

S21Norm

Trans Norm calibration type from port 1 to port 2.

F2PCal

Refl OSM calibration type on port 1 and port 2.

T2PNorm

Trans Norm calibration type from port 1 to port 2 and vice versa.

S11easy

Easy 1-Port calibration (Port 1) (For R&S ZPH)

S11Opennorm

Refl Norm Open calibration type on port 1.

S22Opennorm

Refl Norm Open calibration type on port 2.

F2POpennorm

Refl Norm Open calibration type on port 1 and port 2.

S11Shortnorm

Refl Norm Short calibration type on port 1.

S22Shortnorm

Refl Norm Short calibration type on port 2.

F2PShortnorm

Refl Norm Short calibration routine on port 1 and port 2.

TOSMcal

A full two port calibration routine performs on both test ports.

UOSMcal

Same calibration routine as "TOSMcal" but with unknown Through standard.

Пример:

```
CAL:STAR? S22Opennorm
```

Selects and initiates an S22Opennorm calibration and would return e.g.:

```
Calibration done
```

Calibration has been finished. No further actions required.

Применение:

Только запрос

CALibration<1...2>:STATus?

This command queries if the R&S ZNH is fully calibrated for the current measurement.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Return values> NORMalized | APPRoximate

NORMalized

Full factory or user calibration

APPRoximate

Approximate calibration: measurement uncertainty must be anticipated

Пример:

```
CAL:STAT?
```

Queries the calibration status of the R&S ZNH.

Применение:

Только запрос

Working with a DTF List

The following commands configure the DTF peak list. The peak list is available for DTF measurements only.

List of commands

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:FUNCTION:DTF:PEAK:RESult?	287
CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK:COUNT?	287
CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK:DATA<1...10>?	287
CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK[:STATe]	288
CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK:THReshold	288
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:FUNCTION:DTF:PEAK:THReshold	288

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:FUNCTion:DTF:PEAK:RESult?

This command queries the DTF peak result on the marker position.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

The numeric suffix at MARKer define the marker position.

Суффикс:

<1...2> 1...2

<1...6> 1...6

Пример:

CALC:MARK1:FUNC:DTF:PEAK:RES?

Return the DTF peak value at marker 1 postion.

Применение:

Только запрос

CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK:COUNT?

The following commands configure the DTF peak list. The peak list is available for DTF measurements only.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Return values> <DTFListEntries>

Пример:

CALC:TRAN:DTF:PEAK:COUN?Z

Queries the number of values in the DTF list.

Применение:

Только запрос

CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK:DATA<1...10>?

This command queries the DTF list.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command and the number suffix at DATA selects an entry in the DTF list.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Суффикс:

<1...2> 1...2

<1...10> 1...10

Параметры:

<Retrun values> <distance>,<return loss>

The number of values depends on the number of peaks that exceed the threshold you can set with [CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK:THReshold](#) на стр. 288.

Пример: `CALC:TRAN:DTF:PEAK:RES2?`
Reads out the second result in the DTF peak list.

Применение: Только запрос

CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK[:STATe] <State>

This command turns the display of the DTF list on and off.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

Суффикс:
<1...2> 1...2

Параметры:
<State> ON | OFF
ON
DTF list turns on.
OFF
DTF list turns off.

Пример: `CALC:TRAN:DTF:PEAK ON`
Turns on the DTF peak list.

CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK:THReshold <Threshold>

This command defines the threshold for the DTF list.

All values that exceed the threshold are in the DTF list. You can query the list with `CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK:DATA<1...10>?` на стр. 287.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

Суффикс:
<1...2> 1...2

Параметры:
<Threshold> The unit depends on the measurement format.

Пример: `CALC:TRAN:DTF:PEAK:THR -20`
Sets the threshold to -20 dB.

CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:FUNCtion:DTF:PEAK:THReshold <ThresholdLevel>

This command queries the DTF list.

All values that exceed the threshold are in the DTF list. You can query the list with `CALCulate<1...2>:TRANSform:DTFault:PEAK:DATA<1...10>?` на стр. 287.

The numeric suffix at CALCulate and MARKer are irrelevant for this command.

Суффикс:
<1...2> 1...2
<1...6> 1...6

Параметры:

<ThresholdLevel> Numeric value that sets the threshold level.
The unit depends on the measurement format.

Пример:

CALC:TRAN:DTF:PEAK:THR -20

Sets the threshold to -20 dB.

12.6.4 Remote Commands of the Power Meter

The chapter provides information on remote commands that configure and perform power measurements with the power sensor. These commands are available in power meter mode only.



Availability of remote commands for Power Sensor measurements

Note that the listed remote commands take effect only if a power sensor is connected.

- [Setting the Frequency](#).....289
- [Setting the Wavelength](#).....289
- [Configuring Power Level Readout](#).....290
- [Defining the Measurement Time](#).....291
- [Zeroing of the Power Sensor](#).....292
- [Forward Power Display](#).....292
- [Defining the Video Bandwidth](#).....293
- [Reading Out Measurement Results](#).....293
- [Selecting a Telecommunication Standard](#).....294

12.6.4.1 Setting the Frequency

The following chapter describes commands necessary to define frequency settings.

List of commands

[\[SENSe:\]PMETer:FREQuency](#).....289

[SENSe:]PMETer:FREQuency <Frequency>

This command sets the frequency of the power sensor.

Параметры:

<Frequency> Specified in the data sheet.
Ед. измер.: GHz

Пример:

PMET:FREQ 500 MHZ

Sets the power sensor's frequency to 500 MHz.

12.6.4.2 Setting the Wavelength

The following chapter describes commands necessary to define the wavelength settings for the operation of optic power sensor.

List of commands

[\[SENSe:\]PMETer:WAVelength.....](#) 290

[SENSe:]PMETer:WAVelength <Wavelength>

This command sets the wavelength when the optical power sensor is connected.

See the respective optic power sensor specification for the supported wavelength.

Параметры:

<Wavelength> Ед. измер.: NM

Пример:

PMET:WAV 1550 NM

Set wavelength as 1550 nm.

12.6.4.3 Configuring Power Level Readout

The following chapter describes commands that configure the power level readout.

List of commands

[CALCulate<1...2>:PMETer:RELative\[:MAGNitude\].....](#) 290

[CALCulate<1...2>:PMETer:RELative\[:MAGNitude\]:AUTO.....](#) 290

[CALCulate<1...2>:PMETer:RELative\[:MAGNitude\]:OFFSet.....](#) 291

[UNIT<1...2>:PMETer:POWER.....](#) 291

CALCulate<1...2>:PMETer:RELative[:MAGNitude] <RefLevel>

This command sets the reference value for relative measurements.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Параметры:

<RefLevel> Ед. измер.: dBm

Пример:

CALC:PMET:REL 30

The reference value to 30 dBm.

CALCulate<1...2>:PMETer:RELative[:MAGNitude]:AUTO <ONCE>

This command sets the current measurement result as the reference level for relative measurements.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Параметры:

<ONCE> ONCE

Пример:

CALC:PMET:REL ONCE

CALCulate<1...2>:PMETer:RELative[:MAGNitude]:OFFSet <RefLvlOffset>

This command sets an offset for the reference value.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Параметры:

<RefLvlOffset> Ед. измер.: dB

Пример: CALC:PMET:REL -10

UNIT<1...2>:PMETer:POWER <Unit>

This command selects the unit of the power sensor.

The numeric suffix at UNIT has the following effects:

Табл. 12-4: Power measurement with R&S FSH-Z1, R&S FSH-Z18 and USB power sensors:

Unit 1	Power unit.
Unit 2	Not available.

Табл. 12-5: Power measurement with R&S FSH-Z14 and R&S FSH-Z44:

Unit 1	Forward power.
Unit 2	Reflected power.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<Unit> DBM | DB | WATT | VSWR | W | DUVM | DBUV | DBMV | DUVE
| DMVE | W_M2 | V_M

Note on the parameter DB: when applied to UNIT1, the power is relative to the reference level, when applied to UNIT2, the return loss is displayed.

Note on the parameter VSWR: the parameter is only available if applied to UNIT2.

Пример:

UNIT1:PMET:POW DBM

When measuring with the R&S FSH-Z1, R&S FSH-Z18 or USB power sensors: sets unit to dBm.

When measuring with the R&S FSH-Z14 or R&S FSH-Z44: sets unit of forward power to dBm.

12.6.4.4 Defining the Measurement Time

The following chapter describes commands to define the measurement time of the power sensor.

List of commands

[SENSe]:PMETer:MTIME..... 292

[SENSe:]PMETer:MTIME <MeasTime>

This command sets the duration of measurements.

Available for measurements with a power sensor.

Параметры:

<MeasTime> SHORt | NORMAl | LONG

Пример:

PMET:MTIME SHOR

Sets a short measurement time for power measurements.

12.6.4.5 Zeroing of the Power Sensor

The following chapter describes commands to perform zeroing of the power sensor.

List of commands

[CALibration<1...2>:PMETer:ZERO:AUTO.....](#)292

CALibration<1...2>:PMETer:ZERO:AUTO <ONCE>

This command starts to zero the power sensor.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

The numeric suffix at CALibration is irrelevant for this command.

Параметры:

<ONCE> ONCE

Пример:

CAL:PMET:ZERO:AUTO ONCE

Starts to zero the power meter.

12.6.4.6 Forward Power Display

Note that the forward power is only available in conjunction with the R&S FSH-Z14 or R&S FSH-Z44.

List of commands

[\[SENSe:\]PMETer:DETector\[:FUNctio\].....](#)292

[SENSe:]PMETer:DETector[:FUNctio] <Detector>

This command selects the forward power display of the power sensor.

Параметры:

<Detector> AVERAge | PENvelope

AVERAge

Displays the average power.

PENvelope

Displays the peak envelope power.

*RST: -

Пример:

PMET:DET AVER

Selects the Average weighting mode.

12.6.4.7 Defining the Video Bandwidth

Selecting a video bandwidth is only possible when you are measuring the peak envelope power with the R&S FSH-Z44 power sensor based on a customized (= user) standard.

See the following commands for more information about these conditions:

- [SENSe:]PMETer:DETEctor[:FUNction] на стр. 292
- CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet[:STATe] на стр. 294
- CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet:SElect на стр. 294

List of commands

CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet:BANDwidth:VIDeo..... 293

CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet:BANDwidth:VIDeo <VideoBW>

This command defines the video bandwidth of the R&S FSH-Z44 power sensor.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Параметры:

<VideoBW> Ед. измер.: GHz

Пример:

CALC:PMET:PRESet:BAND:VID 10MHZ

Defines a video bandwidth of 10 MHz.

12.6.4.8 Reading Out Measurement Results

The following chapter describes commands to read measurement result from the power sensor.

List of commands

FETCh<1...2>:PMETer..... 293

FETCh<1...2>:PMETer

This command queries the results of measurements with the power sensor.

The numeric suffix at FETCh is irrelevant for this command.

Параметры:

<Return values> The return values depend on the power sensor in use and the selected suffix at FETCh.

Measurements with R&S FSH-Z1 or R&S FSH-Z18:

FETC1:PMET? power in dBm.

FETC2:PMET? n/a

Measurements with R&S FSH-Z14 or R&S FSH-Z44:

FETC1:PMET? forward power in dBm.

FETC2:PMET? reflected power in dBm.

Пример:

FETC2:PMET?

Returns nothing for R&S FSH-Z1 / R&S FSH-Z18 and the reflected power for R&S FSH-Z14 / R&S FSH-Z44.

12.6.4.9 Selecting a Telecommunication Standard

These commands apply radio communication standards to measurements with the power sensor.

Note that the selection of a standard is available only for the power sensors R&S FSH-Z1, -Z14, -Z18 and Z-44.

List of commands

CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet[:STATe].....	294
CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet:SElect.....	294

CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet[:STATe] <State>

This command turns on or off the use of a standard.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Параметры:

<State> ON | OFF

Пример:

CALC:PMET:PRESet ON

Activates usage of a standard.

CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet:SElect <Standard>

This command selects the standard for power sensor measurements.

The numeric suffix at CALCulate is irrelevant for this command.

Параметры:

<Standard> E.g. GSM | EDGE | WCDMA | CDMAOne | CDMA2000 | DVBT | DAB | TETRA | USER

Пример:

CALC:PMET:PRESet:SElect GSM

Selects the GSM standard for power sensor measurements.

12.6.5 File Management

The following commands perform various tasks in the context of file management.

These commands are independent from the operating mode.

List of commands

MMEMory:CATalog?	295
MMEMory:CATalog:DIRectories?	295
MMEMory:CDIRectory	295
MMEMory:COpy	296
MMEMory:DATA	296
MMEMory:DELeTe	297
MMEMory:FILE	297
MMEMory:FILE:DATE	297
MMEMory:FILE:TIME	298
MMEMory:INIT	298
MMEMory:LOAD:STATe	298
MMEMory:MDIRectory	299
MMEMory:MOVE	299
MMEMory:RDIRectory	299
MMEMory:STORe:STATe	299
SYSTem:SET:LOCK	300
SYSTem:SET:UNLock	300

MMEMory:CATalog?

This command queries the files of the current directory.

You can select directories with [MMEMory:CDIRectory](#) на стр. 295.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Пример: MMEM:CDIR '\Public\Limit Lines'
 Opens directory 'Limit Lines'.
 MMEM:CAT?
 Returns all files in \Public\Limit Lines.

Применение: Только запрос

MMEMory:CATalog:DIRectories?

This command queries the directories of the current directory.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Пример: MMEM:CDIR '\Public'
 Opens directory \Public.
 MMEM:CAT:DIR?
 Returns all directories in the \Public directory.

Применение: Только запрос

MMEMory:CDIRectory <PathName>

This command changes the current directory.

Параметры:
 <PathName> String containing the path to another directory.

Пример: MMEM:CDIR '\Public'
 Opens directory \Public.

MMEMory:COPY <SourceFile>, <Destination>

This command copies one or more files to another directory.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Параметры:
 <SourceFile> String containing the path and filename of the source file.
 <Destination> String containing the path and name of the destination file.

Пример: MMEM:COPY '\Public\Standards\cdmaOne.obwstd',
 '\USB\cdmaOne.std'
 Copies the cdmaOne standard file to a memory stick.

Применение: Только настройка

MMEMory:DATA <TargetFile>[, <Block>]

This command writes block data into a file. The delimiter must be set to EOI to obtain error-free data transfer.

When you query the contents of a file, you can save them in a file on the remote control computer.

The command is useful for reading stored settings files or trace data from the instrument or for transferring them to the instrument.

Параметры:
 <TargetFile> String containing the path and filename.
 <Block> <block_data>
 Data block with the structure:
 # represents hash sign
 <number> represents length of the length information
 <number> represents length information of the binary data
 (number of bytes)
 <data> binary data with the indicated number of bytes

Пример:

```
ММЕМ:NAME '\Public\User\Testfile.txt'
Creates a new file called 'Testfile.txt'.
ММЕМ:DATA
'\Public\User\Testfile.txt',#220Contents of the
file
The parameters mean:
- '\Public\...' selects the target file
- #2: hash sign and length of the length information (20 bytes = 2
digits)
- 20: indicates the number of subsequent binary data bytes
- Contents of the file: store 20 binary bytes (characters) to the
file
ММЕМ:DATA? '\Public\User\Testfile.txt'
Transfers the contents of the file 'Testfile.txt' to the control
computer.
```

ММЕМory:DELeTe <File>

This command deletes a file.

Параметры:

<File> String containing the path and filename of the file to delete.

Пример: ММЕМ:DEL '\Public\Screen Shots\Screen0001.png'
Deletes the file Screen0001.png.

Применение: Только настройка

ММЕМory:FILE <FileName>[, <Block>]

This command creates a file.

Параметры:

<FileName> String containing the filename.

<Block> <block_data>

Пример: ММЕМ:FILE 'TEST.TXT'
Creates the file TEST.TXT.

ММЕМory:FILE:DATE <FileName>[, <Year>, <Month>, <Day>]

This command sets the date of a file.

Параметры:

<FileName> String containing the path and filename.

<Year> Диапазон: 1980 ... 2099

<Month> Диапазон: 1 ... 12

<Day> Диапазон: 1 ... 31

Пример: `MMEM:FILE:DATE '\Public\Screen
Shots\Screen0001.png',2006,04,01`
Sets the date to April, 1st, 2006.
`MMEM:FILE:DATE? '\Public\Screen
Shots\Screen0001.png'`
Returns the modification date of the file Screen0001.png.

MMEMoRY:FILE:TIME <FileName>[, <Hour>, <Minutes>, <Seconds>]

This command sets the time of a file. The sequence of entry is hour, minute, second.

Параметры:

<FileName> String containing the path and filename.

<Hour> Диапазон: 0 ... 23

<Minutes> Диапазон: 0 ... 59

<Seconds> Диапазон: 0 ... 59

Пример: `MMEM:FILE:TIME '\Public\Screen
Shots\Screen0006.png',11,04,00`
Sets the time to 11:04:00.

MMEMoRY:INIT [<DriveName>]

This command formats the indicated drive.

Note: Formatting deletes all data stored on the memory drive.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Параметры:

<DriveName>

Пример: `MMEM:INIT`
Formats and deletes all data from the drive.

Применение: Только настройка

MMEMoRY:LOAD:STATe <1>, <SettingsFile>

This command loads the settings from a *.set file.

Параметры:

<1>

<SettingsFile> String containing the path and filename.

Пример: `MMEM:LOAD:STAT 1,
'\Public\Datasets\Dataset001.set'`
Loads the settings from the file Dataset001.

Применение: Только настройка

MMEMory:MDIRectory <DirectoryName>

This command creates a new directory.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Параметры:

<DirectoryName> String containing the path and new directory name.

Пример:

```
MMEM:MDIR '\Public\USER'  
Creates a directory called 'User'.
```

Применение:

Только настройка

MMEMory:MOVE <SourceFile>, <Destination>

This command renames files, if <file_destination> contains no path. Otherwise the file is moved to the indicated path and stored under the filename specified there.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Параметры:

<SourceFile> String containing the path and filename of the source file.

<Destination> String containing the path and name of the destination file.

Пример:

```
MMEM:MOVE '\Public\Screen  
Shots\Screen0002.png', '\Public\Screen  
Shots\Screen0001.png'  
Renames Screen0002 to Screen0001.png  
MMEM:MOVE '\Public\Screen  
Shots\Screen0001.png', '\Public\Test\Pic1.png'  
Moves file Screen0006.png to the 'Test' folder and renames the  
file Pic1.png.
```

Применение:

Только настройка

MMEMory:RDIRectory <DirectoryName>

This command deletes the indicated directory. The directory name includes the path and may also include the drive name. The path name complies with DOS conventions.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Параметры:

<DirectoryName> String containing the path of the directory to delete.

Пример:

```
MMEM:RDIR '\Public\Screen Shots\  
Deletes the directory 'Screen Shots'.
```

Применение:

Только настройка

MMEMory:STORe:STATe <1>, <TargetFile>

This command stores the current device settings in a *set file.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Параметры:

<1>

<TargetFile>

Пример: `MMEM:STOR:STAT 1, 'DATASET001.SET'`
Saves the current device settings in the file DATASET001.SET.

Применение: Только настройка

SYSTem:SET:LOCK <arg0>

This command adds write-protection to a dataset.

Параметры:

<arg0> String containing the path and name of the dataset.

Пример: `SYST:SET:LOCK 'Dataset001.set'`
Protects the file Dataset001.set from overwriting.

SYSTem:SET:UNLock <arg0>

This command removes write-protection from a dataset.

Параметры:

<arg0> String containing the path and name of the dataset.

Пример: `SYST:SET:UNL 'Dataset001.set'`
Removes write-protection from the file Dataset001.set.

12.6.6 Making and Storing Screenshots

The following commands manage screenshots.

These commands are independent from the operating mode.

List of commands

DISPlay<1...2>[:WINDow]:STORe	300
HCOPy:DEVice:LANGUage	301
HCOPy[:IMMediate]	301
MMEMoRy:NAME	301

DISPlay<1...2>[:WINDow]:STORe <TargetFile>

This command makes a screenshot of the current display content in png or jpg format and stores it on the R&S ZNH internal memory.

You can select a filename for the screenshot in png format with [MMEMoRy:NAME](#) на стр. 301 and select the file format of the screenshot with [HCOPy:DEVice:LANGUage](#) на стр. 301.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Параметры:

<TargetFile>

Пример:

```
HCOP:DEV:LANG PNG
MME:NAME '\Public\Screen Shots\Test.png'
DISP:WIND:STOR
Makes and stores a screenshot of the current screen in a file
'Test.png'.
```

Применение:

Только настройка

HCOPy:DEVice:LANGuage <Format>

This command selects the file format for screenshots.

Параметры:

<Format> PNG | JPG

Пример:

```
HCOP:DEV:LANG PNG
Selects the png format for screenshots.
```

HCOPy[:IMMEDIATE]

This command makes a screenshot of the current display content in png format and stores it on the R&S ZNH internal memory.

You can select a filename for the screenshot in png format with [MME:NAME](#) на стр. 301 and select the file format of the screenshot with [HCOPy:DEVice:LANGuage](#) на стр. 301.

To make a screenshot in jpg format, use [DISPlay<1...2>\[:WINDow\]:STORe](#) на стр. 300.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Пример:

```
HCOP:DEV:LANG PNG
MME:NAME '\Public\Screen Shots\Test.png'
HCOP
Makes and stores a screenshot of the current screen in a file
'Test.png'.
```

Применение:

Событие

MME:NAME <FileName>

This command defines the path and filename that the R&S ZNH uses for storing screenshots (see [HCOPy\[:IMMEDIATE\]](#) на стр. 301). The path and filename comply with DOS conventions.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Параметры:**<FileName>** String containing the filename.**Пример:**

```
MMEM:NAME 'Public\Screenshots\Test.png'
```

Stores the screenshot in the corresponding directory on the R&S ZNH.

12.6.7 Configuring Data Capture

The following commands configure the data capture.

These commands are independent from the operating mode.

List of commands

SYSTem:CAPTure:COUNter	302
SYSTem:CAPTure:DATaset[:STATe]	302
SYSTem:CAPTure:MODE	302
SYSTem:CAPTure:SCReen[:STATe]	303

SYSTem:CAPTure:COUNter <CaptureCounter>

This command defines the start of the filename counter.

The counter numbers the files stored when you capture data (screenshots, datasets etc.).

Параметры:

<CaptureCounter> String containing the number with which to start numbering files.

```
*RST: '0000'
```

Пример:

```
SYST:CAPT:COUN '0100'
```

Starts numbering files with 0100, e.g. Measurement0100.png.

SYSTem:CAPTure:DATaset[:STATe] <State>

This command includes or excludes datasets from the data capture.

Параметры:

<State> ON | OFF

```
*RST: OFF
```

Пример:

```
SYST:CAPT:DAT ON
```

Includes datasets into the data capture.

SYSTem:CAPTure:MODE <CaptureMode>

This command selects the data types that the R&S ZNH saves when you capture the current measurement data.

Параметры:

<CaptureMode> SCReen | DATaset | BOTH

SCReen

Saves a screenshot.

DATaset

Saves a dataset.

BOTH

Saves a screenshot and a dataset.

***RST:** SCReen**Пример:**`SYST:CAPT:MODE BOTH`

Captures both a screenshot and a dataset of the current measurement.

SYSTem:CAPTure:SCReen[:STATe] <State>

This command includes or excludes screenshots from the data capture.

Параметры:

<State>

ON | OFF

***RST:** ON**Пример:**`SYST:CAPT:SCR ON`

Includes screenshots into the data capture.

12.6.8 Configuring the Instrument

The following commands configure general instrument settings.

These commands are independent from the operating mode.

Contents

- [Mode Selection](#)..... 303
- [Controlling the GPS Receiver](#)..... 305
- [Display Configuration](#)..... 307
- [Audio Settings](#)..... 308
- [Setting up a Network Connection](#)..... 309
- [System Settings](#)..... 311

12.6.8.1 Mode Selection

This chapter describes all commands that select the operating mode of the R&S ZNH.

List of commands

- [INSTrument\[:SElect\]](#)..... 304
- [INSTrument:NSElect](#)..... 304

INSTrument[:SElect] <OperatingMode>

This command selects the operating mode.

Параметры:

<OperatingMode> SANalyzer | PM | ADEModulation | DDEMod | RECeiver | MAPS
| ACT | VNA | VVM

SANalyzer

Spectrum analyzer

PM

Power meter

ADEModulation

Analog modulation

DDEMod

Digital modulation

RECeiver

Receiver

MAPS

Map

ACT

Cable and antenna analyzer

VNA

Vector network analyzer

VVM

Vector voltmeter

*RST: SAN

Пример:

INST SAN

Selects spectrum analyzer mode.

INSTrument:NSElect <OperatingMode>

This command selects the operating mode.

Параметры:

<OperatingMode> 1
Spectrum analyzer

2

Network analyzer

5

Power meter

11

Cable and antenna analyzer

18

analog modulation

*RST: 1

Пример: `INST:NSEL 1`
Selects spectrum analyzer mode.

12.6.8.2 Controlling the GPS Receiver

This chapter describes all commands that control the GPS receiver.

List of commands

<code>SYSTem:POSition:ALTitude?</code>	305
<code>SYSTem:POSition:GPS:CONNected?</code>	305
<code>SYSTem:POSition:GPS:CORRection:FREQuency?</code>	305
<code>SYSTem:POSition:GPS:QUALity?</code>	306
<code>SYSTem:POSition:GPS:SATellites?</code>	306
<code>SYSTem:POSition:GPS[:STATe]</code>	306
<code>SYSTem:POSition:LATitude?</code>	306
<code>SYSTem:POSition:LONGitude?</code>	306
<code>SYSTem:POSition:VALid?</code>	306

`SYSTem:POSition:ALTitude?`

This command queries the altitude of the current position of the R&S ZNH.

Пример: `SYST:POS:ALT?`
Return value would be, for example, 554.1.

Применение: Только запрос

`SYSTem:POSition:GPS:CONNected?`

This command queries if the R&S ZNH is currently connected to the GPS receiver.

Пример: `SYST:POS:GPS:CONN?`

Применение: Только запрос

`SYSTem:POSition:GPS:CORRection:FREQuency?`

This command queries the frequency correction factor.

The R&S ZNH calculates this factor from a reference signal provided by the GPS receiver. The reference signal is used to determine the deviation of the internal clock of the instrument. The deviation can be turned into a correction factor for the measured frequency.

Пример: `SYST:POS:GPS:CORR:FREQ?`
Queries the frequency correction factor.

Применение: Только запрос

SYSTem:POSition:GPS:QUALity?

This command queries the quality of the GPS signal.

Пример: SYST:POS:GPS:QUAL?

Применение: Только запрос

SYSTem:POSition:GPS:SATellites?

This command queries the number of tracked satellites.

Пример: SYST:POS:GPS:SAT?

Применение: Только запрос

SYSTem:POSition:GPS[:STATe] <State>

This command turns the GPS receiver on and off.

Note that the GPS receiver only works if a connection between the R&S ZNH and a GPS signal transmitter is established.

Параметры:

<State> ON | OFF
*RST: OFF

Пример: SYST:POS:GPS ON
Activates the GPS receiver.

SYSTem:POSition:LATitude?

This command queries the latitude of the current position of the R&S ZNH.

Пример: SYST:POS:LAT?
Return value would be, for example, 48,7,40.0 for 48°, 7', 40.0" in the northern hemisphere.

Применение: Только запрос

SYSTem:POSition:LONGitude?

This command queries the longitude of the current position of the R&S ZNH.

Пример: SYST:POS:LONG?
Return value would be, for example, 11,36,46.2 for 11°, 36', 46.2" East.

Применение: Только запрос

SYSTem:POSition:VALid?

This command queries if the current position is valid.

Пример: `SYST:POS:VAL?`

Применение: Только запрос

12.6.8.3 Display Configuration

This chapter describes commands to set up the display of the R&S ZNH via remote control.

List of commands

<code>DISPlay<1...2>:BRIGhtness</code>	307
<code>DISPlay<1...2>:CMAp</code>	307
<code>DISPlay<1...2>:CMAp:DEFault</code>	308
<code>DISPlay<1...2>:DATE:FORMat</code>	308

`DISPlay<1...2>:BRIGhtness <Brightness>`

This command sets the brightness of the display backlight.

The numeric suffix at `DISPlay` is irrelevant for this command.

Суффикс:

`<1...2>` 1...2

Параметры:

`<Brightness>` Диапазон: 0.01 ... 1
*RST: 0.5

Пример:

`DISP:BRIG 0.80`
Sets the brightness of the display to 80%.

`DISPlay<1...2>:CMAp <ColorScheme>`

This command sets the color scheme of the display.

The numeric suffix at `DISPlay` is irrelevant for this command.

Суффикс:

`<1...2>` 1...2

Параметры:

`<ColorScheme>` COLOr | BW | PF
COLOr
Color
BW
Black & white
PF
Printer-friendly
*RST: COLOr

Пример:

`DISP:CMAp BW`
Sets the screen colors to black and white.

DISPlay<1...2>:CMAp:DEFault

This command sets the display to the default state.

This command is an event and therefore has no query and no *RST value.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Пример:

DISP:CMA:DEF
Restores the original color scheme.

Применение:

Событие

DISPlay<1...2>:DATE:FORMat <DateFormat>

This command sets the display date format.

The numeric suffix at DISPlay is irrelevant for this command.

Суффикс:

<1...2> 1...2

Параметры:

<DateFormat> DDMMyyyy | MMDDyyyy
*RST: DDMMyyyy

Пример:

DISP:DATE:FORM DDMMyyyy

12.6.8.4 Audio Settings

This chapter describes all commands to control the audio functions of the R&S ZNH.

List of commands

SYSTem:AUDio:VOLume	308
SYSTem:BEEPer:POVerload[:STATe]	309
SYSTem:BEEPer:VOLume	309
SYSTem:BEEPer:KEY:VOLume	309

SYSTem:AUDio:VOLume <Volume>

This command sets the volume of the internal speaker.

Параметры:

<Volume> Диапазон: 0 ... 1
*RST: 0.3

Пример:

SYST:AUD:VOL 0.40
Sets the volume to 40%.

SYSTem:BEEPer:POVerload[:STATe] <State>

This command turns the beeper on and off when battery has reached its low-level state.

Параметры:

<State> ON | OFF
*RST: OFF

Пример:

SYST:BEEP:POV ON
Activates the beeper state.

SYSTem:BEEPer:VOLume <Volume>

This command sets the volume of the system beeper.

Параметры:

<Volume> Диапазон: 0 ... 1
*RST: 0.3

Пример:

SYST:BEEP:VOL 0.50
Sets the volume of the beeper to 50%.

SYSTem:BEEPer:KEY:VOLume <Volume>

This command sets the volume of the keyboard click noise.

Параметры:

<Volume> Диапазон: 0 ... 1
*RST: 0.3

Пример:

SYST:BEEP:KEY:VOL 0.10
Sets of keyboard clicking volume to 10%.

12.6.8.5 Setting up a Network Connection

This chapter describes all commands that are used if the R&S ZNH is part of a network.

List of commands

SYSTem:COMMunicate:LAN:ETHernet	309
SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway	310
SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBMask	310
SYSTem:COMMunicate:SOCKet:ADDRes	310
SYSTem:COMMunicate:SOCKet:DHCP[:STATe]	310
SYSTem:COMMunicate:SOCKet:PORT	310

SYSTem:COMMunicate:LAN:ETHernet

This command queries the MAC address of the R&S ZNH.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Пример: `SYST:COMM:LAN:ETH?`
Returns the MAC address.

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway <Gateway>

This command sets the gateway in the LAN.

Параметры:
<Gateway> String containing the identifier of the gateway.

SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBMask <Submask>

This command sets the subnet mask of the R&S ZNH

Параметры:
<Submask> String containing the subnet mask ('x.x.x.x').
*RST: 255.255.255.0

Пример: `SYST:COMM:LAN:SUBM '255.255.255.0'`
Sets the subnet mask address to 255.255.255.0.

SYSTem:COMMunicate:SOCKet:ADDRess <IPAddress>

This command sets the IP address of the R&S ZNH.

Параметры:
<IPAddress> String containing the IP address ('x.x.x.x').
*RST: 172.76.68.24

Пример: `SYST:COMM:SOCK:ADDR '172.76.68.30'`
Sets the IP address of the R&S ZNH to 172.76.68.30.

SYSTem:COMMunicate:SOCKet:DHCP[;STATe] <State>

This command turns the Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) on and off.

Параметры:
<State> ON | OFF
*RST: ON

Пример: `SYST:COMM:SOCK:DHCP ON`
Activates DHCP.

SYSTem:COMMunicate:SOCKet:PORT <Port>

This command sets the port number for the connection.

Параметры:

<Port> Port number.
*RST: 5555

Пример:

SYST:COMM:SOCK:PORT 1000
Sets the port number to 1000.

12.6.8.6 System Settings

This chapter describes all commands that define or query general system settings.

List of commands

INPut:IMPedance:PAD.....	311
[SENSe:]ROSCillator:SOURce.....	312
SYSTem:ACCessory.....	312
SYSTem:ACCessory:AUTO.....	312
SYSTem:BNC:MODE.....	312
SYSTem:DATE.....	313
SYSTem:ERRor[:NEXT]?.....	313
SYSTem:ERRor:ALL?.....	313
SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?.....	313
SYSTem:ERRor:CODE:ALL?.....	314
SYSTem:ERRor:COUNT?.....	314
SYSTem:FORMat:IDENT.....	314
SYSTem:HELP:HEADers?.....	314
SYSTem:HELP:SYNTax?.....	314
SYSTem:LANGuage.....	315
SYSTem:LANGuage:CATalog?.....	315
SYSTem:POWER:SOURce?.....	315
SYSTem:POWER:STATus?.....	315
SYSTem:PRESet.....	316
SYSTem:PRESet:FACTory.....	316
SYSTem:PRESet:MODE.....	316
SYSTem:PRESet:USER.....	316
SYSTem:REBoot.....	316
SYSTem:SET.....	317
SYSTem:SHUTdown.....	317
SYSTem:TIME.....	317
SYSTem:TZONee.....	317
SYSTem:VERSion?.....	318

INPut:IMPedance:PAD <PadType>

This command selects the matching pad connected to the R&S ZNH.

Параметры:

<PadType> RAM | RAZ | HZTE

Пример: `INPut:IMP 75;PAD RAZ`
 Selects 75 Ω input impedance and the R&S RAZ as the matching pad.

[SENSe:]ROSCillator:SOURce <Format>

This command selects the source of the frequency reference oscillator.

If you use an external reference signal, make sure to connect the signal to the Ext Ref BNC connector of the R&S ZNH.

Параметры:
 <Format> INTernal | EXTernal
INTernal
 Internal reference.
EXTernal
 External reference.

Пример: `ROSC:SOUR EXT`
 Activates external source as reference signal.

SYSTem:ACCessory <Accessory>

This command queries the type of measurement accessory, if one is connected to the R&S ZNH (for example a power sensor).

Параметры:
 <Accessory> Z1 | Z2 | Z3 | Z14 | Z18 | Z44 | TS_emf | ZN_Z103 | NONE |
 UNKNown
 Name of the accessory.

Пример: `SYST:ACC?`
 Queries connected measurement accessories.

SYSTem:ACCessory:AUTO <State>

This command turns automatic detection of connected measurement accessories on and off.

Параметры:
 <State> ON | OFF

Пример: `SYST:ACC:AUTO ON`
 Turns on automatic accessory detection.

SYSTem:BNC:MODE <BNCUsage>

This command configures the BNC sockets.

Параметры:
 <BNCUsage> REFerence | TRIGger | BIAS

REFerence

Input for external reference signal.

TRIGger

Input for external trigger.

BIAS

BIAS port.

*RST: TRIGger

Пример:

`SYST:BNC:MODE BIAS`

Sets the BNC socket to bias.

SYSTem:DATE <Year>, <Month>, <Day>

This command sets the date for the internal calendar.

Параметры:

<Year> Диапазон: 1980 ... 2099

<Month> Диапазон: 1 ... 12

<Day> Диапазон: 1 ... 31

Пример:

`SYST:DATE 2000,6,1`

Sets the date to 1/6/2000.

SYSTem:ERRor[:NEXT]?

This command queries the oldest entry in the error queue and deletes it.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Пример: `STAT:ERR?`

Применение: Только запрос

SYSTem:ERRor:ALL?

This command queries the complete error queue.

This command is a query and therefore no *RST value.

Пример: `SYST:ERR:ALL?`

Применение: Только запрос

SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?

This command queries the code of the next error in the error queue.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Пример: `STAT:ERR:CODE?`

Применение: Только запрос

SYSTem:ERRor:CODE:ALL?

This command queries the complete error queue.

This command is a query and therefore no *RST value.

Пример: SYST:ERR:CODE:ALL?

Применение: Только запрос

SYSTem:ERRor:COUNt?

This command queries the number of errors currently in the error queue.

This command is a query and therefore no *RST value.

Пример: SYST:ERR:COUN?

Применение: Только запрос

SYSTem:FORMat:IDENt <Format>

This command sets the response format to the *IDN? query. This function is intended for re-use of existing control programs together with the R&S ZNH.

Параметры:

<Format> LEGacy | NEW

LEGacy

Format that is compatible to the older R&S ZNH version.

NEW

Format that is compatible to the newer R&S ZNH version.

Пример: SYST:FORM:IDEN LEG

*IDN?

IDN would return the older R&S ZNH version.

SYST:FORM:IDEN NEW

*IDN?

IDN would return the newer R&S ZNH version.

SYSTem:HELP:HEADers?

This command returns a list of all available remote control commands.

This command is a query and therefore no *RST value.

Пример: SYST:HELP:HEAD?

Returns the syntax of all available commands.

Применение: Только запрос

SYSTem:HELP:SYNTax? <arg0>

This command returns the full syntax of the specified command.

This command is a query and therefore no *RST value.

Параметры:

<arg0> String containing the command you want to query.

Пример:

`SYST:HELP:SYNT? 'SYST:ERR?'`
Returns the full syntax. In this case: 'SYSTem:ERRor[:NEXT]'.

Применение:

Только запрос

SYSTem:LANGUage <Language>

This command sets the language of the user interface. You can query a list of available languages with `SYSTem:LANGUage:CATalog?` на стр. 315.

Параметры:

<Language> String containing the language.

Пример:

`SYST:LANG 'english'`
Sets the system language to English.

SYSTem:LANGUage:CATalog?

This command lists all languages available for the user interface.

This command is a query and therefore no *RST value.

Пример:

`SYST:LANG:CAT?`

Применение:

Только запрос

SYSTem:POWer:SOURce?

This command queries the current R&S ZNH power source.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Пример:

`SYST:POW:SOUR?`

Применение:

Только запрос

SYSTem:POWer:STATus?

This command queries the remaining power of the battery.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Пример:

`SYST:POW:STAT?`

Применение:

Только запрос

SYSTem:PRESet

Resets the R&S ZNH to its default state or a state defined by the user, depending on SYSTem:PRESet:MODE.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Пример: SYST:PRESet

Применение: Событие

SYSTem:PRESet:FACTory

This command initiates an instrument reset back to factory settings.

This command is an event and therefore has no query and no *RST value.

Пример: SYST:PRESet:FACT
Resets the R&S ZNH to its factory settings.

Применение: Событие

SYSTem:PRESet:MODE <Mode>

This command selects the preset mode.

Параметры:
<Mode> DEFault | USER
DEFault
Default preset state.
USER
User defined preset state.

Пример: SYST:PRESet:MODE USER
Selects a user defined preset.

SYSTem:PRESet:USER <PathName>

This command selects a file containing a user defined preset state.

Параметры:
<PathName> Filename of the user defined preset state.

SYSTem:REBoot

This command initiates a reboot of the R&S ZNH.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Пример: SYST:REB
Restarts the R&S ZNH.

Применение: Событие

SYSTem:SET [<arg0>]

This query `SYSTem:SET?` causes the data of the current instrument setting to be transmitted to the control computer in binary format (SAVE function). The data can be read back into the instrument (RECALL function) by means of command `SYSTem:SET <block>`.

Whilst the data records are stored on the instrument hard disk with SAVE/RECALL (`MMEMoRY:STORe`, `MMEMoRY:LOAD`), it is possible to store the data in an external computer by means of `SYSTem:SET`.

The receive terminator has to be set to EOI to ensure reliable transfer of data (setting `SYST:COMM:GPIB:RTER EOI`).

Параметры:

<arg0> <block_data>

Пример: `SYST:SET`

SYSTem:SHUTdown

This command turns the R&S ZNH off.

This command is an event and therefore has no *RST value and no query.

Пример: `SYST:SHUT`
Turns the R&S ZNH off.

Применение: Событие

SYSTem:TIME <Hour>, <Minutes>, <Seconds>

This command sets the internal clock.

Параметры:

<Hour> Диапазон: 0 ... 23

<Minutes> Диапазон: 0 ... 59

<Seconds> Диапазон: 0 ... 59

Пример: `SYST:TIME 12,30,30`

SYSTem:TZONee <Hour>, <Minutes>

This command defines a shift of the system time to select another time zone.

Параметры:

<Hour> Диапазон: 0 ... 23

<Minutes> Диапазон: 0 ... 59

*RST: 0,0

Пример: `SYST:TZON 01,00`
Shifts the time an hour ahead.

SYSTem:VERSion?

This command queries the SCPI version the remote control is based on.

This command is a query and therefore has no *RST value.

Пример: SYST:VERS?

Применение: Только запрос

12.6.9 Status Reporting System

The status reporting system stores all information on the present operating state of the instrument, and on errors which have occurred. This information is stored in the status registers and in the error queue. The status registers and the error queue can be queried via Ethernet.

The information is of a hierarchical structure. The register status byte (STB) defined in IEEE 488.2 and its associated mask register service request enable (SRE) form the uppermost level. The STB receives its information from the standard event status register (ESR) which is also defined in IEEE 488.2 with the associated mask register standard event status enable (ESE) and registers STATus:OPERation and STATus:QUEStionable which are defined by SCPI and contain detailed information on the instrument.

The output buffer contains the messages the instrument returns to the controller. It is not part of the status reporting system but determines the value of the MAV bit in the STB.

- [Structure of an SCPI Status Register](#).....318
- [Overview of the Status Register](#).....320
- [Status Byte \(STB\) & Service Request Enable Register \(SRE\)](#)..... 321
- [Event Status Register \(ESR\) and Event Status Enable Register \(ESE\)](#)..... 322
- [Application of the Status Reporting Systems](#)..... 325
- [Reset Values of the Status Reporting System](#)..... 327
- [Remote Commands of the Status Reporting System](#)..... 327

12.6.9.1 Structure of an SCPI Status Register

Each standard SCPI register consists of 5 parts which each have a width of 16 bits and have different functions. The individual bits are independent of each other, i.e. each hardware status is assigned a bit number that applies to all five parts. For example, bit 0 of the STATus:OPERation register is assigned to the calibration status of the R&S ZNH. Bit 15 (the most significant bit) is set to zero for all parts. Thus the contents of the register parts can be processed by the controller as positive integer.

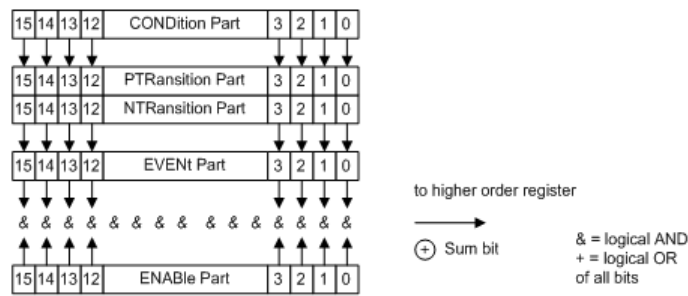


Рис. 12-6: The status-register model

CONDition part

The CONDition part is directly written into by the hardware or the sum bit of the next lower register. Its contents reflects the current instrument status. This register part can only be read, but not written into or cleared. Its contents is not affected by reading.

PTRansition part

The Positive-TRansition part acts as an edge detector. When a bit of the CONDition part is changed from 0 to 1, the associated PTR bit decides whether the EVENT bit is set to 1.

PTR bit =1: the EVENT bit is set.

PTR bit =0: the EVENT bit is not set.

This part can be written into and read at will. Its contents is not affected by reading.

NTRansition part

The Negative-TRansition part also acts as an edge detector. When a bit of the CONDition part is changed from 1 to 0, the associated NTR bit decides whether the EVENT bit is set to 1.

NTR-Bit = 1: the EVENT bit is set.

NTR-Bit = 0: the EVENT bit is not set.

This part can be written into and read at will. Its contents is not affected by reading.

With these two edge register parts, you can define which state transition of the condition part (none, 0 to 1, 1 to 0 or both) is stored in the EVENT part.

EVENT part

The EVENT part indicates whether an event has occurred since the last reading, it is the "memory" of the condition part. It only indicates events passed on by the edge filters. It is permanently updated by the instrument. This part can only be read by you. Reading the register clears it. This part is often equated with the entire register.

ENABle part

The ENABle part determines whether the associated EVENT bit contributes to the sum bit (see below). Each bit of the EVENT part is ANDed with the associated ENABle bit

(symbol '&'). The results of all logical operations of this part are passed on to the sum bit via an OR function (symbol '+').

ENABLE-Bit = 0: the associated EVENT bit does not contribute to the sum bit

ENABLE-Bit = 1: if the associated EVENT bit is "1", the sum bit is set to "1" as well.

This part can be written into and read by you at will. Its contents is not affected by reading.

Sum bit

As indicated above, the sum bit is obtained from the EVENT and ENABLE part for each register. The result is then entered into a bit of the CONDition part of the higher-order register.

The instrument automatically generates the sum bit for each register. Thus an event, e.g. a PLL that has not locked, can lead to a service request throughout all levels of the hierarchy.



The service request enable register SRE defined in IEEE 488.2 can be taken as ENABLE part of the STB if the STB is structured according to SCPI. By analogy, the ESE can be taken as the ENABLE part of the ESR.

12.6.9.2 Overview of the Status Register

The following figure shows the status registers used by the R&S ZNH.

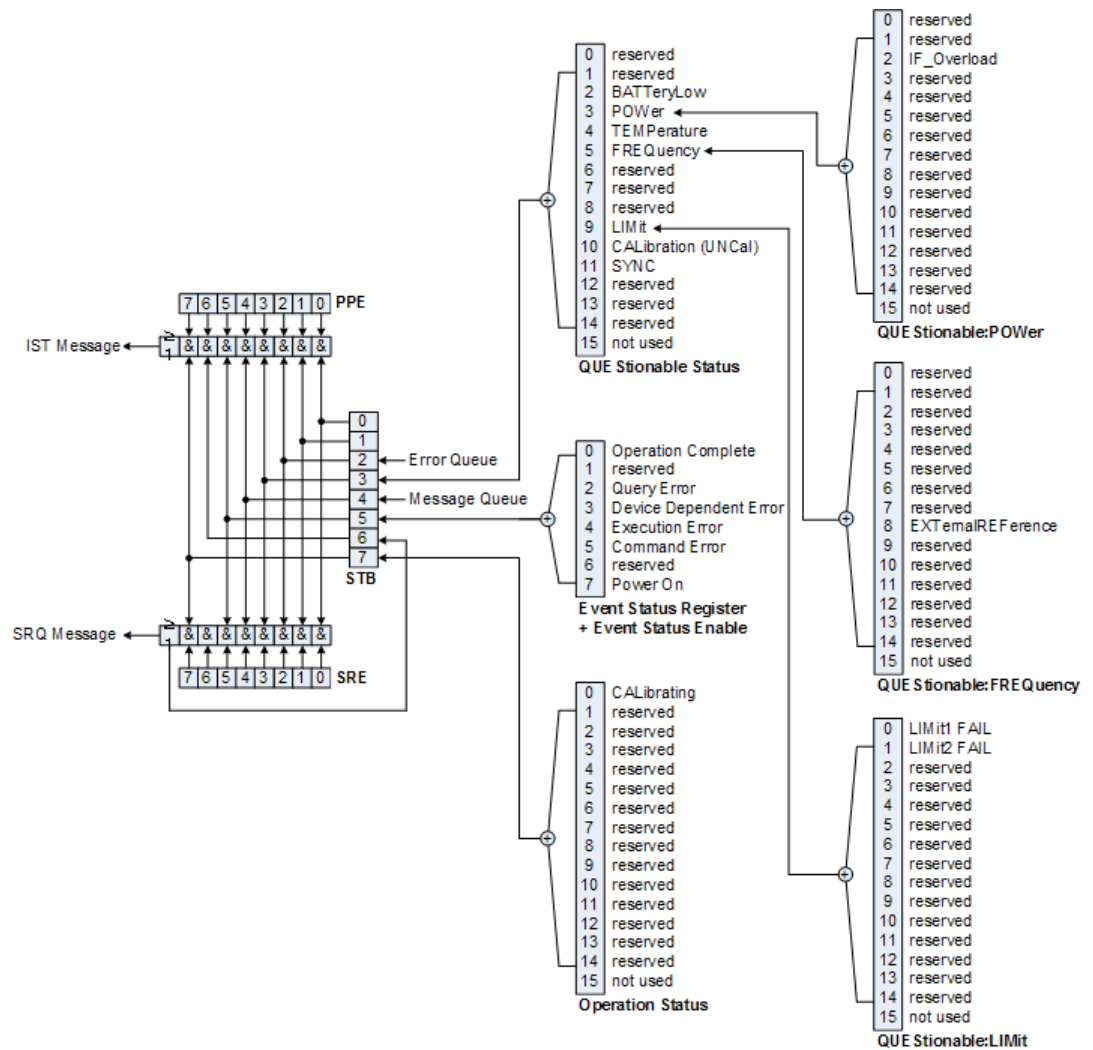


Рис. 12-7: Overview of the status registers

12.6.9.3 Status Byte (STB) & Service Request Enable Register (SRE)

The STB is already defined in IEEE 488.2. It provides a rough overview of the instrument status by collecting the pieces of information of the lower registers. It can thus be compared with the CONDition part of an SCPI register and assumes the highest level within the SCPI hierarchy. A special feature is that bit six acts as the sum bit of the remaining bits of the status byte.

The STATUS BYTE is read using the command `*STB?` or a serial poll.

The STB is linked to the SRE. The latter corresponds to the ENABLE part of the SCPI registers in its function. Each bit of the STB is assigned a bit in the SRE. Bit 6 of the SRE is ignored. If a bit is set in the SRE and the associated bit in the STB changes from 0 to 1, a service request (SRQ) is generated, which triggers an interrupt in the controller if this is appropriately configured and can be further processed there. The SRE can be set using the command `**SRE` and read using the command `*SRE?`

Табл. 12-6: Meaning of the bits used in the Status Byte

Bit No.	Meaning
0 to 1	Not used
2	Error Queue not empty The bit is set when an entry is made in the error queue. If this bit is enabled by the SRE, each entry of the error queue generates a service request. Thus an error can be recognized and specified in greater detail by polling the error queue. The poll provides an informative error message. This procedure is to be recommended since it considerably reduces the problems involved with remote control.
3	QUESTionable status sum bit The bit is set if an EVENT bit is set in the QUESTionable: status register and the associated ENABle bit are set to 1. A set bit indicates a questionable instrument status, which can be specified in greater detail by polling the QUESTionable status register.
4	MAV bit (message available) The bit is set if a message is available in the output buffer which can be read. This bit can be used to enable data to be automatically read from the instrument to the controller.
5	ESB bit Sum bit of the event status register. It is set if one of the bits in the event status register is set and enabled in the event status enable register. Setting of this bit indicates a serious error which can be specified in greater detail by polling the event status register.
6	MSS bit (master status summary bit) The bit is set if the instrument triggers a service request. This is the case if one of the other bits of this register is set together with its mask bit in the service request enable register SRE.
7	OPERation status register sum bit The bit is set if an EVENT bit is set in the OPERation status register and the associated ENABle bit is set to 1. A set bit indicates that the instrument is just performing an action. The type of action can be determined by polling the OPERation status register.

12.6.9.4 Event Status Register (ESR) and Event Status Enable Register (ESE)

The ESR is defined in IEEE 488.2. It can be compared with the EVENT part of an SCPI register. The event status register can be read out using command *ESR?.

The ESE is the associated ENABle part. It can be set using the command *ESE and read using the command *ESE?.

Табл. 12-7: Meaning of the bits in the event status register

Bit No.	Meaning
0	Operation Complete This bit is set on receipt of the command *OPC exactly when all previous commands have been executed.
1	Not used

Bit No.	Meaning
2	<p>Query Error</p> <p>This bit is set if either the controller wants to read data from the instrument without having sent a query, or if it does not fetch requested data and sends new instructions to the instrument instead. The cause is often a query which is faulty and hence cannot be executed.</p>
3	<p>Device-dependent Error</p> <p>This bit is set if a device-dependent error occurs. An error message with a number between -300 and -399 or a positive error number, which denotes the error in greater detail, is entered into the error queue.</p>
4	<p>Execution Error</p> <p>This bit is set if a received command is syntactically correct but cannot be performed for other reasons. An error message with a number between -200 and -300, which denotes the error in greater detail, is entered into the error queue.</p>
5	<p>Command Error</p> <p>This bit is set if a command is received, which is undefined or syntactically incorrect. An error message with a number between -100 and -200, which denotes the error in greater detail, is entered into the error queue.</p>
6	Not used
7	<p>Power On (supply voltage on)</p> <p>This bit is set on switching on the instrument.</p>

STATus:OPERation Register

In the CONDition part, this register contains information on which actions the instrument is being executing or, in the EVENT part, information on which actions the instrument has executed since the last reading. It can be read using the commands `STATus:OPERation:CONDition?` or `STATus:OPERation[:EVENT]?`.

Tabn. 12-8: Meaning of the bits in the STATus:OPERation register

Bit No.	Meaning
0	<p>CALibrating</p> <p>This bit is set as long as the instrument is performing a calibration.</p>
1 to 14	Not used
15	This bit is always 0

STATus:QUEStionable Register

This register contains information about indefinite states which may occur if the unit is operated without meeting the specifications. It can be read using the commands `STATus:QUEStionable: CONDition?` and `STATus:QUEStionable[:EVENT]?`.

Tabn. 12-9: Meaning of bits in STATus:QUEStionable register

Bit No.	Meaning
0 to 1	These bits are not used
2	BATTERY LOW If the instrument is running without any external power supply and the charging level of the internal battery is approximately lower than 5%, this bit is set to indicate that the system is shut down automatically in approximately 5 minutes.
3	Not used
4	TEMPerature This bit is set if a questionable temperature occurs.
5 to 8	Not used
9	LIMit (device-specific) This bit is set if a limit value is violated
10	CALibration The bit is set if a measurement is performed unaligned (label UNCAL)
11 to 14	Not used
15	This bit is always 0.

STATus:QUEStionable:FREQuency Register

This register contains information about the reference frequency. It can be read using the commands `STATus:QUEStionable:LIMit:FREQuency?` and `STATus:QUEStionable:FREQuency[:EVENT]?`.

Tabn. 12-10: Meaning of bits in STATus:QUEStionable:FREQuency register

Bit No.	Meaning
0 to 7	Not used
8	EXTernal REFerence This bit is set if an external reference is used.
9 to 14	Not used
15	This bit is always 0.

STATus:QUEStionable:LIMit Register

This register contains information about the observance of limit lines. It can be read using the commands `STATus:QUEStionable:LIMit:CONDition?` and `STATus:QUEStionable:LIMit[:EVENT]?`.

Табл. 12-11: Meaning of bits in STATUS:QUESTIONable:LIMit register

Bit No.	Meaning
0	LIMit 1 FAIL This bit is set if limit line 1 is violated.
1	LIMit 2 FAIL This bit is set if limit line 2 is violated.
2 to 14	Not used
15	This bit is always 0.

STATUS:QUESTIONable:POWER Register

This register contains information about possible overload states. It can be read using the commands `STATUS:QUESTIONable:POWER:CONDition?` and `STATUS:QUESTIONable:POWER[:EVENT]?`.

Табл. 12-12: Meaning of bits in STATUS:QUESTIONable:POWER register

Bit No.	Meaning
0 to 1	Not used
2	IF_Overload This bit is set if the IF path is overloaded. 'IFOVL' is displayed.
3 to 14	Not used
15	This bit is always 0.

STATUS:QUESTIONable:SYNC Register

This register contains information about sync and bursts not found, and about premeasurement results exceeding or falling short of expected values.

It can be read using the commands `STATUS:QUESTIONable:SYNC:CONDition?` and `STATUS:QUESTIONable:SYNC[:EVENT]?`.

12.6.9.5 Application of the Status Reporting Systems

In order to be able to effectively use the status reporting system, the information contained there must be transmitted to the controller and further processed there. There are several methods which are represented in the following.

Service Request

Under certain circumstances, the instrument can send a service request (SRQ) to the controller. Usually this service request initiates an interrupt at the controller, to which the control program can react appropriately.

As evident from [рис. 12-7](#), an SRQ is always initiated if one or several of bits 2, 3, 4, 5 or 7 of the status byte are set and enabled in the SRE. Each of these bits combines the information of a further register, the error queue or the output buffer. The ENABLE parts of the status registers can be set so that arbitrary bits in an arbitrary status register

initiate an SRQ. In order to make use of the possibilities of the service request effectively, all bits should be set to "1" in enable registers SRE and ESE.

Пример:

Use of the command *OPC to generate an SRQ at the end of a sweep

- `CALL InstrWrite(analyzer, "*ESE 1")`
'Set bit 0 in the ESE (Operation Complete)
- `CALL InstrWrite(analyzer, "*SRE 32")`
'Set bit 5 in the SRE (ESB)?

After its settings have been completed, the instrument generates an SRQ.

The SRQ is the only possibility for the instrument to become active on its own. Each controller program should set the instrument in a way that a service request is initiated in the case of malfunction. The program should react appropriately to the service request.

Serial Poll

In a serial poll, just as with command *STB, the status byte of an instrument is queried. However, the query is realized via interface messages and is thus clearly faster. The serial-poll method has already been defined in IEEE 488.1 and used to be the only standard possibility for different instruments to poll the status byte. The method also works with instruments which do not adhere to SCPI or IEEE 488.2.

The VISUAL BASIC command for executing a serial poll is IBRSP(). Serial poll is mainly used to obtain a fast overview of the state of several instruments connected to the controller.

Query by Means of Commands

Each part of any status register can be read by means of queries. The individual commands are listed in the description of the STATus Subsystem. The returned value is always a number that represents the bit pattern of the queried register. This number is evaluated by the controller program.

Queries are usually used after an SRQ in order to obtain more detailed information on the cause of the SRQ.

Error Queue Query

Each error state in the instrument leads to an entry in the error queue. The entries of the error queue are detailed plain-text error messages that can be displayed via manual operation using the setup menu or queried via remote control using the command `SYSTem:ERRor?`. Each call of `SYSTem:ERRor?` provides one entry from the error queue. If no error messages are stored there any more, the instrument responds with 0, "No error".

The error queue should be queried after every SRQ in the controller program as the entries describe the cause of an error more precisely than the status registers. Especially in the test phase of a controller program the error queue should be queried

regularly since faulty commands from the controller to the instrument are recorded there as well.

12.6.9.6 Reset Values of the Status Reporting System

табл. 12-13 contains the different commands and events causing the status reporting system to be reset. None of the commands, except *RST and SYSTem:PRESet, influences the functional instrument settings. In particular, DCL does not change the instrument settings.

Табл. 12-13: Resetting the status reporting system

Event	Switching on supply voltage	DCL, SDC				
	Power-On-Status-Clear		(Device Clear, Selected Device Clear)	*RST or SYSTem:PRESet	STATus:PRESet	*CLS
Effect	0	1				
Clear STB, ESR	-	yes	-	-	-	yes
Clear SRE, ESE	-	yes	-	-	-	-
Clear PPE	-	yes	-	-	-	-
Clear EVENT parts of the registers	-	yes	-	-	-	yes
Clear ENABLE parts of all OPERATION and QUESTIONABLE registers; Fill ENABLE parts of all other registers with "1".	-	yes	-	-	yes	-
Fill PTRansition parts with "1"; Clear NTRansition parts	-	yes	-	-	yes	-
Clear error queue	yes	yes	-	-	-	yes
Clear output buffer	yes	yes	yes	1)	1)	1)
Clear command processing and input buffer	yes	yes	yes	-	-	-

1) Every command being the first in a program message, i.e., immediately following a <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR> clears the output buffer.

12.6.9.7 Remote Commands of the Status Reporting System

The following commands control the status-reporting system *RST does not influence the status registers.

The OPERation status register contains information about the calibration status of the instrument.

The QUESTionable status register contains information about the status of the reference and local oscillator, possible overloads of the instrument and the status of limit checks and limit margins.

The commands are independent from the operating mode.

List of commands

STATus:PRESet.....	328
STATus:QUEue[:NEXT]?.....	329
STATus:OPERation[:EVENT]?.....	329
STATus:OPERation:CONDition?.....	329
STATus:OPERation:ENABle.....	329
STATus:OPERation:NTRansition.....	329
STATus:OPERation:PTRansition.....	330
STATus:QUESTionable[:EVENT]?.....	330
STATus:QUESTionable:FREQuency[:EVENT]?.....	330
STATus:QUESTionable:LIMit[:EVENT]?.....	330
STATus:QUESTionable:POWer[:EVENT]?.....	330
STATus:QUESTionable:CONDition?.....	330
STATus:QUESTionable:FREQuency:CONDition?.....	331
STATus:QUESTionable:LIMit:CONDition?.....	331
STATus:QUESTionable:POWer:CONDition?.....	331
STATus:QUESTionable:ENABle.....	331
STATus:QUESTionable:FREQuency:ENABle.....	331
STATus:QUESTionable:LIMit:ENABle.....	331
STATus:QUESTionable:POWer:ENABle.....	332
STATus:QUESTionable:NTRansition.....	332
STATus:QUESTionable:FREQuency:NTRansition.....	332
STATus:QUESTionable:LIMit:NTRansition.....	332
STATus:QUESTionable:POWer:NTRansition.....	333
STATus:QUESTionable:PTRansition.....	333
STATus:QUESTionable:FREQuency:PTRansition.....	333
STATus:QUESTionable:LIMit:PTRansition.....	333
STATus:QUESTionable:POWer:PTRansition.....	334

STATus:PRESet

This command resets the edge detectors and ENABle parts of all registers to a defined value. All PTRansition parts are set to FFFFh, i.e. all transitions from 0 to 1 are detected. All NTRansition parts are set to 0, i.e. a transition from 1 to 0 in a CONDition bit is not detected. The ENABle part of the STATus:OPERation and STATus:QUESTionable registers are set to 0, i.e. all events in these registers are not passed on.

Пример: STAT:PRESet

Применение: Событие

STATus:QUEue[:NEXT]?

This command returns the earliest entry to the error queue and deletes it.

Positive error numbers indicate device-specific errors, negative error numbers are error messages defined by SCPI. If the error queue is empty, the error number 0, "no error", is returned. This command is identical with the command SYSTem:ERRor.

Пример: STAT:QUE?

Применение: Только запрос

STATus:OPERation[:EVENT]?

This command reads out the EVENT section of the OPERation register.

The command at the same time deletes the contents of the EVENT section.

Применение: Только запрос

STATus:OPERation:CONDition?

This command reads out the CONDition section of the OPERation register.

The command does not delete the contents of the EVENT section.

Применение: Только запрос

STATus:OPERation:ENABLE <DecimalValue>

This command controls the ENABLE part of the OPERation register.

The ENABLE part allows true conditions in the EVENT part of the status register to be reported in the summary bit. If a bit is 1 in the enable register and its associated event bit transitions to true, a positive transition occurs in the summary bit reported to the next higher level.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

STATus:OPERation:NTRansition <DecimalValue>

This command controls the Negative TRansition part of the OPERation register.

Setting a bit causes a 1 to 0 transition in the corresponding bit of the associated register. The transition also writes a 1 into the associated bit of the corresponding EVENT register.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

STATus:OPERation:PTRansition <DecimalValue>

This command controls the Positive TRansition part of the OPERation register.

Setting a bit causes a 0 to 1 transition in the corresponding bit of the associated register. The transition also writes a 1 into the associated bit of the corresponding EVENT register.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

STATus:QUEStionable[:EVENT]?

This command reads out the EVENT section of the QUEStionable register.

The command at the same time deletes the contents of the EVENT section.

Применение: Только запрос

STATus:QUEStionable:FREQuency[:EVENT]?

This command reads out the EVENT section of the QUEStionable register.

The command at the same time deletes the contents of the EVENT section.

Применение: Только запрос

STATus:QUEStionable:LIMit[:EVENT]?

This command reads out the EVENT section of the QUEStionable register.

The command at the same time deletes the contents of the EVENT section.

Применение: Только запрос

STATus:QUEStionable:POWer[:EVENT]?

This command reads out the EVENT section of the QUEStionable register.

The command at the same time deletes the contents of the EVENT section.

Применение: Только запрос

STATus:QUEStionable:CONDition?

This command reads out the CONDition section of the QUEStionable register.

The command does not delete the contents of the EVENT section.

Применение: Только запрос

STATus:QUESTIONable:FREQuency:CONDition?

This command reads out the CONDition section of the QUEStionable register.

The command does not delete the contents of the EVENT section.

Применение: Только запрос

STATus:QUESTIONable:LIMit:CONDition?

This command reads out the CONDition section of the QUEStionable register.

The command does not delete the contents of the EVENT section.

Применение: Только запрос

STATus:QUESTIONable:POWer:CONDition?

This command reads out the CONDition section of the QUEStionable register.

The command does not delete the contents of the EVENT section.

Применение: Только запрос

STATus:QUESTIONable:ENABle <DecimalValue>

This command controls the ENABle part of the QUEStionable register.

The ENABle part allows true conditions in the EVENT part of the status register to be reported in the summary bit. If a bit is 1 in the enable register and its associated event bit transitions to true, a positive transition will occur in the summary bit reported to the next higher level.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

STATus:QUESTIONable:FREQuency:ENABle <DecimalValue>

This command controls the ENABle part of the QUEStionable register.

The ENABle part allows true conditions in the EVENT part of the status register to be reported in the summary bit. If a bit is 1 in the enable register and its associated event bit transitions to true, a positive transition will occur in the summary bit reported to the next higher level.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

STATus:QUESTIONable:LIMit:ENABle <DecimalValue>

This command controls the ENABle part of the QUEStionable register.

The ENABLE part allows true conditions in the EVENT part of the status register to be reported in the summary bit. If a bit is 1 in the enable register and its associated event bit transitions to true, a positive transition will occur in the summary bit reported to the next higher level.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

STATus:QUESTIONable:POWer:ENABLE <DecimalValue>

This command controls the ENABLE part of the QUESTIONable register.

The ENABLE part allows true conditions in the EVENT part of the status register to be reported in the summary bit. If a bit is 1 in the enable register and its associated event bit transitions to true, a positive transition occurs in the summary bit reported to the next higher level.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

STATus:QUESTIONable:NTRansition <DecimalValue>

This command controls the Negative TRansition part of the QUESTIONable register.

Setting a bit causes a 1 to 0 transition in the corresponding bit of the associated register. The transition also writes a 1 into the associated bit of the corresponding EVENT register.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

Пример:

STAT:QUES:NTR 65535

STATus:QUESTIONable:FREQuency:NTRansition <DecimalValue>

This command controls the Negative TRansition part of the QUESTIONable register.

Setting a bit causes a 1 to 0 transition in the corresponding bit of the associated register. The transition also writes a 1 into the associated bit of the corresponding EVENT register.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

Пример:

STAT:QUES:NTR 65535

STATus:QUESTIONable:LIMit:NTRansition <DecimalValue>

This command controls the Negative TRansition part of the QUESTIONable register.

Setting a bit causes a 1 to 0 transition in the corresponding bit of the associated register. The transition also writes a 1 into the associated bit of the corresponding EVENT register.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

Пример:

STAT:QUES:NTR 65535

STATus:QUESTIONable:POWER:NTRansition <DecimalValue>

This command controls the Negative TRansition part of the QUEStionable register.

Setting a bit causes a 1 to 0 transition in the corresponding bit of the associated register. The transition also writes a 1 into the associated bit of the corresponding EVENT register.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

Пример:

STAT:QUES:NTR 65535

STATus:QUESTIONable:PTRansition <DecimalValue>

This command control the Positive TRansition part of the QUEStionable register.

Setting a bit causes a 0 to 1 transition in the corresponding bit of the associated register. The transition also writes a 1 into the associated bit of the corresponding EVENT register.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

STATus:QUESTIONable:FREQuency:PTRansition <DecimalValue>

This command control the Positive TRansition part of the QUEStionable register.

Setting a bit causes a 0 to 1 transition in the corresponding bit of the associated register. The transition also writes a 1 into the associated bit of the corresponding EVENT register.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

STATus:QUESTIONable:LIMit:PTRansition <DecimalValue>

This command control the Positive TRansition part of the QUEStionable register.

Setting a bit causes a 0 to 1 transition in the corresponding bit of the associated register. The transition also writes a 1 into the associated bit of the corresponding EVENT register.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

STATus:QUESTionable:POWer:PTRansition <DecimalValue>

This command control the Positive TRansition part of the QUESTionable register.

Setting a bit causes a 0 to 1 transition in the corresponding bit of the associated register. The transition also writes a 1 into the associated bit of the corresponding EVENT register.

Параметры:

<DecimalValue> Диапазон: 0 ... 65535

13 Menu and Softkey Overview

This chapter shows an overview of all instrument functions in the form of softkey and menu overview.

- [General Functions](#)..... 335
- [Functions of the Power Meter](#)..... 343
- [Functions of the Wizard](#)..... 350
- [Functions of the Cable & Antenna](#)..... 352
- [Functions of the Vector Network Analyzer](#)..... 358
- [Functions of the Vector Voltmeter](#)..... 364

13.1 General Functions

- [General R&S ZNH Setup](#)..... 335
- [File Management](#)..... 341
- [Operating Mode Selection](#)..... 342

13.1.1 General R&S ZNH Setup



R&S ZNH options

¹ only available with R&S ZNH-K10

² only available with R&S ZNH-K45

³ only available with R&S ZNH-K66

The [SETUP] key opens the setup menu that contains functionality to set up the R&S ZNH in general and functionality to set up the measurement.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Config Overview (CAT mode)	Mode	DTF	SWR
			Return Loss
		DTF & SWR	
		DTF & Return Loss	
		Return Loss	
		SWR	
		Cable Loss	
		Phase	Unwrap
	Wrap		
Smith Chart			

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
		Transmission	
		RL + Trans	
	Stimulus	Start Freq	
		Stop Freq	
		Center Freq	
		Span	
		Span Mode	Auto
			Manual
	Cable	Cable Model	Mark
			Edit
			Preview
			Load
			Refresh
			Exit
		User Model	Yes
			No
		Frequency	
		Velocity Factor	
	Loss		
	Amplitude	Port Power	
		Range	Leveled
			Maximum
		Rcv Attn Port1	
		Rcv Attn Port2	
		Reference Level	
		Scale	
		Auto Scale	
Split Screen	Current Trace (Trace1, Trace2)		
Analysis	AVG	OFF	
		ON	
	Avg Count		
Points			
Distance	Start Dist		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection	
		Stop Dist		
		Length Unit	Meter	
			Feet	
Config Overview (VNA mode)	Mode	MEAS	S-Parameters (S11, S21, S12, S22)	
			³ Ratios (b1/a1(P1), b2/a1(P1), b1/a2(P2), b2/a2(P2))	
			³ Wave (a1(P1), b1(P1), b2(P1), a2(P2), b2(P2), b1(P2))	
		DISPLAY	Single, Split-Hor, Split-Vert, Triple, Quad	
		FORMAT	dB Mag, Phase, Smith, Phase Unwr, SWR, Lin Mag, Real, Imag, Polar, Group Delay	
		APPLY		
		CANCEL		
	Stimulus		Start Freq	
			Stop Freq	
			Center Freq	
			Span	
	Analysis		Points	
			AVG	OFF
				ON
			Avg Count	
			Smoothing	On
				Off
			Aperture	Auto
		Manual		
	Amplitude		Aperture Size	
			Port Power	
			Range	Leveled
				Maximum
Rcv Attn Port1				
Rcv Attn Port2				

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection	
		Trace	Trace1, Trace2, Trace3, Trace4	
		Reference level		
		Scale		
		Coupled Traces	On Off	
Config Overview (² VVM mode)	Mode	Trace	S11 S21	
		Stimulus	Center Freq Span	
	Amplitude	Port Power		
		Attenuation		
	Analysis	AVG	ON OFF	
		Avg Count		
	Instrument Setup	Hardware	Auto Accessory Detection	On Off
			Detected Accessory	
			BNC	Trigger Input Reference Input
¹ Internal DC Bias			Off	
Internal DC Bias Level (Volt)			2V	
GPS			GPS	On Off
			Show GPS Information	On Off
			Coordinate Format	dd° mm' ss.sss" dd° mm.mmm'
LAN			MAC Address	On, Off
		DHCP	On Off	
		IP Address Subnet Mask		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
		Gateway	
	Date and Time	Set Date	
		Set Time	
		Time Zone	
	Regional	Language	English, French, German, Spanish, Italian, Portuguese, Japanese, Chinese, Korean, Russian, Hungarian, Traditional Chinese
		Date Format	dd/mm/yyyy,
			mm/dd/yyyy
		Length Unit	Feet
			Meter
		Display	Display Backlight
	Display Color Scheme		Color
			Black & White
			Printer Friendly
	Keyboard Backlight		0 - 100 %
	Keyboard Backlight Delay		1 - 10 s
	Touch Interface		On
		Off	
	Audio	Key Click Volume	0 - 100 %
		System Beeper Volume	0 - 100 %
		Beep on Power Overboard	On
	Off		
	Power	Current Power Source	
		Battery Level	
		Battery Low Level	0 - 100 %
		Battery Low Level Beep	Repetitive
			Once
			Off
		Auto Power Up on AC	On
	Off		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
	Default Calibration	Perform Default Calibration	
		Last Calibration Date	
		Last Calibration Frequency	
		Last Calibration Cal Kit	
	Calibration Kit	Calibration Kit	
	Reset	Reset Factory Settings	Factory Reset
User Preference	Site Name	Site Name	
		User	
		Name	
		Comments	
	Preset Key	Preset Mode	User Defined
			Default
		Preset Dataset	
		Discard Calibration Data	On
			Off
	Working Directory	User working directory	On
			Off
		Working directory	\\Public
	Capture	Capture Screen	On
			Off
		Capture Dataset	On
			Off
		Capture GPX	On
			Off
		Default Filename	Measurement
	Filename Counter Starts at	001	
	Capture Screen Format	PNG	
		JPG	
	Dataset	Default Dataset Name	Dataset
Use Instrument Calibration		On	
		Off	

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
	Cable & Antenna	Dedicated DTF Frequency	On Off
	Documentation	Export Documentation	Export
HW/SW info	Hardware	Instrument Model	
		Instrument Serial Number	
		Mainboard Part Number	
		Mainboard Revision	
		Mainboard Serial Number	
		Frontboard Part Number	
		Frontboard Revision	
		Frontboard Serial Number	
	Software	Controller Version	
		Software Version Software Version Postfix	
Installed Options	Option Administration	Device ID	
		Install Option	
	Installation Status		
Exit			

13.1.2 File Management

The [SAVE/RECALL] key opens the file manager that contains functionality to manage datasets and other files.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Save	On-screen KB (see гл. 5.2, "Экранная клавиатура" , на стр. 79)		
	Exit		
Recall	Preview	Prev	
		Next	
		Recall	
		Exit	
	Load		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
	Refresh		
	Exit		
Recall Screenshot	Preview	Prev	
		Next	
		Exit	
	Refresh		
	Exit		
Export	Trace Export	Save	
		On-screen KB (see гл. 5.2, "Экранная клавиатура" , на стр. 79)	
		Exit	
File Manager	Mark		
	Edit	Rename	
		Cut	
		Copy	
		Paste	
		Delete	
	Preview	Prev	
		Next	
		Exit	
	Load		
	Refresh		
	Exit		

13.1.3 Operating Mode Selection



¹ only available with R&S ZNH-K45

²Available only if R&S ZNH-K9 is installed.

The [MODE] key opens the mode menu that contains functionality to select the operating mode of the R&S ZNH.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Network Analyzer	See гл. 8, "Векторный анализ цепей", на стр. 155		
Cable & Antenna	See гл. 13.4.1, "Cable & Antenna Measurements", на стр. 353		
¹ Vector Voltmeter	See гл. 9, "Векторный вольтметр", на стр. 179		
² Power Meter	See гл. 10, "Измеритель мощности", на стр. 183)		

13.2 Functions of the Power Meter

This section contains all softkeys and menus that are available in power meter mode.

- [Power Meter Measurements](#)..... 343
- [Frequency Parameters](#)..... 346
- [SCALE Parameters](#)..... 347
- [Sweep Configuration](#)..... 348
- [Limits Line Parameters](#)..... 348
- [Trace Parameters](#)..... 349
- [Marker Parameters](#)..... 349

13.2.1 Power Meter Measurements



The power meter is available only if you have installed option R&S ZNH-K9.

The [MEAS] key opens a menu that contains the functionality to configure measurements with the power meter.

Power Meter

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Signal Gen			
¹ Freq			
Unit	dBm		
	dBμV		
	W		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
	dB Rel		
Zero			
To Ref			
Meas Time	Short		
	Normal		
	Long		

¹ If "Freq Mode" (see [Frequency Parameters](#)) is set to "Channel", the softkey displays "Channel".

Directional Power Meter with R&S FSH-Z14 & R&S FZH-Z44



The directional power meter is available only if you have installed option R&S ZNH-K9.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Fwd Pwr Display	Average		
	Peak Envelope		
Freq ¹			
Unit	Forward Power	dBm	
		W	
		dB	
	Reflected Power	dBm	
		W	
		VSWR	
	dB (Return Loss)		
Zero			
To Ref			
Standard	Correction Off		
	GSM		
	EDGE		
	3GPPWCDMA ²		
	cdmaOne ²		
	cdma200 1x ²		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
	DVB-T ²		
	DVB ²		
	TETRA		
	USER	4 kHz	
		200 kHz	
		600 kHz	

¹ If "Freq Mode" (see [Frequency Parameters](#)) is set to "Channel", the softkey displays "Channel".

² Only for R&S FSH-Z44

Optic Power Measurement with ODM UPM 100

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Wavelength			
Unit	dBm		
	dB μ V		
	W		
	dB Rel		
To Ref			

Pulse Power Measurement



The pulse power measurement is available only if you have installed option R&S ZNH-K29.

Табл. 13-1: Pulse power measurement with numeric mode

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Meas Mode	Average		
	Power vs Time		
Freq			
Unit	dBm		
	W		
Zero			
To Ref			
Meas Time	Short		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
	Normal		
	Long		

Табл. 13-2: Pulse power measurement with trace mode

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Meas Mode	Average		
	Pwr vs Time		
Freq			
Unit	dBm		
	W		
Zero			
Algorithm	Histogram		
	Integration		
	Peak		
Ref Power Config	Low Ref Power	0 - 100 %	
	High Ref Power	0 - 100 %	
	Ref Power	0 - 100 %	
	Set to Default		
	Related to Power		
	Related to Voltage		

13.2.2 Frequency Parameters

The [FREQ / DIST] key opens a menu that contains the functionality to set the frequency.

Табл. 13-3: Optic Power Measurement

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Wavelength			

Табл. 13-4: Power Meter, Directional Power Meter, Channel Power Meter, Pulse Power Measurement

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
¹ Frequency			
Freq Mode	² Channel		
	Select Downlink	Refresh	
		Load	

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
		Exit	
	Select Uplink	Refresh	
		Load	
		Exit	
	Set to Downlink		
	Set to Uplink		

¹ If "Freq Mode" is set to "Channel", the softkey displays "Channel".

² If "Freq Mode" is previously configured to "Channel", the menu item displays "Frequency".

13.2.3 SCALE Parameters

The [SCALE/AMPT] key contains functionality to configure level parameters.

Табл. 13-5: Power Meter, Directional Power Meter, Channel Power Meter

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection	
Unit	dBm			
	W			
	dB Rel			
Offset				
Transducer	Primary			
	Secondary			
	Select Primary		Load	
			Refresh	
			Exit	
	Select Secondary		Load	
			Refresh	
		Exit		

Табл. 13-6: Pulse Power Measurement

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Ref Level	-70 to 30 dBm		
Range	Scale Adjust		
	100 dB (10.0dB/Div)		
	50 dB (5.0dB/Div)		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
	50 dB (5.0dB/Div)		
	30 dB (3.0dB/Div)		
	20 dB (2.0dB/Div)		
	10 dB (1.0dB/Div)		
	50 dB (0.5dB/Div)		
Unit	dBm		
	W		
Offset			

13.2.4 Sweep Configuration

The [SWEEP] key opens a menu that contains functionality to configure the sweep.

Табл. 13-7: Power Meter, Directional Power Meter

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Meas Time	Short		
	Normal		
	Long		

Табл. 13-8: Pulse Power Measurement

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection	
Trace Time		52 us to 1 s		
Conf Meas				
Single Meas				
Trigger	Free Run			
	Positive			
	Negative			
	Trigger Level			-30 to 20 dBm
	Trigger Delay			-51.1875us to 53 s
	Trigger Hysteresis			0.1 to 10 dB
	Dropout Time			0 to 10s

13.2.5 Limits Line Parameters

The [LINES] key opens a menu that contains functionality to configure the limits line.

Табл. 13-9: Power Meter, Channel Power Meter, Optic Power Meter

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Show Limit Lines			
Upper Limit	Set Threshold		
	Remove		
Lower Limit	Set Threshold		
	Remove		
Auto Beep			

13.2.6 Trace Parameters

The [TRACE] key opens a menu that contains functionality to configure the trace.

Табл. 13-10: Pulse Power Measurement

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Trace Mode	Clear/Write		
	Average		
Detector	Average		
	Max Peak		
Show	Enable Trace 2		
	Enable Memory 1		
	Enable Memory 2		
Trace>Memory			

13.2.7 Marker Parameters

The [MARKER] key opens a menu that contains functionality to configure the marker on the trace

Табл. 13-11: Pulse Power Measurement with trace mode

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
New Marker			
Marker Type			
Delete Marker	Delete Selected		
	Delete All Delta		
	Delete All		
Select Marker			
Set Marker	Search Range		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
	Set To Peak		
	Set To Next Peak		
	Set To Minimum		
	All Marker To Peak		
	Center=Marker Freq		
	Ref Level=Marker Level		

13.3 Functions of the Wizard

This section contains all softkeys and menus that are available in the measurement WIZARD.

- [Measurement Wizard](#).....350

13.3.1 Measurement Wizard

The [WIZARD] key opens a menu that contains the functionality to perform wizard measurement.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Load Meas Set	Edit	Rename	
		Cut	
		Copy	
		Paste	
		Delete	
	Refresh		
	Load		
	Exit		
Start Meas	Continue	Next Meas	Continue
			Interrupt
			Skip
			Finish Wizard
			Cancel
		Repeat Meas	
		Interrupt	Leave Menu ¹
		Resume Sequence	

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection		
			Cancel		
		Finish Wizard			
		Cancel			
	Interrupt	Leave Menu ¹	Resume Sequence		
			Cancel	Yes	
				No	
		Skip	Continue	Next Meas	
				Repeat Meas	
	Interrupt				
	Finish Wizard				
	Cancel				
	Interrupt		Leave Menu ¹		
			Resume Sequence		
			Cancel		
	Skip		Continue		
			Interrupt		
		Skip			
		Finish Wizard			
		Cancel			
	Finish Wizard	Finish Wizard			
		Cancel	Yes		
	Cancel	Yes	Save Result		
			Discard Result		
No					
Meas Setting		General	Measurement Definition		
			User		
	Number of Steps				
	Description				
	Site	Site Number			
		Comments			

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
		GPS Position	
	Cable Definition	Use Wizard Cable Settings	On
			Off
		Cable Model	Load
			Refresh
			Exit
		Clear Cable Model	Clear
	Cable length		
	Cable Settings	Default Calibration	
		Use Stored Calibrations	On
			Off
Meas Spec			
Meas Results	Mark		
	Edit	Rename	
		Cut	
		Copy	
		Paste	
		Delete	
	Preview	Prev	
		Next	
		Exit	
	Refresh		
	Exit		
Exit			

¹Press [WIZARD] key to resume back the wizard measurement.

13.4 Functions of the Cable & Antenna

This section contains all softkeys and menus that are available in the measurement Cable & Antenna.

- [Cable & Antenna Measurements](#)..... 353
- [FREQ/DIST Parameters](#)..... 353
- [SCALE Parameters](#)..... 354
- [SWEEP Parameters](#)..... 355

- [FORMAT Parameters](#)..... 355
- [TRACE Parameters](#)..... 356
- [Limits Line Parameters](#)..... 356
- [MARKER Parameters](#)..... 357
- [CAL Parameters](#)..... 358

13.4.1 Cable & Antenna Measurements

The [MEAS] key opens a menu that contains the functionality to configure the cable & antenna measurements.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Return Loss	RL		
	RL + Trans		
Cable Loss	Normal		
	(Open + Short) / 2	Continue	Continue
			Cancel
	Cancel		
Transmission	Trans		
	RL + Trans		
DTF			
DTF Config	Cable Config	Cable Model	
		User Model	
		User Settings	Frequency
			Velocity Factor
		Loss	
		Clear Model	
	Split Screen		
	DTF List		
DTF List Threshold			
Back			
Driving Port	Port 1		
	Port 2		

13.4.2 FREQ/DIST Parameters

The [FREQ/DIST] key opens a menu that contains the functionality to set the frequency and cable distance.

Табл. 13-12: DTF only

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Start Dist			
Stop Dist			
DTF Center Freq			
DTF Span	Coupled		
	Auto		
	Manual		
DTF Start Freq			
DTF Stop Freq			

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Start			
Stop			
Center			
Span			
Signal Standard	Select Downlink	Mark	
		Edit	
		Preview	
		Load	
		Refresh	
		Exit	
	Select Uplink	Mark	
		Edit	
		Preview	
		Load	
		Refresh	
		Exit	
	Set to Downlink		
	Set to Uplink		
	Set to Uplink + Downlink		

13.4.3 SCALE Parameters

The [SCALE / AMPT] key opens a menu that contains the functionality to set the vertical axis of the measurement diagram.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Auto Scale			
Range			
Ref Value			
Ref Pos			
Port Config	Port Power		
	Range Leveled		
	Range Maximum		
	Rcv Attn Port 1		
	Rcv Attn Port 2		
	Rf Off		

13.4.4 SWEEP Parameters

The [SWEEP] key opens a menu that contains the functionality to set the sweep.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Number of Points			
Hold			
Meas BW	Frequency		
Single Sweep			
Continuous Sweep			

13.4.5 FORMAT Parameters

The [FORMAT] key opens a menu that contains the functionality to set the measurement format.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
dB Mag			
Phase	Wrap		
	Unwrap		
Smith			
SWR			

13.4.6 TRACE Parameters

The [TRACE] key opens a menu that contains the functionality to set the trace.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Trace Mode	Average Off		
	Average On		
Smoothing	Smoothing Off		
	Smoothing On		
	Aperture Auto		
	Aperture Manual		
Show Memory			
Trace►Memory			
Select Trace			
Trace Math	Off		
	Trace - Memory		
	Memory / Trace		

13.4.7 Limits Line Parameters

The [LINES] key opens a menu that contains functionality to configure the limits line.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Display Line			
Show Limit Lines			
Upper Limit	Set Threshold		
	Load From File		
	(X) Stimulus		
	(Y) Response		
	Remove		
Lower Limit	Set Threshold		
	Load From File		
	(X) Stimulus		
	(Y) Response		
	Remove		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Select Trace			
Auto Beep			

13.4.8 MARKER Parameters

The [MARKER] key opens a menu that contains the functionality to set the marker.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
New Marker	Clear/Write		
	Average		
Marker Type			
Delete Marker	Delete Selected		
	Delete All Data		
	Delete All		
Select Marker			
Marker Mode	Normal		
	dB Magn + Phase		
	Lin Magn + Phase (Rho)		
	Real + Imag		
	R + jX		
	G + jB		
	SWR		
	Delay		
Set Marker	View List		
	Search Range	Search Range 1	Lower Limit
			Upper Limit
		Search Range 2	Lower Limit
			Upper Limit
		Selected Marker	Search Range Off
			Search Range 1
	Search Range 2		
	All Markers	Search Range Off	
		Search Range 1	
Search Range 2			

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
		Select Marker	
		Exit	
	Set To Peak		
	Set To Next Peak		
	Set To Minimum		
	All Marker To Peak		

13.4.9 CAL Parameters

The [CAL] key opens a menu that contains the functionality to calibrate the instrument.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Calibrate	Cal Config		
	Start Cal		
	Start Auto Cal		
	Cancel		
Offsets	Length Offset P1		
	Length Offset P2		
User Calibration			

13.5 Functions of the Vector Network Analyzer

This section contains all softkeys and menus that are available in the measurement Vector Network Analyzer.

- [Vector Network Analyzer Measurements](#).....358
- [FREQ/DIST Parameters](#).....359
- [SCALE Parameters](#).....360
- [SWEEP Parameters](#).....361
- [FORMAT Parameters](#).....361
- [TRACE Parameters](#).....361
- [Limits Line Parameters](#).....362
- [MARKER Parameters](#).....363
- [CAL Parameters](#).....364

13.5.1 Vector Network Analyzer Measurements

The [MEAS] key opens a menu that contains the functionality to configure the vector network analyzer measurements.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection		
S11					
S21					
S12					
S22					
Select Trace					
More	¹Ratios	b1/a1(P1)			
		b2/a1(P1)			
		b1/a2(P2)			
		b2/a2(P2)			
		More	Port 1	Numerator Denominator Driving Port Back	a1, b1, a2, b2 a1, b1, a2, b2 Port 1, Port 2
	Back				
	¹Wave	a1			
		b1			
		a2			
		b2			
		Driving Port	Port 1 Port 2		
		Back			
	Back				

¹ Available only with R&S ZNH-K66

13.5.2 FREQ/DIST Parameters

The [FREQ/DIST] key opens a menu that contains the functionality to set the frequency and signal standard.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Start			
Stop			
Center			

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Span			
Signal Standard	Select Downlink	Mark	
		Edit	
		Preview	
		Load	
		Refresh	
		Exit	
	Select Uplink	Mark	
		Edit	
		Preview	
		Load	
		Refresh	
		Exit	
	Set to Downlink		
	Set to Uplink		
	Set to Uplink + Downlink		

13.5.3 SCALE Parameters

The [SCALE / AMPT] key opens a menu that contains the functionality to set the vertical axis of the measurement diagram.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Auto Scale			
Scale			
Ref Value			
Ref Pos			
Coupled Traces			
Port Config	Port Power		
	Range Leveled		
	Range Maximum		
	Rcv Attn Port 1		
	Rcv Attn Port 2		
	Rf Off		

13.5.4 SWEEP Parameters

The [SWEEP] key opens a menu that contains the functionality to set the sweep.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Number of Points			
Meas BW	Frequency		
Sweep	Auto		
	Manual		
Trigger	Free Run		
	External Rise		
	External Fail		
	Trigger Delay		
Single Sweep			
Continuous Sweep			

13.5.5 FORMAT Parameters

The [FORMAT] key opens a menu that contains the functionality to set the measurement format.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
dB Mag			
Lin Mag			
Phase	Wrap		
	Unwrap		
Smith			
SWR			
More	Real		
	Imag		
	Polar		
	Group Delay		
	Back		

13.5.6 TRACE Parameters

The [TRACE] key opens a menu that contains the functionality to set the trace.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
New Trace	Add Trace		
	Add Trace + Disp		
Delete Trace	Delete Selected		
	Delete All		
Trace Mode	Average Off		
	Average On		
Smoothing	Smoothing Off		
	Smoothing On		
	Aperture Auto		
	Aperture Manual		
Memory	Show Memory	Memory 1	
		Memory 2	
		Memory 3	
		Memory 4	
	Trace►Memory		
	Select Trace		
	Trace Math	Off	
		Trace - Memory	
Trace / Memory			
Select Trace			
Display	Single		
	Dual-Hor		
	Dual-Vert		
	Triple		
	Quad		

13.5.7 Limits Line Parameters

The [LINES] key opens a menu that contains functionality to configure the limits line.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Display Line			
Show Limit Lines			
Upper Limit	Set Threshold		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
	Load From File		
	(X) Stimulus		
	(Y) Response		
	Remove		
Lower Limit	Set Threshold		
	Load From File		
	(X) Stimulus		
	(Y) Response		
	Remove		
Select Trace			
Auto Beep			

13.5.8 MARKER Parameters

The [MARKER] key opens a menu that contains the functionality to set the marker.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
New Marker	Clear/Write		
	Average		
Marker Type			
Delete Marker	Delete Selected		
	Delete All Data		
	Delete All		
Select Marker			
Marker Mode	Normal		
	dB Magn + Phase		
	Lin Magn + Phase (Rho)		
	Real + Imag		
	R + jX		
	G + jB		
	SWR		
	Delay		
Set Marker	Coupled Marker		
	View List		

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection	
	Search Range	Search Range 1	Lower Limit	
			Upper Limit	
		Search Range 2	Lower Limit	
			Upper Limit	
		Selected Marker		Search Range Off
				Search Range 1
				Search Range 2
		All Markers		Search Range Off
				Search Range 1
				Search Range 2
	Select Marker			
	Exit			
	Set To Peak			
	Set To Next Peak			
Set To Minimum				
All Marker To Peak				

13.5.9 CAL Parameters

The [CAL] key opens a menu that contains the functionality to calibrate the instrument.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Calibrate	Cal Config		
	Start Cal		
	Start Auto Cal		
	Cancel		
Offsets	Length Offset P1		
	Length Offset P2		
User Calibration			

13.6 Functions of the Vector Voltmeter

This section contains all softkeys and menus that are available in the measurement Vector Voltmeter.

- [Vector Voltmeter Measurements](#).....365
- [FREQ/DIST Parameters](#)..... 365
- [SCALE Parameters](#).....365
- [SWEEP Parameters](#).....365
- [TRACE Parameters](#)..... 366
- [CAL Parameters](#).....366

13.6.1 Vector Voltmeter Measurements

The [MEAS] key opens a menu that contains the functionality to configure the vector voltmeter measurements.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
S11			
S21			
> Ref			

13.6.2 FREQ/DIST Parameters

The [FREQ/DIST] key opens a menu that contains the functionality to set the center frequency.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Center			

13.6.3 SCALE Parameters

The [SCALE / AMPT] key opens a menu that contains the functionality to set the power and attenuation of the measurement.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Power			
Attenuation			

13.6.4 SWEEP Parameters

The [SWEEP] key opens a menu that contains the functionality to set the sweep.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Meas BW	Frequency		
Hold			

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Trigger	Free Run		
	External Rise		
	External Fail		
	Trigger Delay		
Single Sweep			
Continuous Sweep			

13.6.5 TRACE Parameters

The [TRACE] key opens a menu that contains the functionality to set the trace.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Trace Mode	Average Off		
	Average On		

13.6.6 CAL Parameters

The [CAL] key opens a menu that contains the functionality to calibrate the instrument.

Softkey	Menu or Dialog items	Parameters	Parameters selection
Calibrate	Cal Config		
	Start Cal		
	Start Auto Cal		
	Cancel		
Offsets	Length Offset P1		
	Length Offset P2		
User Calibration			

Список команд

[SENSe:]BANDwidth[:RESolution].....	260
[SENSe:]BANDwidth[:RESolution]:AUTO.....	261
[SENSe:]BWIDth[:RESolution].....	260
[SENSe:]BWIDth[:RESolution]:AUTO.....	261
[SENSe:]CORRection:CDATa?.....	241
[SENSe:]DETEctor<1...2>[:FUNction].....	235
[SENSe:]DETEctor<1...2>[:FUNction]:AUTO.....	236
[SENSe:]FREQuency:CENTer.....	250
[SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP.....	251
[SENSe:]FREQuency:CENTer:STEP:LINK.....	251
[SENSe:]FREQuency:SETTings:COUPling:ENABle.....	253
[SENSe:]FREQuency:SPAN.....	251
[SENSe:]FREQuency:SPAN:AUTO.....	252
[SENSe:]FREQuency:SPAN:FULL.....	252
[SENSe:]FREQuency:STARt.....	252
[SENSe:]FREQuency:STOP.....	252
[SENSe:]PMETer:DETEctor[:FUNction].....	292
[SENSe:]PMETer:FREQuency.....	289
[SENSe:]PMETer:MTIME.....	292
[SENSe:]PMETer:WAVelength.....	290
[SENSe:]ROSCillator:SOURce.....	312
[SENSe:]SWEep:COUNT.....	232
[SENSe:]SWEep:POINts.....	233
[SENSe:]SWEep:POINts.....	261
[SENSe:]SWEep:TIME.....	233
[SENSe:]SWEep:TIME:AUTO.....	233
*CLS.....	220
*ESE.....	220
*ESR?.....	221
*IDN?.....	221
*IST?.....	221
*OPC.....	221
*OPT?.....	221
*RST.....	222
*SRE.....	222
*STB?.....	222
*TRG.....	222
*TST?.....	222
*WAI.....	223
ABORT.....	231
CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:AOFF.....	267
CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:MAXimum:NEXT.....	268
CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:MAXimum[:PEAK].....	267
CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:MINimum[:PEAK].....	268
CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:X.....	268
CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:X:RELative.....	269
CALCulate<1...2>:DELTamarker<1...6>:Y?.....	269

CALCulate<1...2>:DELTAmarker<1...6>[:STATe].....	267
CALCulate<1...2>:DTF:CABLe:LENGth.....	278
CALCulate<1...2>:DTF:CABLe:PRESet.....	278
CALCulate<1...2>:DTF:DIStance:STARt.....	253
CALCulate<1...2>:DTF:DIStance:STOP.....	253
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:AOFF.....	270
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:COUPled[:STATe].....	237
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:FUNction:DTF:PEAK:RESult?.....	287
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:FUNction:DTF:PEAK:THReshold.....	288
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:FUNction:STRack[:STATe].....	270
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MAXimum:NEXT.....	271
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MAXimum[:PEAK].....	271
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MINimum[:PEAK].....	271
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:MODE.....	272
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X.....	272
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>:LEFT.....	273
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>:RIGHT.....	274
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:X:SLIMits<1...2>[:STATe].....	273
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>:Y?.....	274
CALCulate<1...2>:MARKer<1...6>[:STATe].....	270
CALCulate<1...2>:MATH<1...2>:COPY:MEMory<1...3>.....	262
CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet:BANDwidth:VIDeo.....	293
CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet:SElect.....	294
CALCulate<1...2>:PMETer:PRESet[:STATe].....	294
CALCulate<1...2>:PMETer:RELative[:MAGNitude].....	290
CALCulate<1...2>:PMETer:RELative[:MAGNitude]:AUTO.....	290
CALCulate<1...2>:PMETer:RELative[:MAGNitude]:OFFSet.....	291
CALCulate<1...2>:TRACe:CABLe:LENGth:RESult?.....	281
CALCulate<1...2>:TRACe:CABLe:LENGth[:STATe].....	281
CALCulate<1...2>:TRACe:CABLe:LOSS:RESult?.....	281
CALCulate<1...2>:TRACe:LIMit:VSWR:FAIL?.....	282
CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:AVG:RESult?.....	282
CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX:RESult?.....	283
CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX[:STATe].....	243
CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX[:STATe].....	245
CALCulate<1...2>:TRACe:VSWR:MAX[:STATe].....	279
CALCulate<1...2>:TRANsform:DTFault:PEAK:COUNT?.....	287
CALCulate<1...2>:TRANsform:DTFault:PEAK:DATA<1...10>?.....	287
CALCulate<1...2>:TRANsform:DTFault:PEAK:THReshold.....	288
CALCulate<1...2>:TRANsform:DTFault:PEAK[:STATe].....	288
CALCulate<1...2>:VVMeter:MAGNitude:REFerence?.....	247
CALCulate<1...2>:VVMeter:MAGNitude:RESult?.....	247
CALCulate<1...2>:VVMeter:PHASe:REFerence?.....	248
CALCulate<1...2>:VVMeter:PHASe:RESult?.....	248
CALCulate<1...2>:VVMeter:REFerence[:STATe].....	248
CALCulate<1...2>:VVMeter:REFlection:REFerence?.....	249
CALCulate<1...2>:VVMeter:REFlection:RESult?.....	249
CALCulate<1...2>:VVMeter:VSWR:REFerence?.....	249
CALCulate<1...2>:VVMeter:VSWR:RESult?.....	249
CALibration<1...2>:ABORT.....	283

CALibration<1...2>:ATTenuation:STATus?.....	283
CALibration<1...2>:CONTinue?.....	284
CALibration<1...2>:MODE?.....	239
CALibration<1...2>:MODE?.....	284
CALibration<1...2>:PMETer:ZERO:AUTO.....	292
CALibration<1...2>:STARt?.....	240
CALibration<1...2>:STARt?.....	285
CALibration<1...2>:STATus?.....	240
CALibration<1...2>:STATus?.....	286
DISPlay:LAYout.....	235
DISPlay<1...2>:BRIGhtness.....	307
DISPlay<1...2>:CMAP.....	307
DISPlay<1...2>:CMAP:DEFault.....	308
DISPlay<1...2>:DATE:FORMat.....	308
DISPlay<1...2>:GDELay:APERture:STEP.....	244
DISPlay<1...2>:GDELay:APERture:STEP.....	246
DISPlay<1...2>:GDELay:REFerence.....	225
DISPlay<1...2>:GDELay:REFerence:POSition.....	225
DISPlay<1...2>:GDELay:Y:SCALE.....	225
DISPlay<1...2>:IMAGinary:REFerence.....	226
DISPlay<1...2>:IMAGinary:REFerence:POSition.....	226
DISPlay<1...2>:IMAGinary:Y:SCALE.....	226
DISPlay<1...2>:IMPedance:REFerence:POSition.....	255
DISPlay<1...2>:IMPedance:REFerence:POSition.....	275
DISPlay<1...2>:LOSS:REFerence.....	255
DISPlay<1...2>:LOSS:REFerence:POSition.....	255
DISPlay<1...2>:LOSS:Y:SCALE.....	256
DISPlay<1...2>:MAGNitude:REFerence.....	256
DISPlay<1...2>:MAGNitude:REFerence:POSition.....	256
DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SCALE.....	257
DISPlay<1...2>:MAGNitude:Y:SPACing.....	257
DISPlay<1...2>:MLINear:REFerence.....	227
DISPlay<1...2>:MLINear:REFerence:POSition.....	227
DISPlay<1...2>:MLINear:Y:SCALE.....	228
DISPlay<1...2>:PHASe:REFerence.....	257
DISPlay<1...2>:PHASe:REFerence:POSition.....	258
DISPlay<1...2>:PHASe:UNWRap.....	258
DISPlay<1...2>:PHASe:Y:SCALE.....	258
DISPlay<1...2>:REAL:REFerence.....	228
DISPlay<1...2>:REAL:REFerence:POSition.....	228
DISPlay<1...2>:REAL:Y:SCALE.....	229
DISPlay<1...2>:REFLection:UNIT.....	229
DISPlay<1...2>:REFLection:Y:SCALE.....	229
DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALE.....	259
DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALE:MAXimum.....	259
DISPlay<1...2>:VSWR:Y:SCALE:MINimum.....	259
DISPlay<1...2>:ZOOM:AREA[:STATe].....	275
DISPlay<1...2>:ZOOM:FACTor.....	276
DISPlay<1...2>:ZOOM:X.....	276
DISPlay<1...2>:ZOOM:Y.....	276

DISPlay<1...2>[:WINDow]:STORe.....	300
DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:MEMory<1...3>[:STATe].....	262
DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:MODE.....	263
DISPlay<1...2>[:WINDow]:TRACe<1...2>:Y[:SCALe]:ADJust.....	254
FETCh<1...2>:PMETer.....	293
FORMat:BORDer.....	264
FORMat[:DATA].....	263
HCOPy:DEVice:LANGUage.....	301
HCOPy[:IMMEdiate].....	301
INITiate:CONTInuous.....	232
INITiate:CONTInuous.....	261
INITiate[:IMMEdiate].....	232
INPut:ATTenuation<1...2>.....	230
INPut:IMPedance:PAD.....	311
INSTrument:NSElect.....	304
INSTrument[:SElect].....	304
MEASurement<1...2>:FORMat.....	244
MEASurement<1...2>:FORMat.....	246
MEASurement<1...2>:FORMat.....	280
MEASurement<1...2>:FUNctIon:SElect.....	242
MEASurement<1...2>:ISUP.....	264
MEASurement<1...2>:ISUP:APER.....	264
MEASurement<1...2>:ISUP:APER:AUTO.....	265
MEASurement<1...2>:MODE.....	238
MEASurement<1...2>:MODE.....	278
MEASurement<1...2>:PORT.....	238
MEASurement<1...2>:PORT.....	277
MMEMory:CATalog:DIRectories?.....	295
MMEMory:CATalog?.....	295
MMEMory:CDIRectory.....	295
MMEMory:COPI.....	296
MMEMory:DATA.....	296
MMEMory:DELeTe.....	297
MMEMory:FILE.....	297
MMEMory:FILE:DATE.....	297
MMEMory:FILE:TIME.....	298
MMEMory:INIT.....	298
MMEMory:LOAD:STATe.....	298
MMEMory:MDIRectory.....	299
MMEMory:MOVE.....	299
MMEMory:NAME.....	301
MMEMory:RDIRectory.....	299
MMEMory:STORe:STATe.....	299
SOURce:TG:ATTenuation.....	260
STATus:OPERation:CONDition?.....	329
STATus:OPERation:ENABLe.....	329
STATus:OPERation:NTRansition.....	329
STATus:OPERation:PTRansition.....	330
STATus:OPERation[:EVENT]?.....	329
STATus:PRESet.....	328

STATus:QUEStionable:CONDition?	330
STATus:QUEStionable:ENABle	331
STATus:QUEStionable:FREQuency:CONDition?	331
STATus:QUEStionable:FREQuency:ENABle	331
STATus:QUEStionable:FREQuency:NTRansition	332
STATus:QUEStionable:FREQuency:PTRansition	333
STATus:QUEStionable:FREQuency[:EVENT]?	330
STATus:QUEStionable:LIMit:CONDition?	331
STATus:QUEStionable:LIMit:ENABle	331
STATus:QUEStionable:LIMit:NTRansition	332
STATus:QUEStionable:LIMit:PTRansition	333
STATus:QUEStionable:LIMit[:EVENT]?	330
STATus:QUEStionable:NTRansition	332
STATus:QUEStionable:POWer:CONDition?	331
STATus:QUEStionable:POWer:ENABle	332
STATus:QUEStionable:POWer:NTRansition	333
STATus:QUEStionable:POWer:PTRansition	334
STATus:QUEStionable:POWer[:EVENT]?	330
STATus:QUEStionable:PTRansition	333
STATus:QUEStionable[:EVENT]?	330
STATus:QUEue[:NEXT]?	329
SYSTem:ACCessory	312
SYSTem:ACCessory:AUTO	312
SYSTem:AUDio:VOLume	308
SYSTem:BEEPer:KEY:VOLume	309
SYSTem:BEEPer:POVerload[:STATe]	309
SYSTem:BEEPer:VOLume	309
SYSTem:BNC:MODE	312
SYSTem:CAPTure:COUNTer	302
SYSTem:CAPTure:DATaset[:STATe]	302
SYSTem:CAPTure:MODE	302
SYSTem:CAPTure:SCReen[:STATe]	303
SYSTem:COMMunicate:LAN:ETHernet	309
SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway	310
SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBMask	310
SYSTem:COMMunicate:SOCKet:ADDRess	310
SYSTem:COMMunicate:SOCKet:DHCP[:STATe]	310
SYSTem:COMMunicate:SOCKet:PORT	310
SYSTem:DATE	313
SYSTem:ERRor:ALL?	313
SYSTem:ERRor:CODE:ALL?	314
SYSTem:ERRor:CODE[:NEXT]?	313
SYSTem:ERRor:COUNt?	314
SYSTem:ERRor[:NEXT]?	313
SYSTem:FORMat:IDENT	314
SYSTem:HELP:HEADers?	314
SYSTem:HELP:SYNTax?	314
SYSTem:LANGuage	315
SYSTem:LANGuage:CATalog?	315
SYSTem:POSition:ALTitude?	305

SYSTem:POStion:GPS:CONNected?.....	305
SYSTem:POStion:GPS:CORRection:FREQuency?.....	305
SYSTem:POStion:GPS:QUALity?.....	306
SYSTem:POStion:GPS:SATellites?.....	306
SYSTem:POStion:GPS[:STATe].....	306
SYSTem:POStion:LATitude?.....	306
SYSTem:POStion:LONGitude?.....	306
SYSTem:POStion:VALid?.....	306
SYSTem:POWer:SOURce?.....	315
SYSTem:POWer:STATus?.....	315
SYSTem:PRESet.....	316
SYSTem:PRESet:FACTory.....	316
SYSTem:PRESet:MODE.....	316
SYSTem:PRESet:USER.....	316
SYSTem:REBoot.....	316
SYSTem:SET.....	317
SYSTem:SET:LOCK.....	300
SYSTem:SET:UNLock.....	300
SYSTem:SHUTdown.....	317
SYSTem:TIME.....	317
SYSTem:TZONee.....	317
SYSTem:VERSIon?.....	318
TRACe<1...2>[:DATA]?.....	265
TRIGger[:SEQuence]:HOLDoff[:TIME].....	233
TRIGger[:SEQuence]:SLOPe.....	234
TRIGger[:SEQuence]:SOURce.....	234
UNIT<1...2>:LENGth.....	265
UNIT<1...2>:PMETer:POWer.....	291
UNIT<1...2>:POWer.....	230

Предметный указатель

A

Автоматическое включение	49
Анализ измерений	141
Использование линии индикации и предельных линий	141
Использование маркеров	141
Работа с кривыми	141
Антенна	
Настройка	40
Аппаратные настройки	40

Б

Базовые операции с прибором	31
Байт состояния	
Дистанционно (дистанционное управление)	222
Дистанционное управление	220
Брошюра	11

В

Векторный анализ цепей	155
Векторный вольтметр	179
Включение и выключение прибора	22
Восстановление наборов данных	94
Время усреднения	188
Встроенное ПО	97

Г

Громкость	
Громкость клавиш	48
Системный зуммер	48

Д

Дата и время	43
Датчик мощности	183
Единицы измерения	190
Режим взвешивания	190
Дельта-маркер	145
Длина волны	185
настройки	185
Документация к устройству	97

Е

Единицы длины	45
Единицы измерения	
Датчик мощности	190
Измеритель мощности	187

Ж

Жест сенсорного экрана	
Добавление маркера	74
Изменение опорного уровня	74
Изменение полосы обзора	74
Изменение центральной частоты	74
Удаление всех маркеров	74

З

Значения по умолчанию	
Дистанционное управление	222
Зуммер	153
Зуммер перегрузки по мощности	49

И

Идентификация	
Дистанционное управление	221
Измерение	
Направленный датчик мощности	189
Измерение мощности импульсов	194
Мощность от времени	194
Измерение параметров передачи	
Измерение параметров отражения	67
Измерение параметров передачи	66
Измерение расстояния до места повреждения	
Разделенный экран	112
Измерение характеристик передачи	64
Измеритель мощности	183, 184, 185, 194
Время усреднения	188
Единицы измерения	187
Направленный	189
Опорный уровень	187
Ослабление	192
ошибки	185
Стандартная модель	192
Установка нуля	68, 186
Измерительная установка	
Обзор конфигурации	86
Инструкции по безопасности	11
Интерфейс пользователя	31
Использование маркеров и дельта-маркеров	143

К

Калибровка измерений	125
Методы калибровки	125
Проведение полной двухпортовой калибровки	125
Проведение полной однопортовой калибровки	125
Состояния калибровки	125
Калибровочный сертификат	12
Клавиатура	83
Клавиша	
MEAS (PM)	183, 189, 194
Клавиша питания Power	80
Клавиша получения снимков экрана	80
Клавиша функциональная	80
Клавиши передней панели	80
Клавиши функций	81
Компоновка экрана	
Измеритель мощности	183
Измеритель мощности (направленный)	189
Метка кривой	32
Обзор конфигурации	37
Окно измерительной кривой	34
Окно результатов измерения	33
Строка заголовка	32
Конфигурирование испытаний кабелей и антенн	129
Выбор режима кабеля	129
Настройка вертикальной оси	129

Настройка горизонтальной оси	129	Предварительный просмотр набора данных	95
Настройка и запуск развертки	129	Пределы поиска	148
Л		Предельная линия	152
Линия индикации	150	Предустановка	52, 85
М		Примечания к выпуску ПО	12
Маркер		Проведение измерений кабелей и антенн	112
Автоматическое размещение	146	Измерение параметров отражения	112
Выбор	146	Измерение параметров передачи	112
Дельта-маркер	145	Измерение фазы	112
Предел поиска	149	Круговая диаграмма Вольперта-Смита	112
Пределы поиска	148	Однопортовое измерение потерь в кабеле	112
Тип	146	Расстояние до места повреждения	112
Удаление	147	Проверка пределов	153
Мастер измерений	99	Проходной датчик мощности	
Настройка и выполнение измерений	99	Установка нуля	70
Оценка результатов	109	Р	
Модель калибровочного набора	51	Работа от аккумулятора	
Н		Аккумулятор (замена)	19
Направленный датчик мощности	189	Зарядка аккумулятора	19
Настройки звука	48	Работа от аккумулятора (автомобильный адаптер)	
Настройки отображения	46	19
Настройки питания	49	Работа от аккумулятора (внешнее зарядное устрой-	
Нижний уровень заряда батареи	49	ство)	19
О		Работа с данными	89
Обзор документации	11	Рабочий каталог	87
Обнаружение принадлежностей	40	Распаковка и проверка прибора	16
Обслуживание аккумуляторной батареи	21	Региональные настройки	45
Общее описание прибора	23	Регистр включения запроса на обслуживание (SRE)	
Ожидание		Дистанционное управление	222
Дистанционно (дистанционное управление)	223	Регистр включения состояния событий (ESE)	
Операция завершена		Дистанционное управление	220
Дистанционное управление	221	Регистр состояния событий (ESR)	
Опорный уровень		Дистанционное управление	221
Измеритель мощности	187	Режим испытания кабелей и антенн	110
Направленный измеритель мощности	190	Рекомендации по применению	12
Опции	60, 97	Руководства по применению	12
Подключение опций	60	Руководство пользователя	11
Проверка опций	61	С	
Управление опциями с помощью ПО R&S License		Самотестирование	
Manager	62	Дистанционное управление	222
Органы навигации		Сброс	52
Поворотная ручка	84	Сброс значений	
Ослабление	192	Дистанционное управление	222
Отображение прямой мощности	189	Сетевой адаптер питания	19
Официальная документация	12	Синхронизация	
Очистить состояние		Данные	89
Дистанционное управление	220	Системные клавиши	80
П		Снимок экрана	87
Первые шаги	11	Набор данных	87
Подготовка к работе	15	Предпросмотр	87
Подключение к прибору R&S ZNH по USB	59	Соглашение об использовании открытого ПО (OSA) ...	12
Подключение к R&S ZNH по локальной сети (LAN)	54	Содержимое упаковки	17
Подсветка	46	Сохранение по событию	91
Позиционирование		Стандартная модель	
Поддержка	17	Измеритель мощности	192
Последовательность команд		Направленный датчик мощности	192
Дистанционно (дистанционное управление)	223	Схема экрана	
		Векторный анализатор цепей	31
		Измеритель мощности (импульсов)	194
		Обзор конфигурации	31
		Окно параметров	36

T			
Технические данные	11		
У			
Управление файлами	89		
Установка батареи	17		
Установка нуля	186		
Ф			
Флаг IST			
Дистанционно (дистанционное управление)	221		
Формат даты	45		
Х			
Характеристика импульса	196		
Ц			
Центральная частота	185, 191		
Ч			
Частота			
настройки	185, 191		
Э			
Экранная клавиатура	79		
Электростатический разряд	15		
Элемент отображения	31		
ЭСП	15		
Я			
Языки	45		
В			
BNC-разъем			
Настройка	40		
С			
Cable & Antenna			
CAL	358		
FORMAT	355		
FREQ/DIST	353		
LINE	356		
MARKER	357		
SCALE	354		
SWEEP	355		
TRACE	356		
Cable and Antenna Analyzer			
remote command	223, 250		
Command Sequence and Command Synchronization ...	218		
Common Commands	220		
Configuring Data Capture	302		
Configuring the Instrument	303		
Audio Settings	303		
Controlling the GPS Receiver	303		
Display Configuration	303		
Mode Selection	303		
Setting up a Network Connection	303		
System Settings	303		
F			
File Management	294		
G			
GPS-приемник	41		
H			
Hardkey			
WIZARD	350		
I			
Instrument Model and Command Processing	206		
Interfaces and Protocols	202		
LAN	202		
SCPI	202		
USB	202		
VISA	202		
VXI-11	202		
K			
Key			
MODE	342		
SAVE/RECALL	341		
SETUP	335		
M			
Making and Storing Screenshots	300		
Menu	335		
General	335		
Menu and Softkey Overview	335		
O			
Options			
Identification (remote)	221		
P			
Power meter			
FREQ	346		
LINE	348		
MARKER	349		
MEAS	343		
SCALE	347		
SWEEP	348		
TRACE	349		
Power Meter	289		
R			
R&S InstrumentView			
Предельные линии	150		
Remote Control - Commands	219		
Remote Control Connection	205		
changing the IP Address	205		
S			
SCPI Command Structure and Syntax	209		
Softkey			
Cable & Antenna	353		
General	335		

Power meter	343
Vector Network Analyzer	358
Vector Voltmeter	365
Status Reporting System	318, 327
Application of the Status Reporting Systems	318
Event Status Register (ESR) and Event Status Enable Register (ESE)	318
Overview of the Status Register	318
Reset Values of the Status Reporting System	318
Status Byte (STB) & Service Request Enable Register (SRE)	318
Structure of an SCPI Status Register	318

T

Trigger	
Event (remote)	222

V

Vector Network Analyzer	
CAL	364
FORMAT	361
FREQ/DIST	359
LINE	362
MARKER	363
SCALE	360
SWEEP	361
TRACE	361
Vector Voltmeter	
CAL	366
FREQ/DIST	365
SCALE	365
SWEEP	365
TRACE	366

W

WIZARD	350
--------------	-----