

# СЕРИЯ ОСЦИЛЛОГРАФОВ R&S® RTO6

Краткая и углубленная информация

**HD**  
16 bit

Описание изделия  
Версия 06.00

Инновационный осциллограф. Достоверность результатов измерений.  
[www.rohde-schwarz.com/product/RTO6](http://www.rohde-schwarz.com/product/RTO6)

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real





# ОСЦИЛЛОГРАФ, КОТОРОМУ МОЖНО ДОВЕРЯТЬ

## СЕРИЯ ОСЦИЛЛОГРАФОВ R&S®RTO6

R&S®RTO6 — это осциллограф, которому можно доверять. Прибор предоставляет надежные результаты и выступает в качестве опытного лабораторного помощника, что дает возможность быстро решать измерительные задачи и соблюдать график работ. Осциллографы R&S®RTO6 улучшают рабочую среду инженера и повышают точность измерений благодаря глубокому анализу необходимых характеристик.

Осциллографы R&S®RTO6 обеспечивают превосходные сигналы для подробного анализа. Большой сенсорный экран с диагональю 15,6 дюйма и усовершенствованный графический пользовательский интерфейс в сочетании с высокой частотой обновления осциллограммы, великолепной точностью воспроизведения сигнала, цифровым запуском и быстродействующей памятью большого объема создают полностью интегрированное решение для частотного, протокольного и логического анализа. Богатый набор инструментов измерения и усовершенствованный пользовательский интерфейс осциллографов R&S®RTO6 помогают быстро устранять простые и комплексные проблемы в цепях.

Благодаря высокой чувствительности по входу и очень низкому уровню собственных шумов осциллографы R&S®RTO6 оптимизированы для выполнения высокоточных измерений. Режим высокой четкости (режим HD) обеспечивает отличную визуализацию и запуск по сигналам с разрешением до 16 бит. Осциллографы R&S®RTO6 могут обнаруживать и отображать спорадические ошибки сигналов с лучшей в отрасли частотой обновления до 1 миллиона осциллограмм/с.

Современные разработки требуют измерений в нескольких областях: временной, частотной и логической. С помощью гибкого пользовательского интерфейса осциллографов R&S®RTO6 эти области можно просматривать одновременно, что упрощает отладку систем, в которых используются сигналы различных типов. Архитектура цифрового запуска Rohde & Schwarz также позволяет выполнять запуск по сложным деталям сигнала. Уникальная система запуска позволяет указать «место» запуска во временной или частотной области, просто нарисовав специальную зону прямо на экране осциллограммы.

Осциллографы R&S®RTO6 исключительно просты в эксплуатации. Графический пользовательский интерфейс оптимизирован для сенсорного управления и поддерживает жесты, а функция R&S®SmartGrid позволяет создавать сложные схемы отображения. Для настройки сложных измерительных задач достаточно перетащить осциллограммы в нужные места на экране. А панель приложений позволяет одним касанием получить доступ ко всем приложениям осциллографа.



# СОДЕРЖАНИЕ

## ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

Исключительно точные измерения

▶ страница 4

Быстрый поиск аномалий сигнала

▶ страница 5

Получение всей информации о сигнале

▶ страница 6

Возможность увидеть больше

▶ страница 7

Поиск комплексной информации о сигнале

▶ страница 8

Дополнительные возможности измерения

▶ страница 9

Повышенное удобство использования

▶ страница 10

Превосходные потребительские характеристики

▶ страница 12

## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Решение новых, сложных задач

▶ страница 14

Полный набор инструментов для быстрого получения точных результатов

▶ страница 14

Анализ спектра

▶ страница 16

Анализ параметров электропитания и выявление ЭМП

▶ страница 18

Целостность питания

▶ страница 19

Анализ последовательной шины

▶ страница 20

Автоматизированные испытания на соответствие стандартам

▶ страница 21

Анализ целостности последовательного интерфейса

▶ страница 22

Широкополосный анализ ВЧ и сигналов

▶ страница 23

Логический анализ

▶ страница 24

Специализированный анализ сигналов

▶ страница 25

## КОМПАКТНЫЙ И НАСТРАИВАЕМЫЙ

Компактный и модернизируемый

▶ страница 26

Принадлежности

▶ страница 27

Обширный ассортимент пробников

▶ страница 28

Прибор для длительного использования

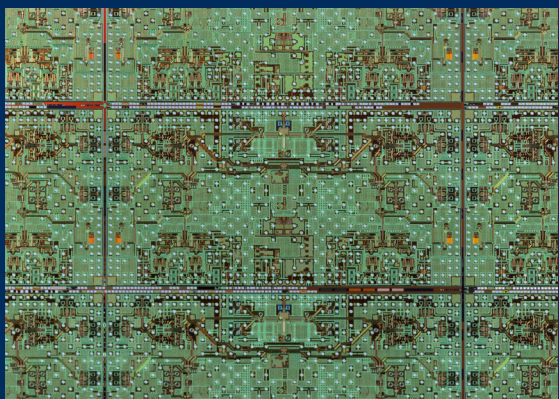
▶ страница 30

- ▶ Максимальная полоса пропускания 6 ГГц
- ▶ 1 млн осциллограмм/с
- ▶ Эффективная разрядность 9,4 для максимальной целостности сигнала

- ▶ Максимальный объем памяти 2 млрд точек
- ▶ Эксклюзивный зональный запуск в частотной области

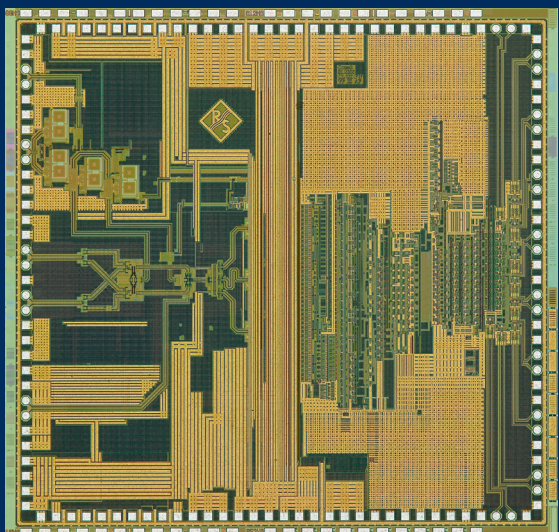
# ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В осциллографах Rohde & Schwarz используются передовые технологии для получения надежных и воспроизводимых результатов. Уникальные компоненты и инновационные функции осциллографов Rohde & Schwarz облегчают понимание работы цепей и ускоряют переход от захвата сигнала к его анализу.



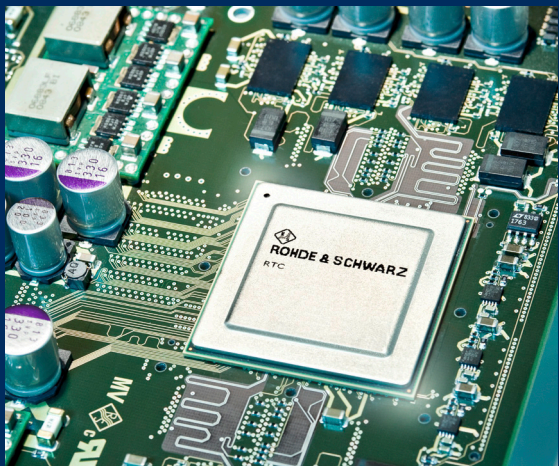
## Превосходные малозумящие компоненты

Точность измерений сильно зависит от компонентов в сигнальном тракте, таких как усилители, дискретизаторы и аналого-цифровые преобразователи. Rohde & Schwarz использует собственный опыт для разработки лучших аналоговых схем. Низкий уровень шума, высокий динамический диапазон измерений и сверхстабильные результаты способствуют высокой точности измерений.



## Великолепный АЦП

Компания Rohde & Schwarz разработала высокоэффективный АЦП для осциллографов R&S®RTO6. Сложная архитектура этого чипа минимизирует искажение сигнала и обеспечивает выдающееся разрешение по вертикали и отличный свободный от гармоник динамический диапазон. Минимальное искажение сигнала закладывает отличную основу для точного анализа сигналов в режиме высокой четкости (режим HD). Этот уникальный режим дополнительно снижает уровень шума, обеспечивая сбор данных и запуск с разрешением до 16 бит.



## Специализированная интегральная схема с высочайшей пропускной способностью

Каждый осциллограф серии R&S®RTO6 содержит специализированную интегральную схему (ASIC), предназначенную для интенсивной параллельной обработки. Она обрабатывает собираемые данные в реальном масштабе времени и быстро отображает их на большом сенсорном экране с диагональю 15,6 дюйма. Осциллографы R&S®RTO6 захватывают, анализируют и отображают осциллограммы с невероятно высокой скоростью даже при выполнении задач измерения и анализа. Как следствие, эти приборы помогают значительно быстрее и надежнее находить неисправности.



# БЫСТРЫЙ ПОИСК АНОМАЛИЙ СИГНАЛА С НЕПРЕВЗОЙДЕННОЙ ЧАСТОТОЙ ОБНОВЛЕНИЯ

## 1 000 000 осциллограмм/с

В тракте обработки осциллографа R&S®RTO6 реализована выделенная микросхема ASIC. Благодаря оптимизированной обработке сигналов осциллографы R&S®RTO6 функционируют с исключительной частотой обновления. Уникальная архитектура позволяет R&S®RTO6 захватывать, обрабатывать и отображать до 1 млн осциллограмм/с.

## Функция работает даже с активными гистограммами, масками или курсорными измерениями

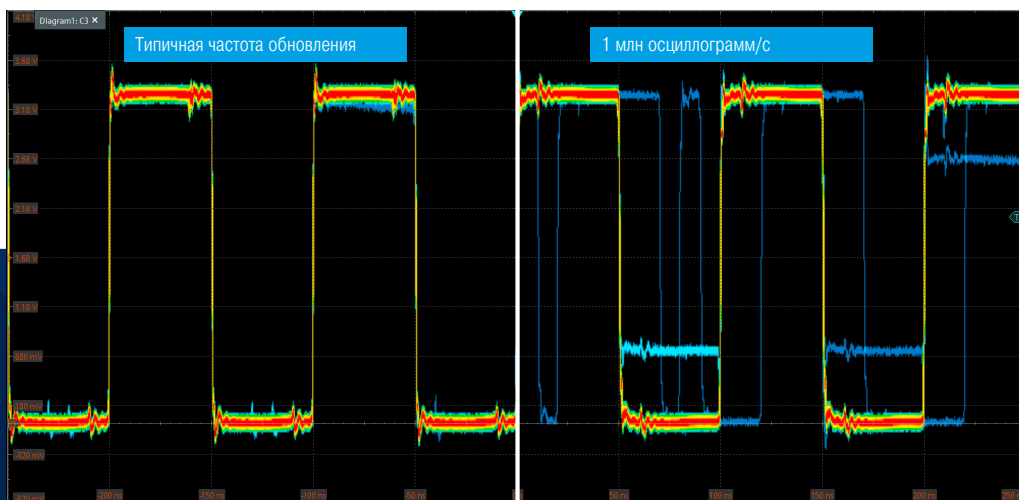
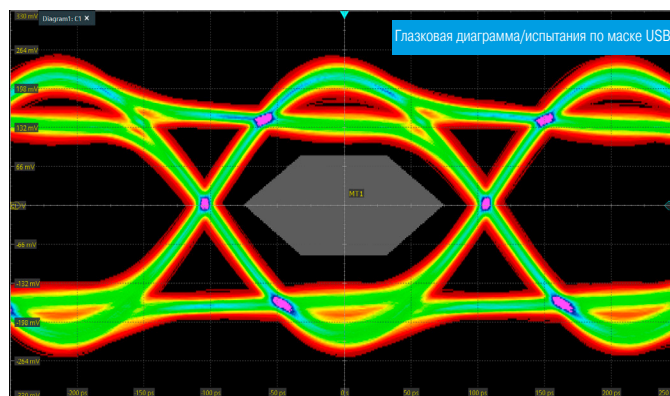
Высокая частота обновления R&S®RTO6 обеспечивается даже при одновременной работе с гистограммами, а также при запущенных функциях испытаний по маске и измерений с помощью курсоров. Кроме того, при выполнении анализа тракты обработки сигналов на основе ASIC обеспечивают непрерывную работу даже в случае использования памяти большого объема.

## Быстрое и безошибочное обнаружение спорадических ошибок сигналов

Большое количество захваченных осциллограмм повышает статистическую достоверность результатов. Высокая частота обновления увеличивает вероятность обнаружения и отображения ошибок сигналов и включения их в анализ. Высокая частота обновления позволяет R&S®RTO6 выдавать достоверные статистические результаты на основе большого количества осциллограмм за короткое время. Без этого невозможно быстро разобраться в электронных цепях.

## Испытания по маске: удобная настройка и быстрые результаты

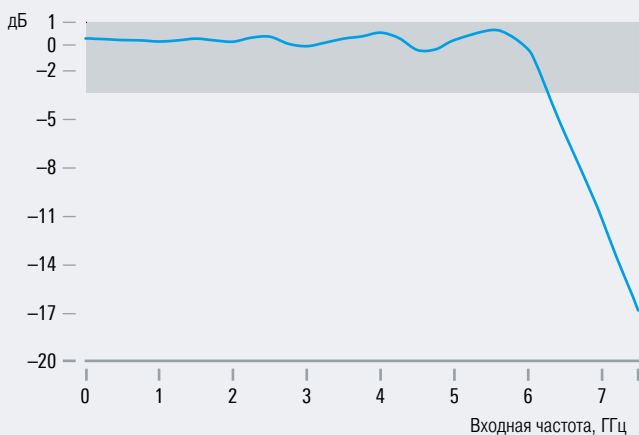
Испытания по маске дают возможность оперативно выявлять факт нахождения сигнала в пределах заданного допуска, что позволяет с легкостью обнаруживать отклонения сигналов от нормы для оценки качества и стабильности работы испытуемых устройств. Диагностика аномалий сигнала и непредвиденных результатов упрощается. Осциллограф R&S®RTO6 обеспечивает гибкость и удобство задания маски: с помощью всего лишь нескольких жестов на сенсорном экране или движений мышью можно сформировать маску из опорного сигнала или задать собственную маску, включающую в себя до восьми сегментов.



# ПОЛУЧЕНИЕ ВСЕЙ ИНФОРМАЦИИ О СИГНАЛЕ

## С ПРЕВОСХОДНОЙ ЦЕЛОСТНОСТЬЮ СИГНАЛА

Измеренная АЧХ осциллографа R&S®RTO6



### Малозумящие входные каскады и минимальные перекрестные помехи

Были учтены все аспекты минимизации шума для входных трактов 50 Ом и 1 МОм — от симметричных BNC-совместимых входов с полосой пропускания 18 ГГц до входных каскадов со сверхнизким уровнем собственных шумов. Благодаря превосходной межканальной изоляции > 60 дБ до 2 ГГц в осциллографах R&S®RTO6 измеряемый сигнал одного канала оказывает минимально возможное влияние на сигналы в соседнем канале.

Превосходное экранирование обеспечивает низкий уровень перекрестных помех даже при работе с высокочастотными сигналами

### Плоская АЧХ

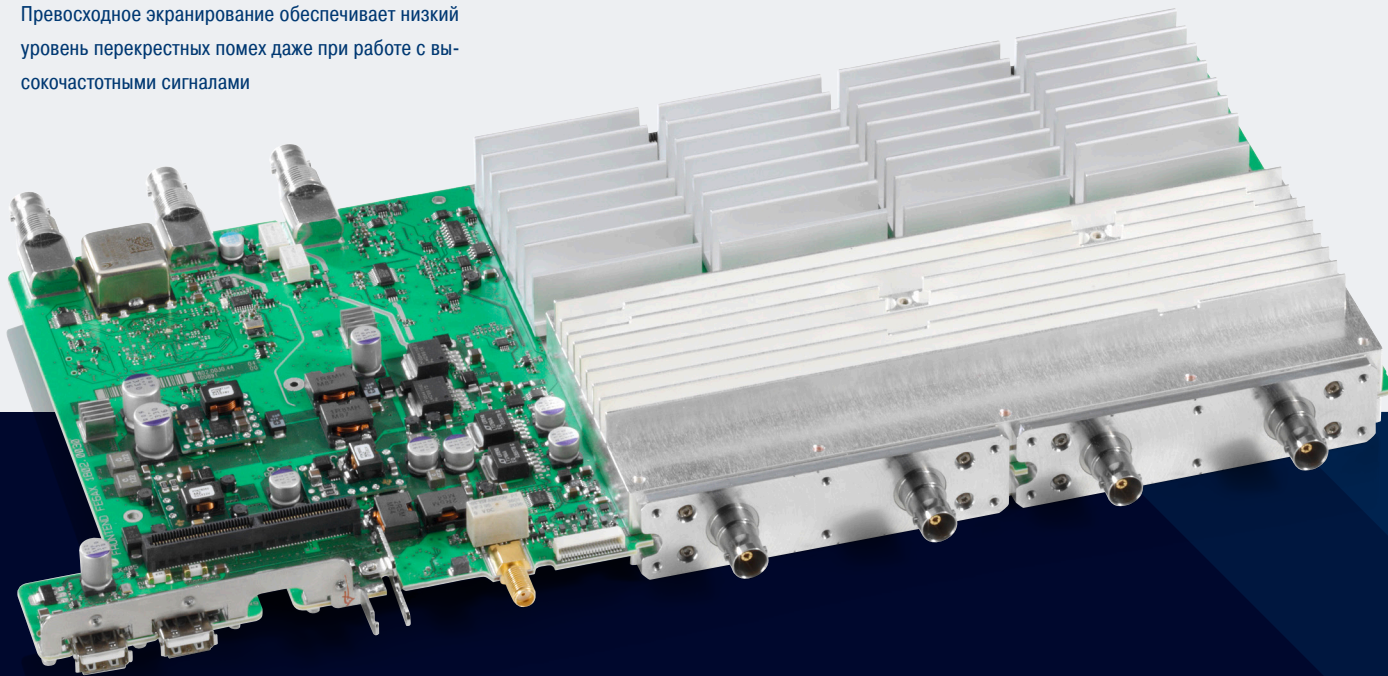
Для точного захвата сигнала в осциллографах R&S®RTO6 реализована плоская АЧХ во всей указанной полосе пропускания, что обеспечивает точные результаты измерений независимо от частотных составляющих сигнала. Спад функции Гаусса в частотной характеристике приводит к небольшому выбросу и точному захвату фронтов сигнала.

### Великолепная долговременная стабильность

Эталонный термостатированный кварцевый генератор обеспечивает долговременную стабильность осциллографов R&S®RTO6.

### Великолепный АЦП со сверхшироким свободным от гармоник динамическим диапазоном

Осциллографы R&S®RTO6 оснащены исключительными специализированными АЦП с чрезвычайно малыми ошибками линейности, что обеспечивает сверхширокий свободный от гармоник динамический диапазон 65 дБн. Это не только закладывает основу для превосходной целостности сигнала, но и обеспечивает дальнейшее снижение шума благодаря HD-фильтрации осциллографов R&S®RTO6, а также выдающейся эффективной разрядности 9,4.





# ВОЗМОЖНОСТЬ УВИДЕТЬ БОЛЬШЕ

## С РАЗРЕШЕНИЕМ ДО 16 бит

### Разрешение до 16 бит для измерения малых амплитуд сигналов

Режим высокой четкости (режим HD) увеличивает разрешение осциллографов R&S®RTO6 по вертикали до 16 бит с цифровой фильтрацией. Благодаря более высокому разрешению повышается четкость отображения сигналов и увеличивается количество отображаемых деталей, которые могли оказаться скрытыми из-за шума. Для достижения разрешения по вертикали в 16 бит сигнал проходит фильтрацию нижних частот после АЦП. Настройка ширины полосы пропускания ФНЧ в диапазоне от 10 кГц до 2 ГГц позволяет обеспечить соответствие характеристикам поданного сигнала: чем уже полоса пропускания фильтра, тем большего разрешения можно добиться.

#### Зависимость разрешения от полосы пропускания фильтра

Фильтр	Разрешение
Неактивно	8 бит
2 ГГц <sup>1)</sup>	10 бит
500 МГц	12 бит
300 МГц	12 бит
200 МГц	13 бит
100 МГц	14 бит
от 50 МГц до 10 кГц	16 бит

<sup>1)</sup> 2 ГГц для 20 млрд отсчетов/с, 1 ГГц для 10 млрд отсчетов/с.

### Высокая скорость сбора данных и полный спектр функций

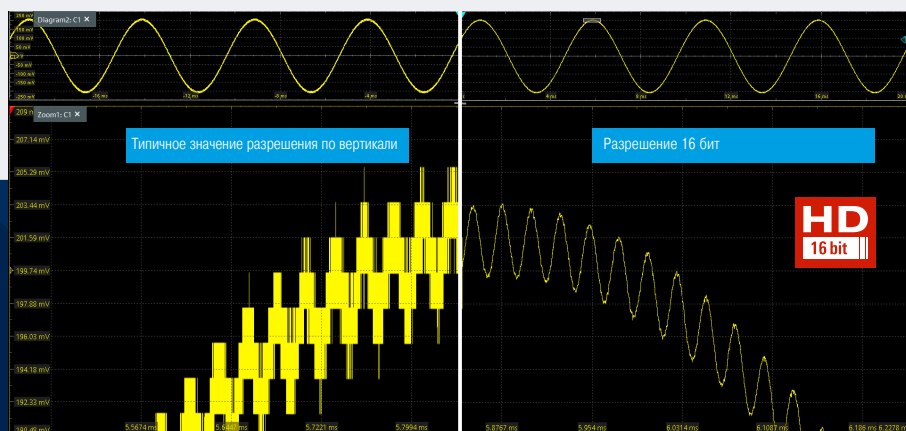
Активация режима высокой четкости на осциллографах R&S®RTO6 не сказывается на скорости измерения или измерительных функциях. Обработка сигналов в ASIC реализует фильтрацию нижних частот в реальном масштабе времени для поддержания высокой скорости сбора и обработки. Осциллограф продолжает обеспечивать плавную работу и быстрый доступ к результатам измерений. В режиме HD доступны все инструменты измерений, включая автоматические измерения и БПФ.

### Полная частота дискретизации: никаких искажений

Режим HD серьезно превосходит традиционный режим прореживания с высоким разрешением. Он увеличивает разрешение по вертикали без снижения частоты дискретизации. Поскольку режим HD не уничтожает данные, он обеспечивает наилучшее разрешение по времени и не вызывает непредвиденных искажений. Он также точно отображает доступную полосу частот сигнала за счет явной фильтрации нижних частот.

### Выбираемая пользователем фильтрация: сниженный уровень шума, увеличенная эффективная разрядность

Фильтр режима HD снижает уровень шума в реальном масштабе времени, увеличивая отношение сигнал/шум. Пользователь может выбрать фильтр Гаусса или фильтр типа «кирпичная стена», чтобы оптимизировать переходную характеристику осциллографа или уровень шума осциллографа. Можно получить исключительно низкий уровень шума 10 мкВ (1 мВ/дел, полоса пропускания фильтра 10 МГц), а также выдающуюся эффективную разрядность 9,4 (50 мВ/дел, полоса пропускания фильтра 50 МГц, входная частота 30 МГц) — и то, и другое при полной частоте дискретизации.



# ПОИСК КОМПЛЕКСНОЙ ИНФОРМАЦИИ О СИГНАЛЕ

## С РАСШИРЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗАПУСКА

### Уникальная система запуска

Запатентованная система цифрового запуска использует точки выборки АЦП в тракте сбора данных, поэтому входные данные системы запуска идентичны отображаемому сигналу. Цифровая система запуска проверяет каждую полученную выборку на соответствие определению запуска. Осциллографы R&S®RTO6 обеспечивают возможность запуска даже по самым малым изменениям амплитуды сигналов.

### Высокая чувствительность запуска во всей полосе частот

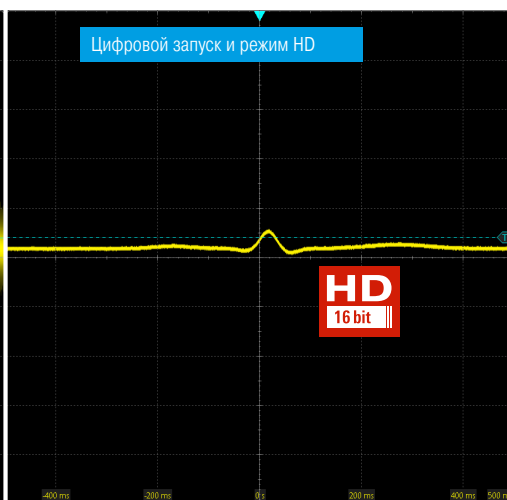
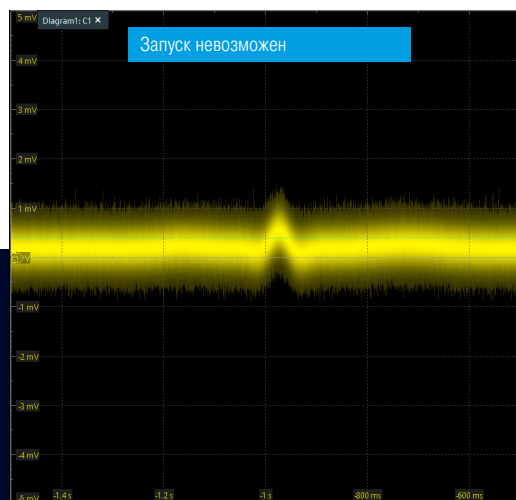
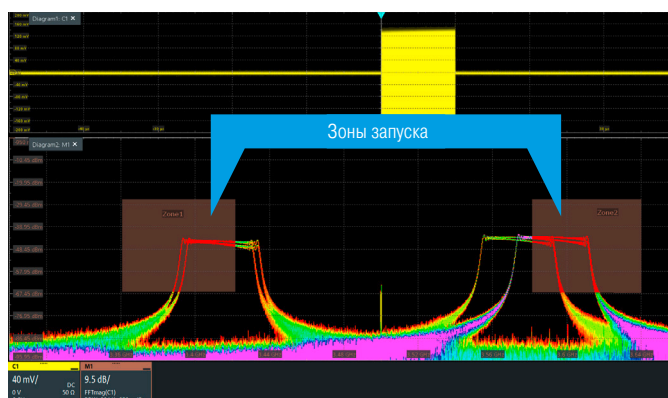
Для того чтобы обеспечить стабильный запуск независимо от уровня шума сигнала, пользователь может задать гистерезис запуска для осциллографов. Благодаря малому шуму входных каскадов, осциллографы могут запускаться от сигналов с высокой чувствительностью по вертикали по всей полосе измерений.

### Выделение самых незначительных деталей сигнала

Осциллографы R&S®RTO6 могут запускаться даже по сигналам с минимальной амплитудой и позволяют локализовывать соответствующие события. Эта возможность доступна даже при сочетании цифрового запуска с режимом HD, который увеличивает разрешение осциллографа по вертикали до 16 бит. Система цифрового запуска проверяет каждый из 16-битных отсчетов на соответствие условиям запуска в реальном масштабе времени и может инициировать запуск. Благодаря этому у осциллографов R&S®RTO6 лучшая в отрасли чувствительность запуска.

### Зональный запуск во временной и частотной областях

Нарисуйте формы на осциллограмме, чтобы обеспечить графическое разделение событий во временной и частотной областях с помощью функции зонального запуска осциллографов R&S®RTO6. Пользователи могут задать до восьми зон. Зоны могут логически объединяться по нескольким каналам или с помощью математических функций. Зоны активируют сигнал запуска, когда исследуемый сигнал или пересекает, или не пересекает зону, которая может быть осциллограммой в реальном масштабе времени или диаграммой спектра. Например, эта мощная, но простая в использовании функция позволяет разделять последовательности чтения/записи из памяти ИУ.





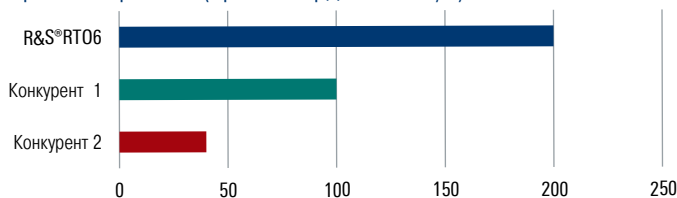
# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

## С ГЛУБОКОЙ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЙ ПАМЯТЬЮ

**Максимальный объем памяти: 200 млн точек стандартно, 2 млрд точек дополнительно**

Осциллографы R&S®RTO6 в базовой конфигурации оснащены памятью для собранных данных глубиной 200 млн точек на канал. Приложения, предназначенные для непрерывного захвата длительных импульсных последовательностей или последовательностей протокольных блоков данных, зачастую требуют еще большей глубины памяти. Память для собранных данных в осциллографах R&S®RTO6 может быть расширена до 2 млрд точек. Обработка сигналов в ASIC обеспечивает непрерывную работу даже при использовании памяти большого объема.

Время сбора в мс (при 10 млрд отсчетов/с)



### Сегментированная память для захвата отдаленных событий запуска

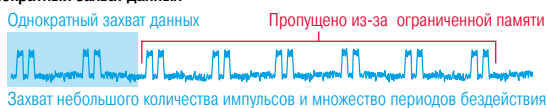
Стандартная сегментированная память позволяет проводить анализ сигнальных последовательностей на длительном интервале наблюдения, захватывая сигналы протоколов с паузами в передаче данных, такие как I<sup>2</sup>C и SPI, на продолжительном интервале времени без затрат памяти на хранение пауз. Благодаря переменному размеру сегмента достигается оптимальное использование памяти; в результате, может быть сделано огромное количество последовательных единичных записей. Сегментированная память R&S®RTO6 позволяет собрать более 100 000 измерений с отметками времени.

#### Однократный и сегментированный захват данных

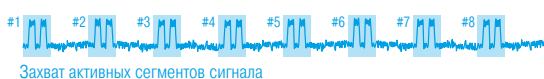
Сигнал протокола с паузами между пакетами



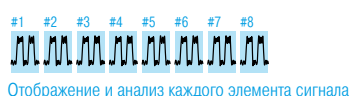
Однократный захват данных



Захват данных с использованием сегментированной памяти

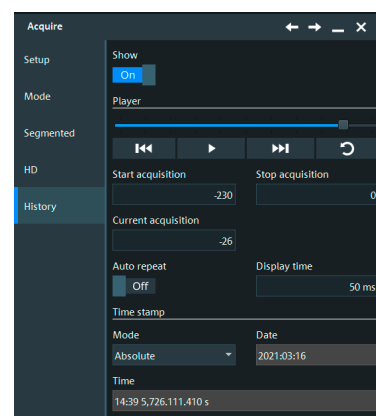


Анализ каждого сегмента с помощью функции архива



**Функция архива для анализа предыдущих событий запуска**

Постоянно включенная функция архива в осциллографах R&S®RTO6 обеспечивает доступ к осциллограммам, ранее сохраненным в памяти прибора. Метка времени запуска обеспечивает прямую временную корреляцию. Пользователь может просматривать все захваченные сигналы и анализировать их с помощью функций масштабирования, измерения, анализа спектра и математических функций.



### Поиск и навигация: быстрое обнаружение сбоев

Разнообразные функции поиска упрощают анализ длинных последовательностей сигналов. Пользователи могут осуществлять поиск осциллограмм по различным критериям, таким как сбой сигнала, заданные шаблоны сигнала и содержимое протоколов. В зависимости от конкретной задачи пользователи могут выполнять поиск по аналоговому или цифровому каналам, опорным или расчетным осциллограммам, по сигналам шин на основе протоколов. Все обнаруженные события с отметками времени отображаются в наглядной таблице. После этого пользователь может изучать отдельные события в окне подробного просмотра и перемещаться между ними. Например, можно посмотреть количество импульсных ошибок в таблице и изучить расположение каждой отдельной ошибки на осциллограмме относительно других сигналов.

# ПОВЫШЕННОЕ УДОБСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

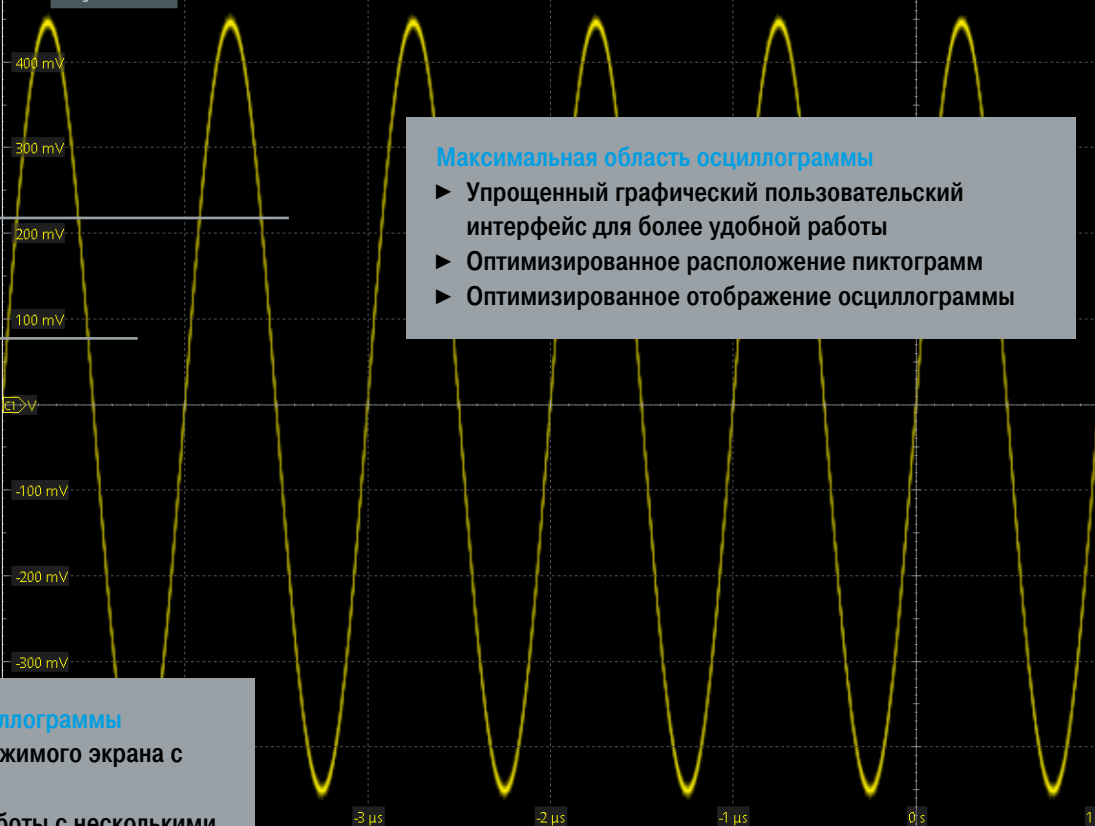
## 15,6-дюймовый емкостной сенсорный экран высокого разрешения

- ▶ Высокое разрешение: 1920 × 1080 пикселей (Full HD)
- ▶ Поддержка жестов ускоряет масштабирование и детализацию
- ▶ Легко увидеть все детали сигнала

WARZ

Measure Quick.. FFT Zone.. Delete

Diagram1: C1



## Максимальная область осциллограммы

- ▶ Упрощенный графический пользовательский интерфейс для более удобной работы
- ▶ Оптимизированное расположение пиктограмм
- ▶ Оптимизированное отображение осциллограммы

## Настраиваемое отображение осциллограммы

- ▶ Быстрое упорядочивание содержимого экрана с помощью R&S®SmartGrid
- ▶ Вкладки для одновременной работы с несколькими диаграммами
- ▶ Маркировка масштабов осей ускоряет определение значений

Power



Probe Comp.



Aux. Out

Output 50 Ω







### Интуитивно понятная передняя панель повышает продуктивность пользователя

- ▶ Быстрый прямой доступ к основным настройкам прибора
- ▶ Быстрая настройка параметров с помощью ручек и кнопок
- ▶ Расположение элементов группами упрощает поиск нужной кнопки

### Четкость управления благодаря цветовой маркировке светодиодов

- ▶ Кнопки и ручки с цветовой маркировкой обеспечивают быстрое сопоставление с источниками
- ▶ Индикация текущего выбранного канала
- ▶ Быстрое изменение настроек с помощью нажимного регулятора точной/грубой настройки

### Активный интерфейс пробников

- ▶ Поддержка более 30 пробников тока и напряжения компании Rohde & Schwarz
- ▶ Тракты 50 Ом и 1 МОм обеспечивают поддержку еще более широкого спектра пассивных и активных пробников, включая пробники сторонних производителей

⚠ C1-C4: 1M $\Omega$ :  $\leq$  150V RMS,  $\leq$  200V pk; 50 $\Omega$ :  $\leq$  5V RMS

# ПРЕВОСХОДНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## ПОВЫШЕННОЕ УДОБСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ПРОСТОЕ ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ, БЫСТРОЕ ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

### Быстрый доступ к ключевым инструментам

Панель инструментов **1** обеспечивает быстрый доступ к важным инструментам. С помощью простого меню наложения можно напрямую настроить самые часто используемые параметры, включая запуск/остановку БПФ, полосу обзора и полосу разрешения **2**. Доступно 28 различных инструментов для максимальной гибкости. В верхнем меню также отображаются настройки запуска, сбора данных и горизонтальных параметров **3**.

### Расширенная настройка через меню с компактной структурой

Для инструментов, имеющих подробные параметры, такие как тип окна БПФ и связь полосы обзора и полосы разрешения, доступна расширенная настройка **4**. Компактная структура меню позволяет сразу видеть влияние изменений настроек.



### Панель сигналов и пиктограммы предварительного просмотра

Активированные сигналы отображаются в гибком интерфейсе R&S®SmartGrid **5**, а основные параметры сигналов отображаются на панели сигналов **6**. Отсюда можно перетащить сигнал в R&S®SmartGrid для индивидуальной компоновки осциллограмм. Для свернутых сигналов на панели сигналов доступен их предварительный просмотр **7**.

### Активаторы сигналов и главное меню

Активаторы сигналов **8** позволяют включать различные сигналы одним касанием/нажатием (аналоговые каналы, математические функции, БПФ, последовательные протоколы, генератор сигналов), что делает процесс настройки измерительной установки ясным и простым. Главное меню предоставляет доступ ко всем настройкам инструментов.



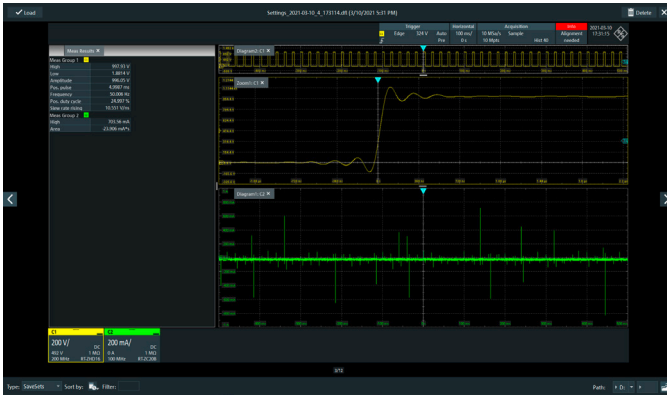
## Быстрое сохранение результатов

Осциллограммы можно сохранять в файлах различных форматов или загружать на ПК через Ethernet-интерфейс для последующего анализа с помощью ПО MATLAB® или Excel. Непрерывный сбор данных, анализ и передача на ПК через Ethernet-интерфейс выполняются со скоростью 100 осциллограмм/с. Содержимое экрана также можно сохранить или вывести на печать прямо с осциллографа.

## Документирование одним нажатием кнопки

Документирование измерений выполняется очень быстро:

- ▶ Снимки экрана включают осциллограммы и результаты
- ▶ Отчеты включают снимки экрана и настройки прибора
- ▶ Наглядная маркировка координатной сетки упрощает считывание характеристик сигнала
- ▶ Цветная маркировка выделяет аномалии сигнала на диаграмме
- ▶ Предусмотрено сохранение осциллограмм, гистограмм и результатов измерений в двоичном виде, в форматах XML или CSV в целях дальнейшего анализа сигналов на ПК



## Удаленный доступ в любое время, в любом месте

Осциллографом можно управлять дистанционно, просматривая изображение на экране ПК или мобильного устройства. Отображаемый пользовательский интерфейс и используемые функции при этом не отличаются от тех, которые представлены в самом осциллографе. Все функции осциллографа также доступны дистанционно через Ethernet, GPIB или USB-интерфейс.

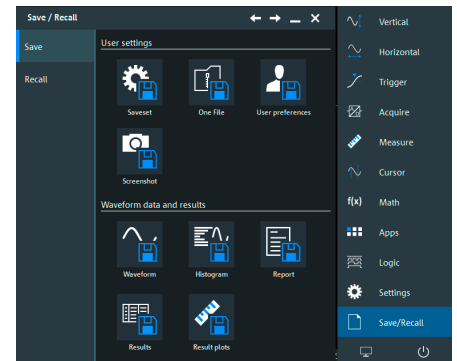


## Варианты хранения данных

<b>Один файл</b>	полный	Сохранение осциллограммы, параметров настройки, математических каналов и опорных осциллограмм в одном файле формата ZIP
<b>Содержание</b>	waveform (вид сигнала)	полный
		по выбору (масштаб, курсор, строб, ручной)
		количество отсчетов
		архивная память
<b>Оценка</b>		Гистограммы
		результаты измерений
		Долгосрочный тренд
<b>Формат</b>	данные измерений	Двоичный, XML, CSV, каналы 1–4
	графики	PNG, JPG, BMP, TIF, PDF
	Отчеты	PDF, HTML, DOC
<b>Драйверы</b>		Vxi, LabView, LabWindows, .NET

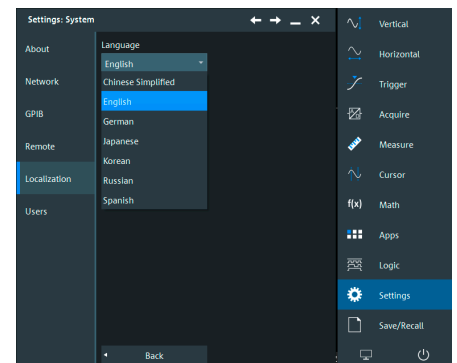
## Простой выбор схемы настроек прибора

Каждая схема настроек прибора сохраняется вместе со снимком экрана, на котором показано содержимое экрана в момент сохранения. Чтобы впоследствии найти определенные настройки, достаточно просмотреть снимки экрана и выбрать подходящую конфигурацию.



## Выбор языка

Пользовательский интерфейс осциллографа R&S®RTO6 поддерживает несколько языков. Язык интерфейса может быть изменен всего за несколько секунд в процессе работы, что делает этот осциллограф по-настоящему интернациональным прибором.



# РЕШЕНИЕ НОВЫХ, СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ

## ПОЛНЫЙ НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ БЫСТРОГО ПОЛУЧЕНИЯ ТОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

- ▶ **Функции измерения и математические операции с аппаратным ускорением**
- ▶ **Широкий спектр базовых функций анализа**
- ▶ **Функции нескольких приборов**
- ▶ **Лучшие в отрасли возможности зонального запуска и испытаний по маске**
- ▶ **Программные опции для конкретных задач**

### Коррелированный по времени анализ сигналов нескольких типов

Осциллографы R&S®RTO6 отвечают различным требованиям к испытательному оборудованию для плотно интегрированных устройств. В одном приборе объединены функции множества измерительных устройств.

- ▶ Аналоговые каналы обеспечивают превосходную точность измерения сигналов и быстрые измерения с проверкой пределов и гистограммами, а также испытаниями по маске с аппаратным ускорением.
- ▶ Ресурсы общего назначения, такие как стандартные цифровые каналы (MSO) или генератор сигналов произвольной формы, обеспечивают возможность логического анализа и/или испытаний на основе протоколов последовательных шин, включая символьное декодирование и расширенный анализ шин.
- ▶ Осциллограф R&S®RTO6 содержит комплексные инструменты для быстрого и детального анализа сигналов в частотной области и отображает корреляцию с временной областью.

Осциллограф R&S®RTO6 предлагает несколько измерительных приборов в одном





## Большой набор инструментов отладки

Каждый осциллограф R&S®RTO6 поддерживает более 90 функций измерения. Они сгруппированы по следующим типам: измерения амплитуды, времени, джиттера, построение глазковой диаграммы, построение гистограммы и измерения спектра. Функции сбора статистики, гистограммы, функции тренда и трека позволяют проводить подробный анализ результатов измерения. Эти результаты также могут быть использованы в математических функциях.

### Доступные функции анализа сигналов

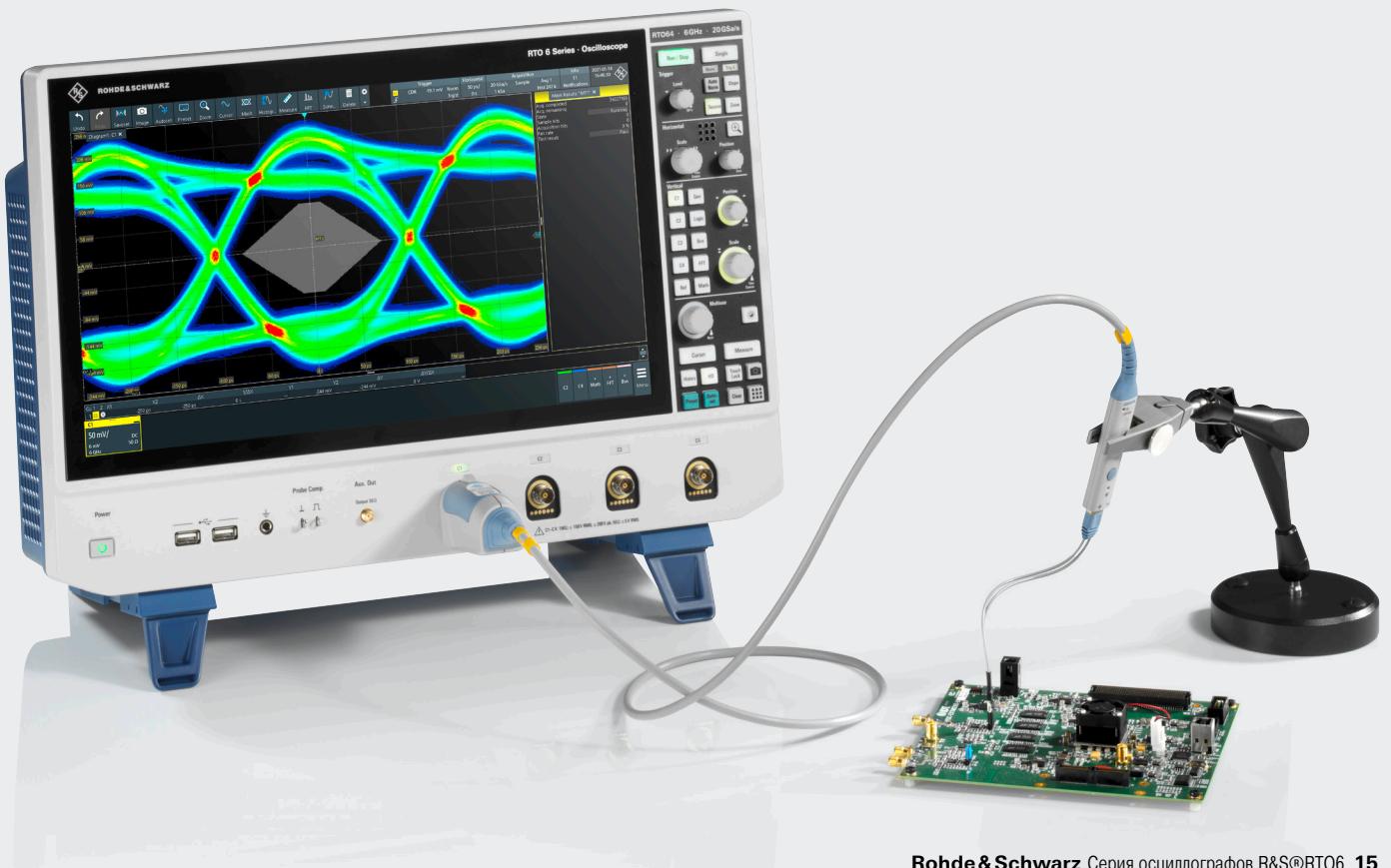
<b>Статистика</b>	Отображение среднего значения, минимального/максимального значения и среднеквадратического отклонения
<b>Гистограмма</b>	Графическое отображение событий в виде гистограммы; определение диапазона измерений и разрешения для гистограммы (вручную или автоматически)
<b>Тренд</b>	Функция долговременного тренда для анализа медленно развивающихся вариаций в результатах измерений (простое обнаружение влияния температурных условий на результаты измерений)
<b>Трек</b>	Анализ быстро меняющихся результатов измерений за периоды времени; отображение результатов на всем интервале сбора данных
<b>Зоны</b>	Ограничение диапазона измерений заданным диапазоном сигнала (задаваемым вручную или привязанным к существующему курсору или диапазонам масштабирования)
<b>Опорные линии</b>	Определение опорных линий (вручную, автоматически или путем усреднения) с возможностью отображения на осциллограмме
<b>Осциллограмма</b>	Графическое отображение результатов на осциллограмме, например для документирования
<b>Множественные измерения</b>	Определение максимального количества измерений на осциллограмму

## Специализированное программное обеспечение для конкретных технологий

Осциллограф R&S®RTO6 можно дополнить большим количеством специализированных программных опций, которые позволяют адаптировать прибор к потребностям конкретного пользователя и использовать всесторонние возможности для решения любых задач от общего анализа сигналов и спектра до более сложных задач, таких как разложение джиттера и TDR/TDT-анализ. Программные опции также можно активировать после покупки, выполнив модернизацию прибора путем ввода программного ключа.

### Опции анализа

I/Q-интерфейс	R&S®RTO6-K11
Восстановление тактовых сигналов	R&S®RTO6-K13
Анализ параметров электропитания	R&S®RTO6-K31
Анализ спектра	R&S®RTO6-K37
Компенсация	R&S®RTO6-K121
Анализ TDR/TDT	R&S®RTO6-K130
Анализ джиттера	R&S®RTO6-K12
Расширенный анализ джиттера	R&S®RTO6-K133
Расширенный анализ шума	R&S®RTO6-K134



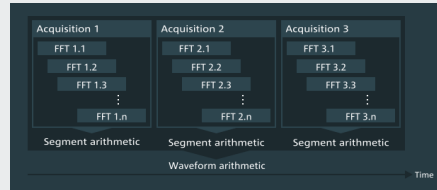
# АНАЛИЗ СПЕКТРА

## Данные о ВЧ, заложенные в осциллограф

- ▶ Многоканальный анализ спектра (до восьми каналов параллельно)
- ▶ Зональный запуск во временной и частотной областях
- ▶ Секторная функция БПФ для удобной корреляции между частотой и временем
- ▶ Спектрограмма отображает изменения спектра во времени
- ▶ Более качественный и быстрый анализ: отображение в логарифмическом масштабе и список пиков

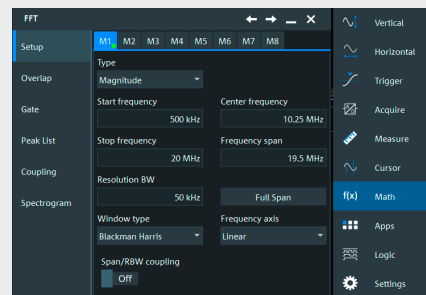
## БПФ с перекрытием

В R&S®RTO6 используется БПФ с перекрытием. Осциллограф разделяет захваченный сигнал во временной области на несколько перекрывающихся участков и выполняет расчет спектра для каждого участка. Затем полученные спектры объединяются для представления в виде полного спектра с маркировкой цветом в соответствии с частотой появления. Полный спектр позволяет получить наглядное представление о типе и частоте появления излучений разной частоты. С помощью этой функции можно увидеть даже спорадические сигналы.



## Настройка как в анализаторе спектра

Работа с функцией спектрального анализа осциллографа R&S®RTO6 аналогична использованию анализатора спектра. Просто введите стандартные параметры: центральную частоту, полосу обзора и полосу разрешения. Задайте такие настройки, как тип окна, БПФ с перекрытием, стробирование, а также логарифмический или линейный масштаб по оси Y согласно требованиям задачи.



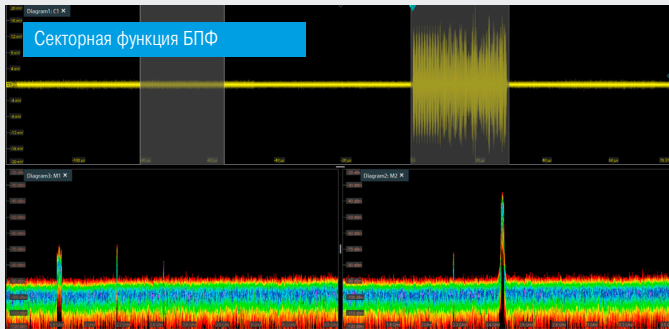
## Несколько операций БПФ с выдающимися ВЧ-характеристиками

Осциллографы R&S®RTO6 поддерживают высокопроизводительную функцию многоканального анализа спектра (до восьми каналов параллельно). Широкий динамический диапазон и высокая чувствительность по входу (1 мВ/дел) во всей полосе пропускания обеспечивают возможность обнаружения даже слабого излучения. Высокопроизводительная реализация функции БПФ идеально подходит для проведения необходимого анализа в частотной области благодаря простоте использования, высокой скорости сбора данных и таким опциям, как цветовая маркировка отображения спектра в соответствии с частотой появления.



## Секторная функция БПФ для корреляции между частотой и временем

Секторная функция БПФ осциллографа R&S®RTO6 обеспечивает возможность ограничения пределов анализа БПФ в соответствии с определенным пользователем отрезком захваченного сигнала во временной области. Пользователи могут перемещать это временное окно по всей осциллограмме для установления зависимости между участками сигнала во временной области и определенными событиями спектра. Это позволяет определить взаимосвязь между паразитными ЭМП импульсных источников питания и выбросами переключающего транзистора.



## Спектрограмма: отображение изменения мощности и частоты от времени

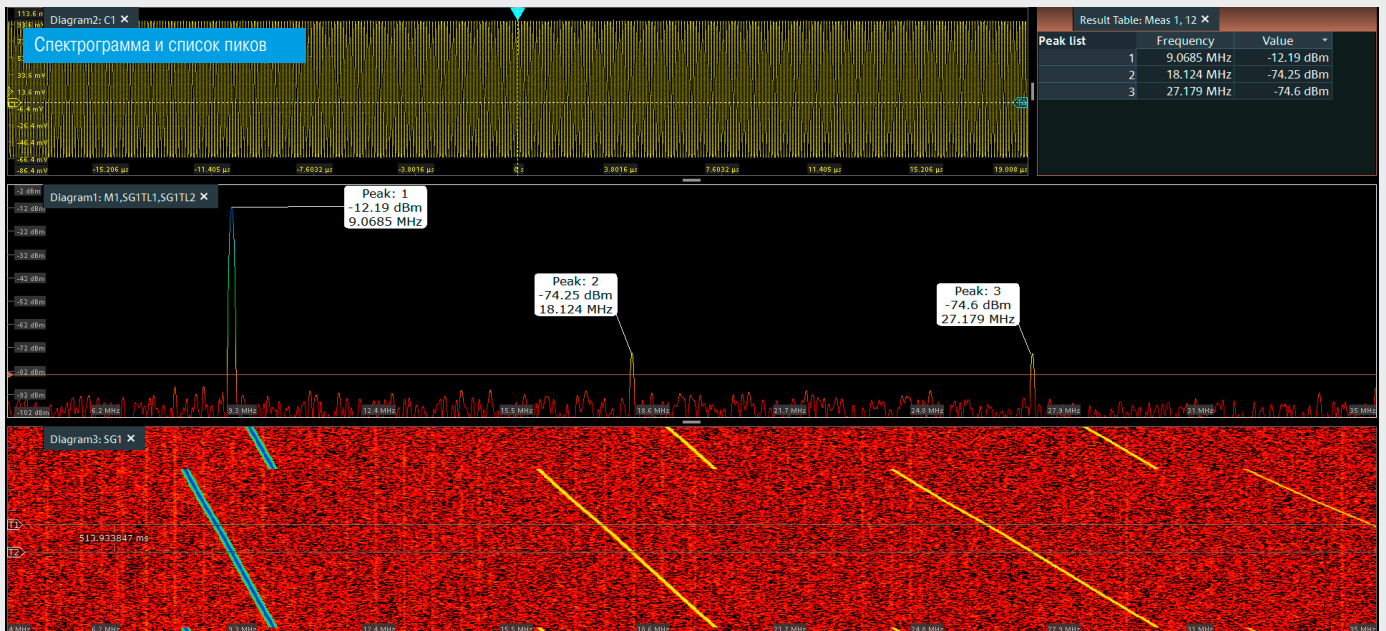
Опция анализа спектра R&S®RTO6 идеально подходит для анализа изменяющихся во времени сигналов в частотной области. Ее спектрограмма представляет собой частотно-временную диаграмму с цветовой маркировкой, на которой отображается спектральная плотность мощности с течением времени. Она отображает изменение спектра во времени на двумерной диаграмме интенсивности. Осциллографы R&S®RTO6 позволяют проводить быстрый анализ речевых и АМ/ЧМ-сигналов, а также сигналов радиолокационных станций и систем со скачкообразной перестройкой частоты.

## Спектральный анализ с отображением результатов в логарифмическом масштабе

Опция анализа спектра осциллографа R&S®RTO6 обеспечивает логарифмический масштаб оси частот для отображения спектра и спектрограммы.

## Быстрое получение результатов с помощью автоматического измерения по списку пиков

Функция измерения списка пиков автоматически обнаруживает пики в спектре БПФ и указывает их амплитуду и частоту на графике спектра и в таблице результатов.





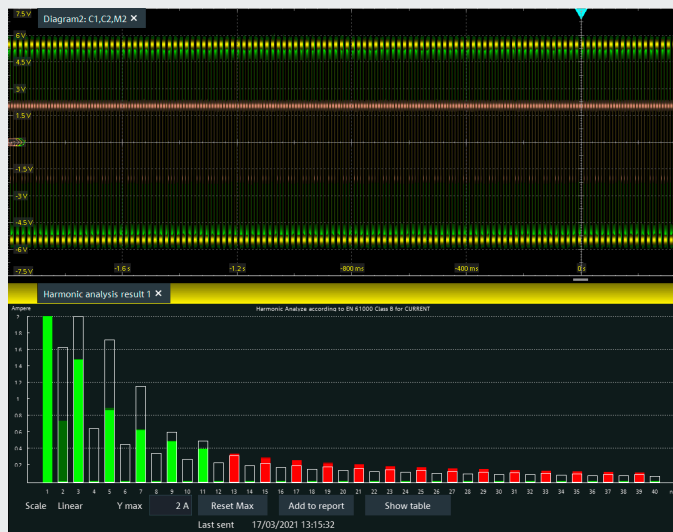
# АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ И ВЫЯВЛЕНИЕ ЭМП

## Измерение параметров электропитания и ЭМП

- ▶ Детальное отображение сигналов электропитания с 16-битным разрешением
- ▶ Высокая частота дискретизации с большой глубиной памяти
- ▶ Визуализация спорадического излучения
- ▶ Специализированные функции измерения: быстрое получение точных результатов
- ▶ Обширный ассортимент пробников: высоковольтные и токовые пробники

### Детальное отображение сигналов электропитания с 16-битным разрешением

Даже самые малозаметные подробности динамических сигналов могут играть важную роль при измерениях параметров электропитания, например при проверке параметров  $RDS_{on}$  (сверхнизкое сопротивление канала в открытом состоянии) для МОП-транзисторов. В режиме HD осциллограф R&S®RTO6 поддерживает 16-битное разрешение по вертикали и позволяет отображать и измерять незаметные ранее детали сигналов.



### Специализированные функции измерения и анализ гармонического тока

Опция анализа параметров электропитания осциллографа R&S®RTO6 позволяет определить характеристики силовой электроники. Автоматизированные функции измерения анализируют параметры включения/выключения, внутреннюю передаточную функцию цепи, область надежной работы (SOA), качество выходного сигнала и потери при коммутации. Также можно провести испытания на соответствие всем общепринятым международным стандартам.

### Высокая частота дискретизации с большой глубиной памяти

Для анализа включения, выключения или переходных процессов источников питания требуются высокая частота дискретизации и длительное время записи. Осциллографы R&S®RTO6 с памятью до 1 млрд точек могут записывать длинные последовательности с высокой частотой дискретизации до 20 млрд отсчетов/с.

### Функции измерения параметров электропитания

Вход	качество, пусковой ток, гармоники (предварительная проверка на соответствие IEC 61000-3-2 (A, B, C, D), RTCA DO-160, MIL-STD-1399)
Контур переключения/управления	скорость нарастания, модуляция, динамическое сопротивление в открытом состоянии
Тракт электропитания	эффективность, потери, область надежной работы (SOA), включение/выключение
Выход	пульсации, спектр (двойная логарифмическая шкала), переходная характеристика
Выравнивание	автоматизированное

### Обнаружение слабого излучения благодаря широкому динамическому диапазону и высокой чувствительности по входу

Широкий динамический диапазон и высокая чувствительность по входу (1 мВ/дел) во всей полосе пропускания осциллографов R&S®RTO6 обеспечивают возможность обнаружения даже слабого излучения. Мощные возможности функции БПФ идеально подходят для проведения необходимого анализа в частотной области благодаря простоте использования, высокой скорости сбора данных и разнообразным опциям, таким как цветовая маркировка отображения спектра в соответствии с частотой появления.

### Расширенный анализ для выявления ЭМП

Запуск по маске в частотной области идеально подходит для обнаружения спорадических излучений. Условие типа «остановка при нарушении» останавливает сбор данных при нарушении спектром пределов частотной маски. Секторная функция БПФ обеспечивает более глубокое понимание, отображая корреляцию временной и частотной областей в определяемом пользователем окне.

### Пробники для измерений высокого напряжения, тока и измерений в ближней зоне

Ассортимент пробников для осциллографов Rohde & Schwarz включает специальные пробники для измерений мощности и выявления ЭМП. Ассортимент включает высоковольтные пробники и дифференциальные пробники для напряжений до 6000 В (пиковое) с исключительными коэффициентами подавления синфазного сигнала в широком диапазоне частот, а также токовые пробники для точных измерений по постоянному и переменному току без разрыва цепи в диапазоне от 1 мА до 2000 А с максимальной полосой пропускания до 120 МГц. Пробники напряженности электромагнитного поля в ближней зоне для диапазона частот от 9 кГц до 3 ГГц и опция предусилителя добавляют возможность выявления ЭМП.

# ЦЕЛОСТНОСТЬ ПИТАНИЯ

## Отладка и проверка шин питания

- ▶ Точные измерения пульсаций мощности и помех (PARD)
- ▶ Обнаружение влияющих источников с помощью БПФ
- ▶ Определение характеристик шин питания с помощью высокоточных пробников
- ▶ Большие смещения постоянной составляющей тока и встроенный высокоточный вольтметр постоянного напряжения

### Точные измерения пульсаций и помех (PARD)

С уменьшением уровней допуска шины питания растет сложность получения точных результатов измерения уровня пульсаций питания. Благодаря низкому уровню собственных шумов осциллографа R&S®RTO6 позволяют проводить высокоточные измерения целостности питания на милливольтном уровне. Высокая частота обновления данных осциллографа позволяет быстро обнаруживать редкие и самые неблагоприятные пульсации, а также периодические и случайные помехи (PARD).

### Обнаружение влияющих источников

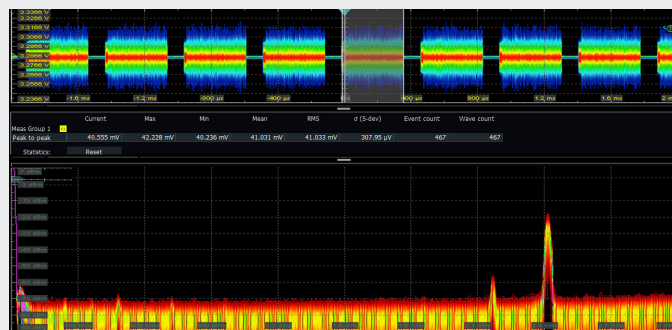
Реализованная в осциллографе передовая функция БПФ-анализа обеспечивает возможность отображения характеристик переключения и позволяет проводить быстрый поиск источников, оказывающих влияние на шину электропитания. Алгоритм БПФ позволяет выполнять анализ спектра независимо от настроек во временной области. Все это дает возможность оперативно получить полное представление о характеристиках шин электропитания.

### Определение характеристик шин питания с помощью высокоточных пробников

Широкая полоса пропускания, высокая чувствительность, сверхнизкий уровень шума и большая компенсация смещения делают несимметричное измерение на положительном контакте превосходным пробником для определения характеристик шин питания. Благодаря полосе пропускания 4 ГГц, великолепной чувствительности за счет коэффициента ослабления 1:1 и низкому уровню шума пробник R&S®RT-ZPR идеально подходит для высокоточных измерений уровня пульсаций. В сочетании с мощными возможностями частотного анализа осциллографа пробники R&S®RT-ZPR могут использоваться для выделения периодических и случайных помех (PARD). Встроенный высокоточный вольтметр постоянного тока обеспечивает мгновенное параллельное считывание показателей постоянного напряжения.

### Измерение малых напряжений, накладывающихся на большие смещения постоянной составляющей

Благодаря диапазону компенсации смещения  $\pm 60$  В пробники шин питания R&S®RT-ZPR позволяют сосредоточиться на небольших пульсациях, накладывающихся на постоянное напряжение шины питания. При необходимости увеличения в области напряжения 1 В или на намного более высоком уровне постоянного напряжения пробник обеспечит необходимое смещение, сохраняя при этом максимальное разрешение по вертикали.



### R&S®ProbeMeter: встроенный вольтметр для высокоточных измерений постоянной составляющей

R&S®ProbeMeter позволит увидеть на осциллографе форму сигнала и значение постоянной составляющей независимо от других настроек прибора, как при использовании высокоточного вольтметра. Все пробники напряжения с интерфейсами пробников Rohde & Schwarz поддерживают R&S®ProbeMeter.



# АНАЛИЗ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ШИН

## Удобный запуск, декодирование и анализ протоколов

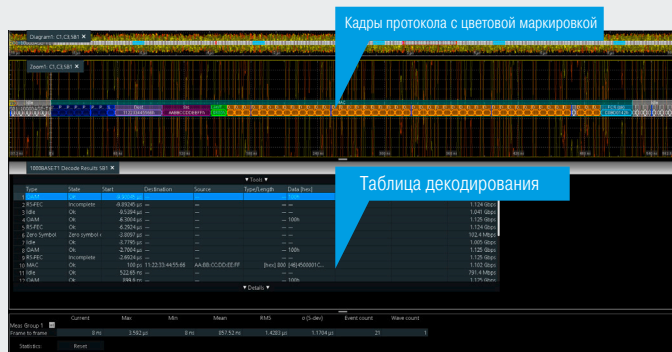
- ▶ Аппаратный запуск и декодирование для быстрого анализа
- ▶ Одновременное декодирование до четырех последовательных шин
- ▶ Расширенные измерения на шинах для углубленного анализа
- ▶ Функции поиска для упрощения анализа длительных и сложных сигналов

### Локализация событий с учетом протокола

R&S®RTO6 упрощает отслеживание ошибок протокола или определенных частей кадра с помощью запуска на основе протокола. Осциллограф обеспечивает аппаратный запуск по определенному содержимому протокола, например по адресам, данным и ошибкам протокола.

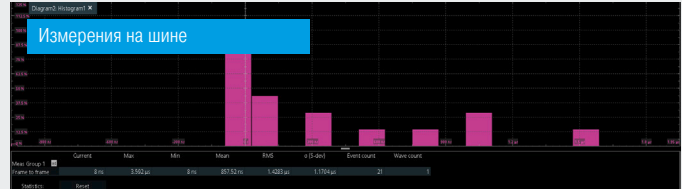
### Высокая скорость сбора данных и быстрое обнаружение ошибок

Ошибки в данных, передаваемых по последовательным интерфейсам, зачастую являются следствием спорадических ошибок, вызываемых эффектом состязания сигналов. Высокая скорость сбора данных осциллографов R&S®RTO6 идеально подходит для обнаружения таких ошибок сигналов, поскольку они очень быстро декодируют определяемые протоколом результаты запуска. Это позволяет быстро обнаруживать ошибки и незамедлительно их отображать.



### Расширенные измерения на шинах

Опция измерения на шинах R&S®RTO6-K500 позволяет проводить углубленный анализ декодированных данных. Например, пользователь может быстро определить стабильность шины, измерив коэффициент кадровых ошибок, в том числе ошибок последовательных кадров. Для анализа синхронизации шины можно измерить задержку между кадрами или между любым событием запуска и кадром шины.



### Быстрый и эффективный поиск данных

Разнообразные функции поиска и фильтрации упрощают анализ длинных последовательностей сигналов. Они позволяют быстро отслеживать определенные типы данных, содержимое и ошибки. Все обнаруженные события отображаются в таблице с метками времени. Затем пользователь может проводить анализ отдельных событий в окне масштабирования с соответствующей временной привязкой и перемещаться между этими событиями.

### Сегментированная память для долговременного захвата данных

Стандартная сегментированная память идеально подходит для работы с последовательными протоколами. Она позволяет захватывать только соответствующие пакеты и игнорировать длительное время простоя между пакетами. R&S®RTO6 может захватывать более 100 000 пакетов с отметками времени.

Пакеты для запуска и декодирования		Включенные протоколы
R&S®RTO6-K500	анализ шин	
R&S®RTO6-K510	низкоскоростные последовательные шины	I <sup>2</sup> C/SPI/RS-232/UART/I <sup>2</sup> S/LJ/RJ/TDM/Manchester/NRZ
R&S®RTO6-K520	автомобильные протоколы	CAN/LIN с импортом файлов CAN-dbc/CAN FD, FlexRay™ с импортом файлов Fibex/SENT/CXPI
R&S®RTO6-K530	авиакосмические протоколы	MIL-STD-1553/ARINC 429/SpaceWire
R&S®RTO6-K540	протоколы Ethernet	10BASE-T/100BASE-TX/MDIO
R&S®RTO6-K550	MIPI RFFE	MIPI RFFE
R&S®RTO6-K560	автомобильный Ethernet	IEEE 100BASE-T1/IEEE 1000BASE-T1
R&S®RTO6-K570	протоколы USB	USB 1.0/1.1/USB 2.0/HSC/USB 3.1 Gen 1, USB Power Delivery (USB-PD)/USB SSIC
R&S®RTO6-K580	MIPI M-PHY, D-PHY	MIPI D-PHY/M-PHY/UniPro/декодирование для DSI и CSI-2
R&S®RTO6-K590	PCI Express	8b10b (до 6,25 Гбит/с)/ PCI Express Revision 1.x/2.x
R&S®RTO6-TDBDL	пакет для запуска и декодирования	R&S®RTO6-K500/-K510/-K520/-K530/-K540/-K550/-K560/-K570/-K580/-K590



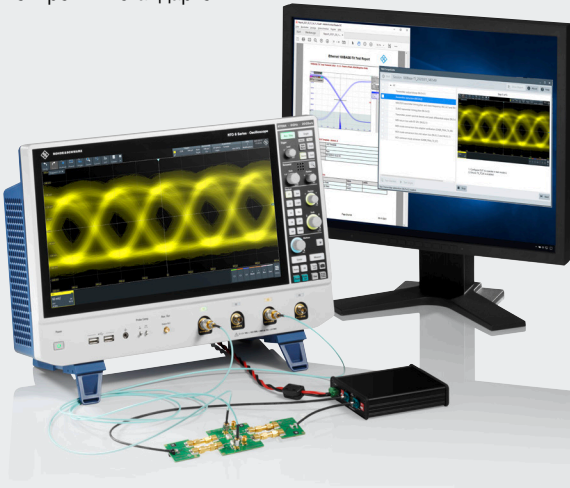
# АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

## Подтверждение конструкции

- ▶ Простая настройка и автоматическое управление
- ▶ Гибкое проведение испытаний
- ▶ Ясные и понятные настраиваемые отчеты

### Простая настройка и автоматическое управление

R&S®ScopeSuite — это универсальное программное обеспечение для проведения испытаний на соответствие стандартам, которое выполняется на осциллографе R&S®RTO6 или на отдельном ПК. ПО управляет настройками измерений и последовательностями испытаний осциллографа, а также помогает пользователю выполнить все выбранные испытания с учетом особенностей конкретной измерительной установки. Благодаря подробным инструкциям обеспечивается удобное и правильное подключение осциллографа и пробников к испытательному приспособлению и ИУ. Можно легко сконфигурировать пользовательские данные, все настройки измерительной установки и параметры протокола измерений. Редактор пределов позволяет пользователю осуществлять индивидуальную настройку предельных значений для конкретных стандартов.



### Ясные и понятные настраиваемые отчеты

Документирование результатов измерений — важная часть проверки на соответствие стандартам. ПО R&S®ScopeSuite предлагает широкий спектр функций документирования. К результатам испытаний пользователи могут добавлять дополнительные подробности и снимки экранов. Для вывода информации можно использовать форматы PDF, DOC и HTML.

High Speed USB Device Test Report		
<b>High Speed Signal Quality - EL_4</b>		
Description	Template 1 transform waveform at TP3	
Run	1	
Result	Pass	
Time	11/07/2012 11:22:16	
<b>Additional Information</b>		
Measurement	Value	Limits
Signal Eye	Pass	Meet Tpl 1 Tx Wfm Rqmt
Consecutive Jitter RMS	27.2 ps	
Paired JK Jitter RMS	23,971 ps	
Paired KJ Jitter RMS	27,589 ps	

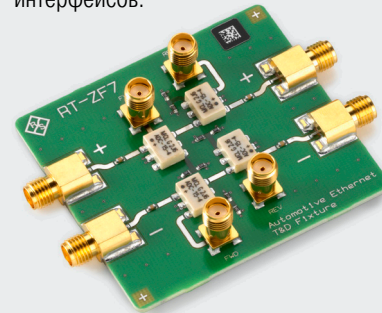
### Гибкое проведение испытаний

Для отладки во время разработки или для проверки стабильности работы пользователь может повторять отдельные испытания или последовательности испытаний по мере необходимости. Между проведением отдельных испытаний можно менять предельные линии или другие параметры для каждого испытания и сравнить их влияние на получаемые результаты. По отобранным результатам испытаний ПО R&S®ScopeSuite может сформировать протокол испытаний с целью их документирования.

Test	Description	Run	Result	Detail
<input type="checkbox"/>	Signal Quality	1	<input checked="" type="checkbox"/>	11/11
<input checked="" type="checkbox"/>	Downstream Signal Quality (EL_2,3,6,7)	1	<input checked="" type="checkbox"/>	11/11
<input checked="" type="checkbox"/>	Downstream Jitter (EL_4,7)	1	<input checked="" type="checkbox"/>	10/12
<input checked="" type="checkbox"/>	Upstream Packet Parameters (EL_21,22,25)	2	<input checked="" type="checkbox"/>	11/11
<input checked="" type="checkbox"/>	Upstream Receiver Sensitivity (EL_16,17,18)	1	<input checked="" type="checkbox"/>	3/4
<input type="checkbox"/>	Upstream Repeater (EL_42,43,44,45,48)			
<input type="checkbox"/>	Downstream Repeater (EL_42,43,44,45,48)			
<input type="checkbox"/>	Upstream Chirp Timing (EL_28,29,31)			
<input type="checkbox"/>	Downstream Chirp Timing (EL_33,34)			
<input type="checkbox"/>	Upstream Suspend/Resume/Reset Timing (EL_2)			
<input type="checkbox"/>	Upstream Test J/K_SEO_NAK (EL_8,9)			
<input type="checkbox"/>	Downstream Test J/K_SEO_NAK (EL_8,9)			
<input type="checkbox"/>	Full Speed			
<input type="checkbox"/>	Upstream Signal Quality (B.6.3.1)			

### Комплекты для испытаний производства Rohde & Schwarz

Rohde & Schwarz предлагает комплекты для подключения измерительного оборудования и ИУ в соответствии с различными стандартами интерфейсов.



Опция испытаний на соответствие	Включенный протокол
R&S®RTO6-K21	USB2.0
R&S®RTO6-K22	10M/100M/1G-BASE-T/EE Ethernet
R&S®RTO6-K23	2.5/5/10G-BASE-T Ethernet
R&S®RTO6-K24	Ethernet 100BASE-T1
R&S®RTO6-K26	MIPI D-PHY
R&S®RTO6-K27	MIPI D-PHY 2.5
R&S®RTO6-K81	PCIe 1.1/2.0 (до 2,5 ГТ/с)
R&S®RTO6-K87	Ethernet 1000BASE-T1
R&S®RTO6-K88	MGBASE-T1
R&S®RTO6-K89	Ethernet 10BASE-T1
R&S®RTO6-K91	DDR3/DDR3L/LPDDR3
R&S®RTO6-K92	eMMC

# АНАЛИЗ ЦЕЛОСТНОСТИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА

## Обширные возможности отладки и анализа

- ▶ **Мощные базовые функции анализа джиттера**
- ▶ **Углубленное исследование системы с помощью разложения джиттера и шума**
- ▶ **Восстановление тактового сигнала для анализа внутренних тактовых сигналов в реальном масштабе времени**
- ▶ **Запуск по последовательному шаблону**

### Мощные базовые функции анализа джиттера

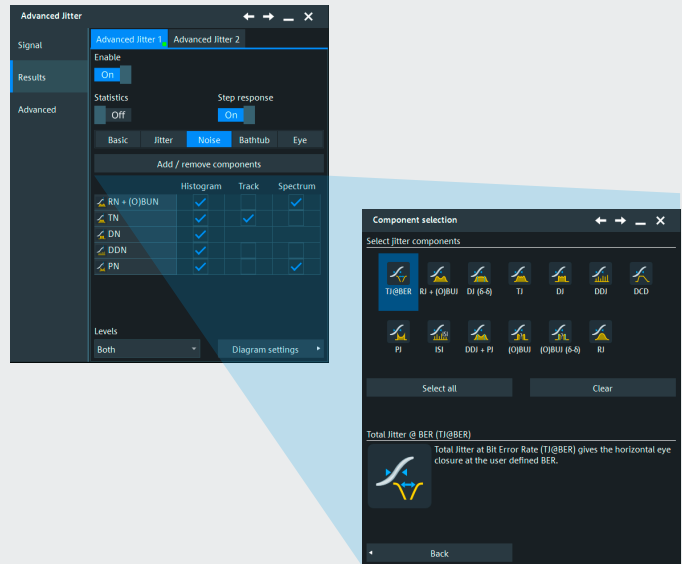
Выполняйте анализ джиттера в тактовых сигналах и сигналах данных с помощью автоматизированных функций измерения джиттера, таких как межтакты джиттер и искажение временного интервала, и других инструментов, таких как трек, долгосрочный тренд и БПФ. Например, можно определить частотные помехи, применяя анализ БПФ к треку измерения межтакты джиттера.

### Функции измерения джиттера и шума

Опция R&S®RTO-K134		Опция R&S®RTO-K133	
Опция R&S®RTO-K12			
<b>Стандартные функции</b>	Межтакты джиттер	TJ (изм.)	TN (изм.)
	N-такты джиттер	TJ (при BER)	EH (при BER)
	Период	RJ	RN RN + OBUN
	Частота	RJ + OBUJ	DN
	Настр	DJ	DDN
	Время установки/ хранения	DJ ( )	ISIN
	Отношение времени установки/ хранения	DDJ	LD
		ISI	PN
		DCD	DDN + PN
		PJ	OBUN
		DDJ + PJ	OBUN ( )
		OBUJ	
		OBUJ ( )	
	Фаза сдвига		

### Углубленное исследование системы с помощью разложения джиттера и шума

Узнайте больше об интерфейсе передатчика, разложив джиттер и шум на случайные (RJ/RN) и детерминированные компоненты, такие как зависящие от данных (DDJ/DDN), периодические (PJ/PN) или другие связанные некоррелированные компоненты (OBUJ/OBUN). Вычисление переходных характеристик, которые полностью характеризуют детерминированное поведение системы передачи данных, обеспечивает получение точных результатов измерений даже для относительно коротких последовательностей сигналов. Кроме того, синтетические глазковые диаграммы и кривые интенсивности отказов по коэффициенту BER обеспечивают более глубокое понимание работы системы в целом и отдельных компонентов джиттера. Отдельные компоненты шума могут отображаться на гистограмме, треке или диаграмме спектра.

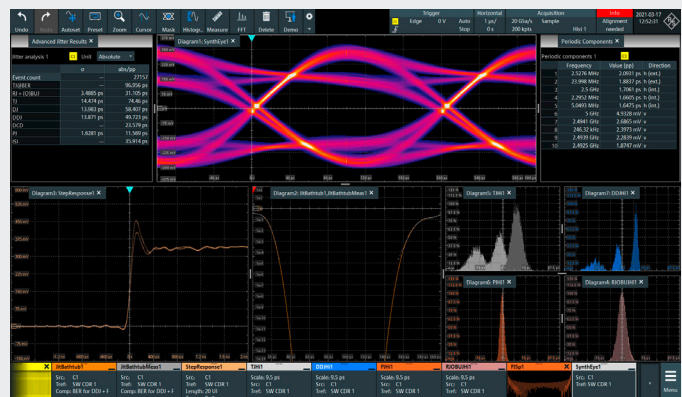


### Запуск по последовательному шаблону

За счет объединения возможностей осциллографа R&S®RTO6 и опциональной функции аппаратного восстановления тактового сигнала или параллельного тактового сигнала пользователь может осуществлять запуск по любому шаблону данных последовательного интерфейса длиной до 16 байт со скоростями передачи данных от 100 кбит/с до 2,5 Гбит/с.

### Восстановление тактового сигнала для анализа внутренних тактовых сигналов в реальном масштабе времени

Осциллографы R&S®RTO6 обеспечивают восстановление внутреннего тактового сигнала из последовательных интерфейсов в реальном масштабе времени благодаря своей уникальной архитектуре цифрового запуска. В результате можно непрерывно выполнять глазковые и гистограммные измерения на протяжении длительного периода времени без необходимости постобработки. Аппаратные функции восстановления тактового сигнала на максимальной скорости сбора данных работают без каких-либо ограничений функций осциллографа. Кроме того, все автоматизированные измерения джиттера могут выполняться на восстановленном тактовом сигнале.



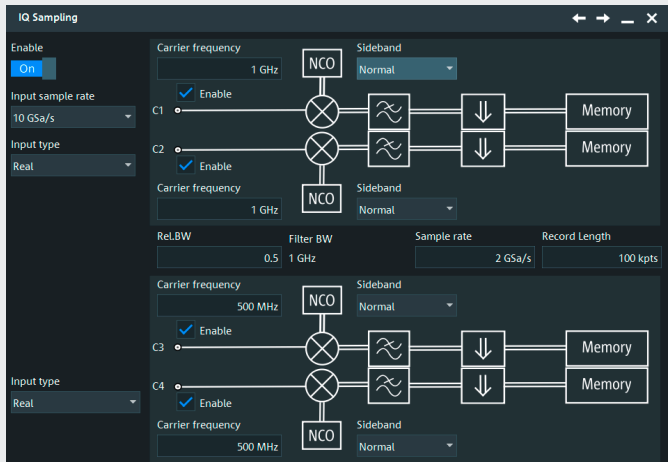
# ШИРОКОПОЛОСНЫЙ АНАЛИЗ ВЧ И СИГНАЛОВ

## Анализ I/Q-данных

- ▶ Преобразование модулированных сигналов в I/Q-данные в реальном масштабе времени
- ▶ Высокоточный анализ широкополосных ВЧ-сигналов
- ▶ Расширенный анализ сигналов

### Преобразование модулированных сигналов в I/Q-данные в реальном масштабе времени

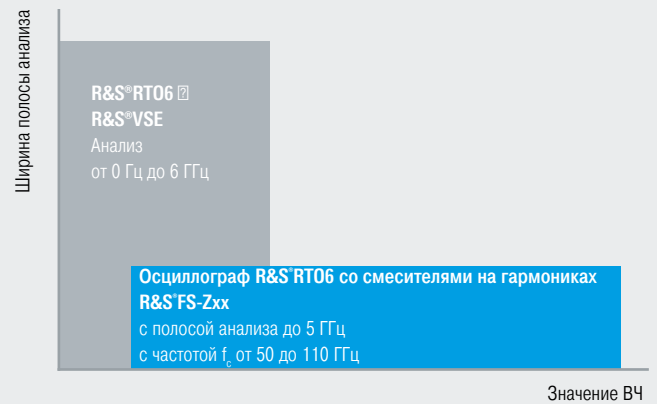
I/Q-интерфейс осциллографов R&S®RTO6 упрощает анализ модулированных сигналов за счет преобразования в I/Q-данные в реальном масштабе времени. Дальнейшую обработку I/Q-данных можно выполнить в специализированном программном обеспечении векторного анализа сигналов R&S®VSE или сторонних инструментах, таких как MATLAB®.



### Многоканальный анализ ВЧ-сигналов

Осциллографы R&S®RTO6 дают возможность выполнять многоканальные широкополосные ВЧ-измерения в диапазоне до 6 ГГц. Применение совместно со смесителями на гармониках R&S®FS-Zxx позволяет измерять несущие радиочастоты в диапазоне от 50 ГГц до 110 ГГц с полосой анализа 5 ГГц. Благодаря превосходным ВЧ-характеристикам –159 дБмВт (1 Гц) и отношению сигнал/шум 112 дБ осциллограф R&S®RTO6 соответствует требованиям к проведению высокоточного анализа ВЧ-сигналов.

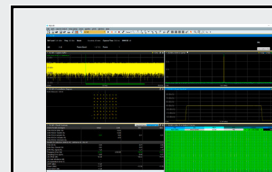
### Анализ ВЧ-сигналов



### Расширенный анализ сигналов

R&S®RTO6 позволяет анализировать сложные сигналы, такие как OFDM-сигналы, радиолокационные сигналы и MIMO-сигналы систем 5G, с помощью программного обеспечения векторного анализа сигналов R&S®VSE. Данное ПО содержит множество инструментов анализа для работы с широким спектром модулированных сигналов от импульсных и аналоговых модулированных сигналов до типовых I/Q-сигналов, а также сигналов стандартов беспроводной и мобильной связи, таких как LTE, 5G NR и WLAN.

Расширенные возможности анализа ВЧ-сигналов с помощью осциллографа R&S®RTO6



ПО векторного анализа сигналов R&S®VSE





# ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

## Расширенные возможности анализа смешанных сигналов

- ▶ Опция смешанных сигналов для логического анализа
- ▶ 16 дополнительных цифровых каналов без уменьшения количества аналоговых каналов
- ▶ Больше информации о сигнале благодаря высокой разрешающей способности по времени во всем объеме памяти
- ▶ Высокоточный запуск по событиям сигналов
- ▶ Небольшая нагрузка в контрольной точке за счет активного пробника

### Расширенные возможности анализа с опцией смешанных сигналов

Уникальный принцип автоматической настройки при подключении (plug & play) осциллографа R&S®RTO6 упрощает процедуру модернизации прибора. Опцию анализа смешанных сигналов R&S®RTO6-B1, добавляющую 16 цифровых каналов, можно оперативно установить на месте, не разбирая осциллограф. Просто вставьте модуль опции в соответствующее гнездо на задней панели прибора и используйте все 16 цифровых каналов MSO, не теряя ни одного из 4 аналоговых входных каналов.



### Прямое отображение цифровых сигналов

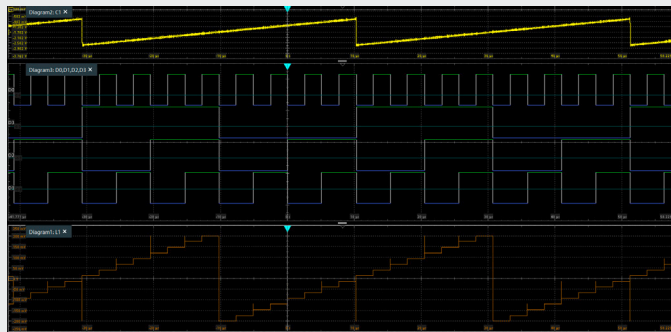
Опция R&S®RTO-B1 поддерживает 16 цифровых каналов и одновременное декодирование до 4 параллельных шин. Шины представлены пиктограммами у края экрана. Поддерживается возможность перетаскивания пиктограмм на экране с помощью функции R&S®SmartGrid. Пиктограммы позволяют получить общее представление о состоянии шины благодаря отображению состояния всех активных логических каналов (высокий, низкий, переход) независимо от других настроек осциллографа.

#### Технические характеристики: опция MSO R&S®RTO6-B1

- ▶ 16 цифровых каналов (2 логических пробника с 8 каналами каждый)
- ▶ Максимальная частота сигнала 400 МГц
- ▶ Максимальная частота дискретизации 5 млрд. отсчетов/с на канал
- ▶ Максимальный объем памяти для сбора данных 200 млн отсчетов на канал
- ▶ Высокий входной импеданс: 100 кОм
- ▶ Низкая входная емкость: 4 пФ

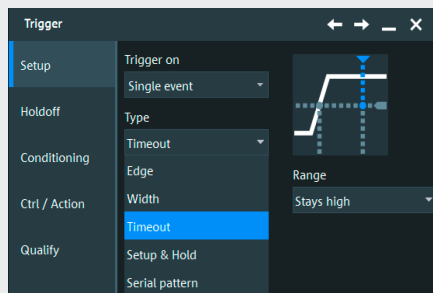
### Высокая разрешающая способность по времени во всем объеме памяти

Благодаря частоте дискретизации 5 млрд отсчетов/с с опцией смешанных сигналов (MSO) R&S®RTO6-B1 можно получить максимальную разрешающую способность по времени 200 пс для всех цифровых каналов. Такая частота дискретизации может быть реализована во всем объеме памяти (200 млн отсчетов на канал). Как следствие, опция MSO обеспечивает возможность обнаружения критических событий, таких как близко или далеко отстоящие друг от друга глитчи.



### Высокоточный запуск по событиям сигналов

Для отладки и анализа опция R&S®RTO6-B1 обеспечивает многочисленные типы запуска, такие как запуск по фронту, по длительности, по шаблону и по последовательному шаблону. Эти типы запуска можно объединить с условиями задержки. В качестве источников запуска пользователь может выбрать отдельные цифровые каналы или сигналы шин. Цифровое разрешение канала 200 пс делает эти каналы точным источником запуска.



### Анализ параллельных и последовательных протоколов с помощью цифровых каналов

Цифровые каналы можно использовать для декодирования параллельных шин. Они отображаются в формате цифровой шины или в виде аналоговых осциллограмм. Для тактируемых параллельных шин декодированное содержимое может быть также отображено в таблице. Кроме того, цифровые каналы опции R&S®RTO-B1 могут использоваться для декодирования протоколов последовательных интерфейсов, в частности SPI и I<sup>2</sup>C.

# СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛОВ

## Опции измерения для углубленных измерений

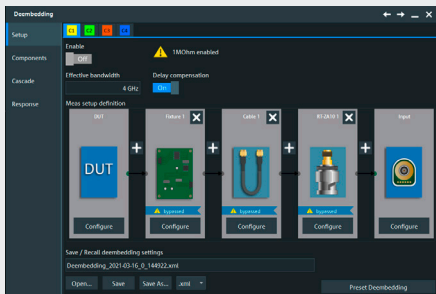
- ▶ Математические функции в реальном масштабе времени для дифференциальных сигналов
- ▶ Исключение цепей для коррекции осциллограммы
- ▶ Определение характеристик и отладка сигнальных трактов
- ▶ Дифференциальный импульсный сигнал с настраиваемыми параметрами

### Математические функции в реальном масштабе времени для дифференциальных сигналов

В осциллограф R&S®RTO6 установлен модуль матобработки сигналов, расположенный непосредственно перед системой запуска. Он поддерживает сложение, вычитание и расчет синфазного режима для двух входных каналов. Таким образом обеспечивается возможность быстрого анализа дифференциальных сигналов, в том числе, запуска по дифференциальному или синфазному напряжению. Модуль матобработки позволяет выполнять инверсию входных сигналов.

### Компенсация

С помощью опции исключения цепей возможна корректировка потерь при передаче, обусловленных влиянием сигнального тракта. В ней может быть задан каскад блоков сигнальных трактов. Отдельные блоки описываются S-параметрами, которые могут быть получены в результате моделирования или измерены с помощью векторного анализатора цепей. Программное обеспечение функции исключения цепей автоматически рассчитывает фильтр коррекции, отвечающий общей характеристике системы.



### Дифференциальный импульсный источник с настраиваемыми параметрами

Источник импульсов R&S®RTO6-B7 обеспечивает дифференциальный импульсный сигнал с высокой степенью симметрии и малым временем нарастания 22 пс. Пользователь может настроить основные параметры источника импульсов. Выходной уровень можно изменять в диапазоне от -50 мВ до -200 мВ с шагом 10 мВ. Частота повторения импульсов и коэффициент заполнения программируются в диапазоне от 5 Гц до 250 МГц и от 10 % до 90 %. Источник импульсов может синхронизироваться с опорными тактовыми импульсами R&S®RTO6 или работать автономно, чтобы устранить детерминированные условия для некоторых испытательных систем.

### Отражение/передача во временной области (TDR/TDT)

Опция TDR/TDT осциллографов R&S®RTO6 объединяет источник импульсов R&S®RTO6-B7 и аналоговые входные каналы для формирования системы анализа параметров отражения во временной области (TDR) и передачи во временной области (TDT). Она поддерживает определение характеристик и отладку сигнальных трактов, включая дорожки на печатной плате, кабели и разъемы, с помощью несимметричных измерений. Мастер настройки помогает пользователю провести настройку, калибровку прибора и анализ результатов. Полученные осциллограммы могут отображаться в виде зависимости импеданса или коэффициентов отражения от времени или расстояния. При этом можно использовать все инструменты анализа осциллографа, такие как курсоры и автоматические измерения.

Дифференциальный импульсный источник	Диапазон значений
Полоса пропускания аналогового сигнала, время нарастания	> 16,5 ГГц, 22 пс
Сдвиг	< 0,5 пс
Низкий уровень на выходе	от -200 мВ до -50 мВ, шаг 10 мВ
Период повторения	
Заблок.	5/10/20/50/100/200/500 Гц, 1/5/10/25/50/100/250 МГц
Своб. выполнение	5/10/20/50/100/200/500 Гц, 1/5/10/25/50 МГц
Коэффициент заполнения	
Частота повторения < 5 МГц	от 10 % до 90 %, шаг 10 %
Частота повторения > 5 МГц	50 % (пост.)
Режим такта	синхронный, не синхронный/автономный

### Применение для подачи входных сигналов в ИУ или коррекции

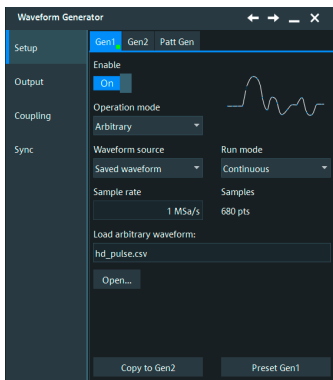
Источник R&S®RTO6-B7 легко настроить для подачи входных сигналов в ИУ. Например, осциллограф может обеспечивать точный тактовый сигнал или импульсный входной сигнал с малым временем нарастания для проверки характеристик приемника при измерениях TDR/TDT. Благодаря расфазировке на выходе менее 0,5 пс осциллограф R&S®RTO6-B7 также обеспечивает точный источник для коррекции сдвига фазы измерительной установки с несколькими каналами. Поскольку осциллограф R&S®RTO6-B7 формирует дифференциальный сигнал, он идеально подходит для коррекции сдвига фазы в кабелях и пробниках при разностных измерениях.

# КОМПАКТНЫЙ И НАСТРАИВАЕМЫЙ ГЕНЕРАЦИЯ СИГНАЛОВ

- ▶ Двухканальный 100-МГц генератор сигналов произвольной формы
- ▶ Входные сигналы для несимметричных и дифференциальных интерфейсов
- ▶ Испытайте свои устройства с помощью собственных сигналов

## Генератор сигналов произвольной формы 100 МГц

Осциллографы R&S®RTO6 — первые в своем классе приборы, оснащенные полностью встроенным двухканальным функциональным генератором частотой 100 МГц, генератором сигналов произвольной формы и восьмиканальным генератором шаблонов. Благодаря частоте дискретизации 500 млн отсчетов/с и 14-битному разрешению генератор может быть использован в образовательных целях, а также для проектирования систем и выполнения научно-исследовательских работ. Встроенный генератор позволяет сэкономить место на испытательном стенде и обеспечивает возможность формирования как стандартного, так и произвольного входного сигнала для ИУ. Его можно использовать в качестве генератора шаблонов, функций или модулирующих сигналов. Кроме того, генератор может работать в режиме качающейся частоты и позволяет воспроизводить осциллограммы сигналов произвольной формы из файлов.



## Технические характеристики: опция R&S®RTO-B6

- ▶ Аналоговый выход: 2 канала
- ▶ Полоса пропускания: 100 МГц
- ▶ Частота дискретизации: 500 млн отсчетов/с
- ▶ Режимы работы: функциональный генератор стандартных сигналов (синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, постоянный, импульсный, кардинальный синус, кардиоида, гауссовский, Лоренца, экспоненциальное нарастание/спад)
- ▶ Модуляционный генератор (AM, ЧМ, ЧМн)
- ▶ Генератор качающейся частоты
- ▶ Генератор сигналов произвольной формы
- ▶ Генератор шаблонов: 8 каналов
- ▶ Память: 40 млн отсчетов на канал
- ▶ Разрешение: 14 бит

## Входные сигналы для несимметричных и дифференциальных интерфейсов

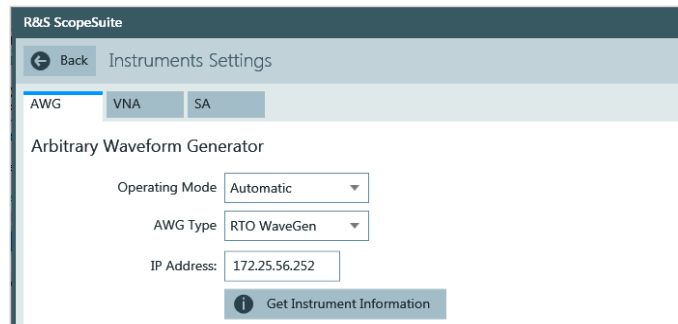
Для проведения испытаний дифференциальных устройств генераторы могут быть сопряжены и смещены друг относительно друга. Поддержка возможности задания смещения по амплитуде и фазе в сопряженном режиме позволяет моделировать как идеальные, так и неидеальные условия. Дифференциальные приборы, такие как дифференциальные усилители или смесители I/Q-данных, могут быть испытаны в условиях ухудшений амплитуды и дисбаланса фаз.

## Испытайте свои устройства с помощью собственных сигналов

Испытание устройства с помощью реальных сигналов открывает доступ к новым методам проверки предельных возможностей решения. Генератор сигналов произвольной формы R&S®RTO6-B6 позволяет воспроизводить осциллограммы, захваченные осциллографом. Для осциллограмм захваченных сигналов представлена возможность изменения амплитуды и уровня смещения или наложения шума для оценки устройства по критериям разработки.

## Полностью автоматизированные испытания на соответствие

Испытания на соответствие могут быть полностью автоматизированы с помощью генератора сигналов произвольной формы R&S®RTO6-B6, что избавляет от необходимости использования внешнего источника сигналов. ПО R&S®ScopeSuite предназначено для управления генератором сигналов произвольной формы и позволяет вырабатывать сигнал помехи, необходимый для проведения испытаний на соответствие стандартам Ethernet. Это делает осциллограф R&S®RTO6 самым компактным на рынке решением для проведения испытаний на соответствие.





# ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

## Безопасная транспортировка и простая установка в стойку

Большой выбор принадлежностей для хранения и транспортировки гарантируют полную защиту и удобство при перемещении осциллографов R&S®RTO6. Комплект для монтажа в стойку обеспечивает удобную установку осциллографа в интегрированных средах. Для удобства доступа активный, пассивный и логический пробники можно хранить в специальном кармане на задней панели осциллографа R&S®RTO6.

### Принадлежности

Передняя крышка	R&S®RTO6-Z1
Мягкий транспортный кейс	R&S®RTO6-Z3
Транспортная сумка-тележка	R&S®RTO6-Z4
Комплект для монтажа в 19-дюймовую стойку	R&S®ZZA-RTO6



# ОБШИРНЫЙ АССОРТИМЕНТ ПРОБНИКОВ

## ПРАВИЛЬНЫЙ ПРОБНИК ДЛЯ НАИЛУЧШЕГО ИЗМЕРЕНИЯ

- ▶ Широкая линейка пробников для решения любых измерительных задач
- ▶ Микрокнопка для удобного управления прибором
- ▶ R&S®ProbeMeter: встроенный вольтметр с погрешностью измерения 0,1 % для проведения высокоточных измерений по постоянному току
- ▶ Многообразие принадлежностей для обеспечения широких возможностей подключения

### Широкая линейка пробников для решения любых измерительных задач

Полный ассортимент высококачественных пассивных и активных пробников охватывает все задачи измерения. Обладая входным импедансом 1 МОм, активные пробники создают минимальную нагрузку в контрольных точках источников сигнала. Очень большой динамический диапазон, даже на высоких частотах, исключает искажения сигнала. Пример: 60 В ( $V_{\text{размах}}$ ) на частоте 1 ГГц для активных несимметричных пробников.

### Многоканальные пробники мощности

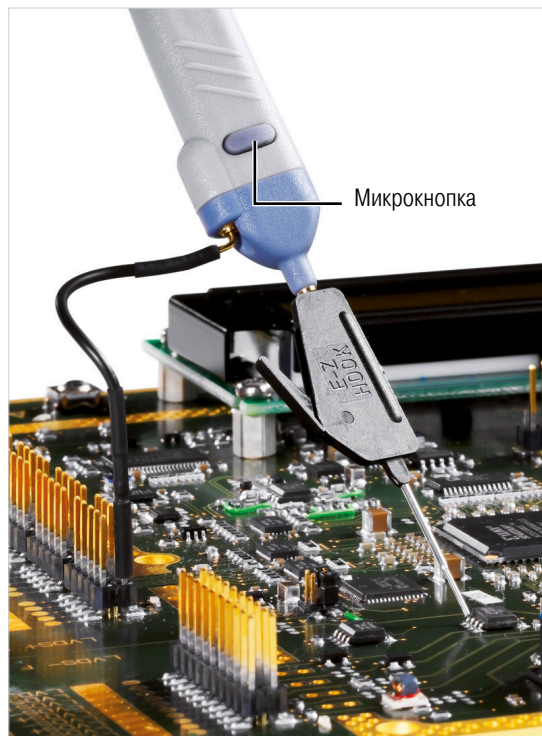
Многоканальный пробник мощности R&S®RT-ZVC поддерживает до четырех каналов напряжения и четырех каналов тока с 18-битным разрешением для измерения с расширенным динамическим диапазоном. При использовании двух пробников R&S®RT-ZVC с осциллографом R&S®RTO6 можно анализировать восемь сигналов напряжения и восемь сигналов тока с расширенным динамическим диапазоном, которые синхронизированы с сигналами, захваченными входами осциллографа.


### Микрокнопка для удобного управления прибором

Знакомая ситуация: вы тщательно расположили пробник на ИУ и хотите начать измерения, но руки заняты. Микрокнопка на активных пробниках Rohde & Schwarz поможет решить эту проблему. Она удобно расположена на наконечнике пробника, и ей можно назначить различные функции, такие как запуск/остановка, автонастройка и регулировка смещения.

### R&S®ProbeMeter: встроенный вольтметр для высокоточных измерений постоянной составляющей

Одно подключение позволит увидеть на осциллографе форму сигнала и обеспечит доступ к высокоточному вольтметру, который показывает значение постоянной составляющей независимо от других настроек прибора.






**Стандартные пассивные пробники**  
38 МГц – 500 МГц

R&S®RT-ZP10, R&S®RT-ZP1x, R&S®RT-ZP03S

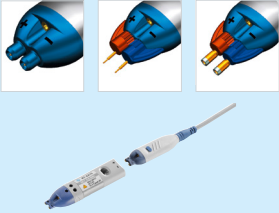
Пассивные пробники — стандартные принадлежности осциллографов Rohde & Schwarz. Они представляют собой недорогие универсальные решения для широкого спектра применений.



**Несимметричные широкополосные пробники**  
от 1 ГГц – 6 ГГц

R&S®RT-ZS10L, R&S®RT-ZS10E, R&S®RT-ZS10, R&S®RT-ZS20, R&S®RT-ZS30, R&S®RT-ZS60

Чрезвычайно широкий динамический диапазон, исключительно низкие уровни погрешности смещения и усиления в сочетании с правильно подобранными принадлежностями делают эти пробники идеальными для использования с осциллографами компании Rohde & Schwarz.



**Дифференциальные широкополосные пробники**  
от 200 МГц до 4,5 ГГц

R&S®RT-ZD10, R&S®RT-ZD20, R&S®RT-ZD30, R&S®RT-ZD40

Плоская АЧХ и высокий входной импеданс в сочетании с низкой входной емкостью позволяют выполнять высокоточные измерения дифференциальных сигналов и обеспечивают низкую нагрузку на ИУ. Высокая степень подавления синфазного сигнала во всей полосе пропускания пробника гарантирует высокий уровень помехоустойчивости. Специальные штыревые адаптеры обеспечивают широкие возможности подключения и высокую точность измерения сигнала.



**Модульные широкополосные пробники**  
1,5 ГГц – 16 ГГц

R&S®RT-ZM15, R&S®RT-ZM30, R&S®RT-ZM60, R&S®RT-ZM90, R&S®RT-ZM130, R&S®RT-ZM160


Система модульных пробников R&S®RT-ZM обеспечивает высокую эффективность в сочетании с гибкими и настраиваемыми возможностями подключения. В систему входят модули наконечников пробников для различных измерительных задач и условий.



**Пробники шин питания**  
2 ГГц и 4 ГГц

R&S®RT-ZPR20, R&S®RT-ZPR40


Высокая полоса пропускания и чувствительность, сверхнизкий уровень шума и большая компенсация смещения делают пробники R&S®RT-ZPR превосходным инструментом для определения характеристик шин питания. Встроенный прецизионный вольтметр постоянного тока обеспечивает мгновенное считывание показателей постоянного напряжения.



**Высоковольтные пробники**  
25 МГц – 400 МГц;  
±700 – ±6000 В

R&S®RT-ZH03, R&S®RT-ZH10, R&S®RT-ZH11, R&S®RT-ZHD07, R&S®RT-ZHD15, R&S®RT-ZHD16, R&S®RT-ZHD60


Ассортимент высоковольтных пробников компании Rohde & Schwarz содержит пассивные несимметричные и активные дифференциальные пробники для напряжений до 6000 В (пик.). Различные модели позволяют выполнять измерения вплоть до категории CAT IV. Дифференциальные пробники обеспечивают исключительный коэффициент подавления синфазного сигнала в широком диапазоне частот.



**Токовые пробники**  
20 кГц – 120 МГц

R&S®RT-ZC02, R&S®RT-ZC03, R&S®RT-ZC05B, R&S®RT-ZC10, R&S®RT-ZC10B, R&S®RT-ZC15B, R&S®RT-ZC20, R&S®RT-ZC20B, R&S®RT-ZC30, R&S®RT-ZC31


Токовые пробники компании Rohde & Schwarz обеспечивают проведение точных измерений по постоянному и переменному току без разрыва цепи. Доступны различные модели для измерения токов в диапазоне от 1 мА до 2000 А с максимальной полосой пропускания до 120 МГц. Токовые пробники доступны с интерфейсом пробников Rohde & Schwarz или BNC с внешним источником питания.



**Многоканальные пробники мощности**  
1 МГц

R&S®RT-ZVC02, R&S®RT-ZVC04

Многоканальный пробник мощности с 2 (или 4) каналами напряжения и 2 (или 4) каналами тока с разрешением 18 бит. Осциллограф R&S®RTO6 поддерживает до двух пробников R&S®RT-ZVC. Возможен захват восьми сигналов напряжения и восьми сигналов тока, синхронизированных с четырьмя каналами осциллографа.



**Пробники ближнего поля для ЭМС-измерений**  
2 ГГц и 4 ГГц

R&S®HZ-15, R&S®HZ-17

Функциональные пробники напряженности электромагнитного поля в ближней зоне для диапазона частот от 9 кГц до 3 ГГц и опция предусилителя расширяют диапазон применения осциллографов R&S®RTO6, добавляя возможность анализа ЭМП.



# ПРИБОР ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

## ОСЦИЛЛОГРАФ, КОТОРЫЙ РАЗВИВАЕТСЯ ВМЕСТЕ С ПОТРЕБНОСТЯМИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

- ▶ Опции расширения полосы пропускания после покупки
- ▶ Регулярные обновления встроенного ПО
- ▶ Программные опции для поддержки будущих технологий
- ▶ Отсутствие скрытой абонентской платы
- ▶ Гибкие аппаратные опции

### Простое расширение полосы пропускания для работы с быстро меняющимися сигналами

Увеличение полосы пропускания осциллографа R&S®RTO6 до 1 ГГц, 2 ГГц или 3 ГГц возможно без отправки прибора на обслуживание. Увеличение полосы пропускания до 4 ГГц или 6 ГГц включает в себя полную проверку и калибровку прибора в центре технического обслуживания Rohde & Schwarz.

### Обновление встроенного ПО

Регулярные обновления встроенного ПО добавляют новые базовые функции к осциллографам R&S®RTO6. Загрузите новейшую версию встроенного ПО с [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com) и установите ее с помощью USB-накопителя или через порт LAN. Осциллограф R&S®RTO6 всегда будет соответствовать самым современным требованиям.

### Программные опции для конкретных задач

Разблокировка разнообразных программных опций осциллографов R&S®RTO6 дает возможность выполнять узкоспециализированные измерения, необходимые для работы с современными технологиями. Постоянно растущий ассортимент новых программных опций позволит

удовлетворить потребности в испытаниях, которые могут появиться после покупки прибора:

- ▶ Запуск и декодирование протоколов последовательной передачи данных
- ▶ Автоматические испытания на соответствие скоростных интерфейсов
- ▶ Детализированные опции для анализа джиттера и параметров электропитания
- ▶ Анализ спектра, мощности и сигналов

### Конфигурация аппаратных опций по месту эксплуатации

Принцип автоматической настройки при подключении (plug & play) упрощает адаптацию осциллографов R&S®RTO6 к новым требованиям. Все аппаратные опции, такие как цифровые каналы для анализа логических сигналов или генератор сигналов, могут быть быстро установлены без необходимости открытия прибора. Такой подход имеет ряд преимуществ:

- ▶ Простое расширение функциональных возможностей для выполнения новых измерительных задач
- ▶ Установка опций по месту эксплуатации за несколько минут
- ▶ После установки опций не требуется выполнять настройку или повторную калибровку

### Съемный твердотельный диск

Извлечь твердотельный диск из осциллографа R&S®RTO6 можно без использования каких-либо инструментов, так что конфиденциальные данные останутся защищены.

Вид сзади



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗОВОГО БЛОКА

## Система вертикального отклонения

Входные каналы		4 канала
Входной импеданс		50 Ом ± 2,5 % 50 Ом ± 1,5 % (тип.), 1 МОм ± 1 %    15 пФ (изм.)
Полоса пропускания (-3 дБ)	при входном импедансе 50 Ом	
	Опция R&S®RTO6-B90	≥ 600 МГц
	Опция R&S®RTO6-B91	≥ 1 ГГц
	Опция R&S®RTO6-B92	≥ 2 ГГц
	Опция R&S®RTO6-B93	≥ 3 ГГц
	Опция R&S®RTO6-B94	≥ 4 ГГц
	Опция R&S®RTO6-B96	≥ 6 ГГц на 2 каналах, ≥ 4 ГГц на 4 каналах, ≥ 500 МГц (изм.)
	при входном импедансе 1 МОм	
Фильтры ограничения полосы пропускания		кирпичная стена (оптимизация по шуму), гауссовский (оптимизация по переходной характеристике)
Ограничение полосы пропускания аналогового сигнала	макс. -1,5 дБ, мин. -4 дБ	200 МГц, 20 МГц
Время нарастания/время спада	от 10% до 90% при 50 Ом, предел полосы пропускания Гаусса, за исключением опции R&S®RTO6-B94 «кирпичная стена» (изм.)	
	Опция R&S®RTO6-B90	528 пс
	Опция R&S®RTO6-B91	319 пс
	Опция R&S®RTO6-B92	188 пс
	Опция R&S®RTO6-B93	135 пс
	Опция R&S®RTO6-B94	104 пс
	Опция R&S®RTO6-B96	77 пс
Входной КСВ	входная частота	опции R&S®RTO6-B90, R&S®RTO6-B91, R&S®RTO6-B92, R&S®RTO6-B93, R&S®RTO6-B94
	≤ 2 ГГц	1,25 (изм.)
	> 2 ГГц	1,4 (изм.)
	входная частота	Опция R&S®RTO6-B96
	≤ 2 ГГц	1,25 (изм.)
	от > 2 ГГц до ≤ 4 ГГц	1,6 (изм.)
> 4 ГГц	2,0 (изм.)	
Разрешение по вертикали		16-битная архитектура системы
Эффективная разрядность при 50 Ом, 50 мВ/дел, входной сигнал 10 МГц, 90% полной шкалы (изм.)		
Ширины полосы;		Эффективная разрядность
50 МГц		9,4
100 МГц		9
200 МГц		8,6
300 МГц		8,2
500 МГц		8,1
1 ГГц		7,7
2 ГГц		7,1
4 ГГц		6
6 ГГц		6.1
Точность усиления по постоянному напряжению	значения смещения и позиции установлены в 0 В, после автоподстройки	
	при 50 Ом, входная чувствительность > 5 мВ/дел	±1,5 %
	при 50 Ом, входная чувствительность ≤ 5 мВ/дел	±2 %
	при 1 МОм	±2 %

Система вертикального отклонения					
Связь по входу	при 50 Ом	пост., земля			
	при 1 МОм	пост., перем. (> 7 Гц), земля			
Чувствительность по входу	при 50 Ом	от 1 мВ/дел до 1 В/дел, вся полоса пропускания аналогового сигнала поддерживается для всех уровней входной чувствительности			
	при 1 МОм	от 1 мВ/дел до 10 В/дел, вся полоса пропускания аналогового сигнала поддерживается для всех уровней входной чувствительности			
Максимальное входное напряжение	при 50 Ом	5 В (СКЗ)			
	при 1 МОм	150 В (СКЗ), 200 В (пик.), снижение на 20 дБ на декаду до 5 В (СКЗ) выше 250 кГц			
	при 1 МОм с пассивным пробником R&S®RT-ZP10	400 В (СКЗ), 1650 В (пик.), 300 В (СКЗ) CAT II снижение и детали см. в технических данных Стандартные пробники R&S®RT-Zxx, PD 3607.3851.22			
Диапазон позиции		±5 дел			
Диапазон смещения при 50 Ом	Чувствительность по входу	от > 316 мВ/дел до ≤ 1 В/дел	±10 В		
		от > 100 мВ/дел до ≤ 316 мВ/дел	±3 В		
		от 1 мВ/дел до ≤ 100 мВ/дел	±1 В		
Диапазон смещения при 1 МОм	Чувствительность по входу	от > 3,16 В/дел до ≤ 10 В/дел	±(115 В – чувствительность по входу × 5 дел)		
		от > 1 В/дел до ≤ 3,16 В/дел	±100 В		
		от > 316 мВ/дел до ≤ 1 В/дел	±(11,5 В – чувствительность по входу × 5 дел)		
		от > 100 мВ/дел до ≤ 316 мВ/дел	±10 В		
		от > 31,6 мВ/дел до ≤ 100 мВ/дел	±(1,15 В – чувствительность по входу × 5 дел)		
		от 1 мВ/дел до ≤ 31,6 мВ/дел	±1 В		
Точность смещения		±(0,35% ×  чистое смещение  + 2,5 мВ + 0,1 дел × чувствительность по входу) (чистое смещение = смещение – позиция × чувствительность по входу)			
Точность измерения по постоянному току	после достаточного подавления шума измерения с помощью режима дискретизации высокого разрешения, усреднения осциллограммы или сочетания обоих методов	±(точность усиления постоянной составляющей ×  показание – чистое смещение  + точность смещения)			
Межканальная изоляция (каждый канал с одинаковой чувствительностью по входу)	входная частота в полосе пропускания прибора				
	≤ 2 ГГц	>60 дБ			
	от > 2 ГГц до ≤ 4 ГГц	> 50 дБ			
	от > 4 ГГц до ≤ 6 ГГц	> 40 дБ			
СКЗ порогового шума в полосе пропускания прибора при 50 Ом *тип.) (ограничение полосы пропускания «кирпичная стена»)	Чувствительность по входу	Опция R&S®RTO6-B90	Опция R&S®RTO6-B91		
		1 мВ/дел	0,06 мВ	0,09 мВ	
		2 мВ/дел	0,07 мВ	0,09 мВ	
		5 мВ/дел	0,10 мВ	0,12 мВ	
		10 мВ/дел	0,17 мВ	0,20 мВ	
		20 мВ/дел	0,32 мВ	0,37 мВ	
		50 мВ/дел	0,86 мВ	0,93 мВ	
		100 мВ/дел	1,60 мВ	1,79 мВ	
		200 мВ/дел	2,87 мВ	3,53 мВ	
		500 мВ/дел	6,20 мВ	8,76 мВ	
		1 В/дел	10,9 мВ	17,2 мВ	
		Чувствительность по входу	Опция R&S®RTO6-B92	Опция R&S®RTO6-B93	
			1 мВ/дел	0,13 мВ	0,18 мВ
			2 мВ/дел	0,13 мВ	0,19 мВ
			5 мВ/дел	0,16 мВ	0,21 мВ
			10 мВ/дел	0,26 мВ	0,33 мВ
			20 мВ/дел	0,49 мВ	0,60 мВ
			50 мВ/дел	1,18 мВ	1,49 мВ
		100 мВ/дел	2,37 мВ	2,89 мВ	



Система вертикального отклонения				
	200 мВ/дел		4,68 мВ	5,95 мВ
	500 мВ/дел		12,1 мВ	15,3 мВ
	1 В/дел		24,1 мВ	29,7 мВ
	Чувствительность по входу		Опция R&S®RTO6-B94	Опция R&S®RTO6-B96
	1 мВ/дел		0,20 мВ	0,30 мВ
	2 мВ/дел		0,21 мВ	0,30 мВ
	5 мВ/дел		0,25 мВ	0,31 мВ
	10 мВ/дел		0,38 мВ	0,43 мВ
	20 мВ/дел		0,67 мВ	0,73 мВ
	50 мВ/дел		1,66 мВ	1,73 мВ
	100 мВ/дел		3,23 мВ	3,26 мВ
	200 мВ/дел		6,65 мВ	6,68 мВ
	500 мВ/дел		17,1 мВ	17,3 мВ
	1 В/дел		34,2 мВ	34,5 мВ
СКЗ порогового шума в полосе пропускания прибора при 1 МОм (изм.)	Чувствительность по входу			
	1 мВ/дел		0,13 мВ	
	2 мВ/дел		0,13 мВ	
	5 мВ/дел		0,17 мВ	
	10 мВ/дел		0,26 мВ	
	20 мВ/дел		0,47 мВ	
	50 мВ/дел		1,15 мВ	
	100 мВ/дел		2,30 мВ	
	200 мВ/дел		4,70 мВ	
	500 мВ/дел		11,5 мВ	
	1 В/дел		23,0 мВ	
	2 В/дел		46,0 мВ	
	5 В/дел		115 мВ	
	10 В/дел		230 мВ	
СКЗ порогового шума для режима HD при 50 Ом (изм.)	полоса пропускания	Чувствительность по входу		
		1 мВ/дел	10 мВ/дел	100 мВ/дел
	10 МГц	10 мкВ	18 мкВ	150 мкВ
	100 МГц	31 мкВ	56 мкВ	470 мкВ
	500 МГц	63 мкВ	110 мкВ	960 мкВ
	1 ГГц	92 мкВ	170 мкВ	1,41 мВ
	2 ГГц	140 мкВ	220 мкВ	1,78 мВ

Система горизонтального отклонения		
Диапазон временной развертки		выбирается от 25 пс/дел до 10 000 с/дел, для времени на деление устанавливается любое значение в диапазоне
Компенсация канального фазового сдвига		±100 нс
Опорное положение		от 0% до 100% области отображения измерения
Диапазон компенсации смещения запуска	макс.	+(объем памяти/текущая частота дискретизации)
	мин.	-10 000 с
Режимы		нормальный, прокрутка
Рассинхронизация каналов		< 100 пс (изм.)
Погрешность временной развертки	после доставки/калибровки, при температуре +23 °С	±10 на млрд
	в интервале калибровки	±100 на млрд
	долговременная стабильность (более одного года с момента калибровки)	±(50 + 50 × годы с момента калибровки) на млрд

## Система горизонтального отклонения

Точность разницы во времени	соответствует погрешности времени между двумя фронтами одного и того же сбора данных и канала; амплитуда сигнала больше 5 делений, порог измерения установлен на 50 %, коэффициент усиления по вертикали равен 10 мВ/дел или больше; время нарастания меньше четырех периодов выборки; осциллограмма захватывается в реальном масштабе времени	$\pm(K/\text{частота дискретизации в реальном масштабе времени} + \text{временная развертка} \times  \text{показание} ) (\text{пик}) (\text{изм.})$ где K = 0,15 (опция R&S®RTO6-B90) K = 0,18 (опция R&S®RTO6-B91) K = 0,25 (опция R&S®RTO6-B92) K = 0,37 (опция R&S®RTO6-B93) K = 0,43 (опция R&S®RTO6-B94) K = 0,55 (опция R&S®RTO6-B96)
-----------------------------	--	--

## Система сбора данных

Частота дискретизации в реальном масштабе времени	опции R&S®RTO6-B90, R&S®RTO6-B91, R&S®RTO6-B92, R&S®RTO6-B93	макс. 10 млрд отсчетов/с по каждому каналу
	опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96	макс. 10 млрд отсчетов/с по 4 каналам, макс. 20 млрд отсчетов/с по 2 каналам
Скорость сбора данных (в режиме реального масштаба времени)	макс.	> 1 млн осциллограмм/с
Объем памяти <sup>1)</sup>	стандартно	200 млн точек на 4 канала, 400 млн точек на 2 канала, 800 млн точек на 1 канал
	опция R&S®RTO6-B104	400 млн точек на 4 канала, 800 млн точек на 2 канала (ограничение: 400 млн точек на 2 канала, если включены каналы 1 и 2 или каналы 3 и 4), 800 млн точек на 1 канал
	опция R&S®RTO6-B110	1 млрд точек на 4 канала, 2 млрд точек на 2 канала (ограничение: 1 млрд точек на 2 канала, если включены каналы 1 и 2 или каналы 3 и 4), 2 млрд точек на 1 канал
Цифровые фильтры в реальном масштабе времени	выбирается для захвата данных и/или системы запуска	
	ФНЧ	частота среза выбирается от 100 КГц до полосы пропускания аналогового сигнала
Режимы прореживания	пример	первый отсчет в интервале прореживания
	обнаружение пиков	наибольшая и наименьшая выборка в интервале прореживания
	высокое разрешение	среднее значение отсчетов в интервале прореживания
	среднеквадратическое значение	среднеквадратичное значение отсчетов в интервале прореживания
	условие сброса	без сброса (стандартно), сброс по времени, сброс по количеству обработанных осциллограмм
Арифм. операции	off (выкл.)	без арифметических операций
	оглабающая	оглабающая захваченных осциллограмм
	среднее	среднее захваченных осциллограмм, макс. средняя глубина зависит от режима прореживания <sup>2)</sup>
	пример	до 16 777 215
	высокое разрешение	до 65 535
	среднеквадратическое значение	до 255
Потоки осциллограмм на канал		до трех с любым сочетанием режима прореживания и арифметических операций
Режимы дискретизации	режим реального времени	макс. частота дискретизации, задаваемая АЦП
	интерполяция времени	повышение разрешения дискретизации за счет интерполяции; макс. эквивалентная частота дискретизации 4 трлн отсчетов/с
Режимы интерполяции		линейная, $\sin(x)/x$ , выборка и хранение
Режим ультрасегментации	непрерывная запись осциллограмм в память собранных данных без прерывания на визуализацию	
	макс. скорость сбора данных в реальном масштабе времени	> 2 500 000 осциллограмм/с
	мин. время простоя между последовательными операциями сбора данных	< 300 нс

<sup>1)</sup> Максимальная доступная глубина памяти зависит от битовой глубины собранных данных и, следовательно, от настроек системы сбора данных, таких как режим прореживания, арифметические операции, количество потоков осциллограмм и режим высокой четкости.

<sup>2)</sup> Усреднение осциллограмм несовместимо с прореживанием в режиме пикового детектирования.

## Дифференциальные сигналы

Общие сведения	Вычисление дифференциальных и синфазных сигналов из положительной и отрицательной составляющих, подключенных к отдельным входным каналам. Концепция цифрового запуска R&S®RTO64 позволяет использовать эти сигналы в качестве входа запуска.	
Входные каналы		канал 1, канал 2, канал 3, канал 4
Дифференциальный сигнал	разность между двумя входными каналами	канал 1 и канал 2, канал 3 и канал 4
Синфазный сигнал	сумма двух входных каналов	канал 1 и канал 2, канал 3 и канал 4
Максимальное количество выходов	дифференциальные сигналы	2
	синфазные сигналы	2

## Режим высокой четкости

Общие сведения	В режиме высокой четкости увеличивается числовое разрешение осциллограмм с применением цифровой фильтрации для уменьшения шума. Сигналы с повышенным числовым разрешением используются в качестве входа запуска благодаря концепции цифрового запуска R&S®RTO64.	
Числовое разрешение	опции R&S®RTO6-B90, R&S®RTO6-B91, R&S®RTO6-B92, R&S®RTO6-B93, R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96 (4 канала)	
	полоса пропускания	битовое разрешение
	от 10 кГц до 50 МГц	16 бит
	100 МГц	14 бит
	200 МГц	13 бит
	300 МГц	12 бит
	500 МГц	12 бит
	1 ГГц	10 бит
	опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96 (2 канала)	
	полоса пропускания	битовое разрешение
	от 10 кГц до 200 МГц	16 бит
	300 МГц	12 бит
	500 МГц	12 бит
	1 ГГц	11 бит
	2 ГГц	10 бит
Частота дискретизации в реальном масштабе времени	опции R&S®RTO6-B90, R&S®RTO6-B91, R&S®RTO6-B92, R&S®RTO6-B93, R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96 (4 канала)	
	до 5 млрд. отсчетов/сек на канал	
	опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96 (2 канала)	
	макс. 10 млрд отсчетов/с по каждому каналу	
Чувствительность по входу	диапазон чувствительности по входу до 500 мкВ/дел; 500 мкВ/дел является результатом увеличения настройки 1 мВ/дел.	

## Система запуска

Источники		канал 1, канал 2, канал 3, канал 4, инвертированные каналы, внешний запуск, дифференциальный, синфазный режим
Чувствительность		$10^{-4}$ дел, от постоянного тока до полосы пропускания прибора для всех масштабов по вертикали
Джиттер запуска	синусоида на полную шкалу для полосы пропускания -3 дБ	< 1 пс (СКЗ) (изм.)
Режим связи	стандартно	как у выбранного канала
	ФНЧ	частота среза выбирается от 100 КГц до 50 % от полосы пропускания аналогового сигнала
Режим качания		автоматический, стандартный, однократный, n-кратный
Частота событий	макс.	одно событие на каждый интервал времени 400 пс
Уровень запуска	диапазон	$\pm 5$ дел от центра экрана
Гистерезис запуска	режимы	автоматический (стандартно) или ручной
	чувствительность	$10^{-4}$ дел, от постоянного тока до полосы пропускания прибора для всех масштабов по вертикали
Диапазон удержания	время	от 100 нс до 10 с, фиксированный и случайный
	события	от 1 до 2 000 000 000 событий



## Система запуска

### Основные режимы запуска

Фронт	запуск по указанному перепаду (положительный, отрицательный или любой) и уровню	
Глитч	запуск по сбоям положительной, отрицательной или любой полярности, которые короче или длиннее указанной длительности	ширина глитча
		от 100 пс до 1000 с от 50 пс до 1000 с (опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96)
Длительность	запуск по положительному или отрицательному импульсу указанной длительности; длительность может быть короче, длиннее, внутри или за пределами интервала	длительность импульса
		от 100 пс до 1000 с от 50 пс до 1000 с (опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96)
Рант	запуск по импульсу положительной, отрицательной или любой полярности, который пересекает один порог, но не пересекает второй порог до повторного пересечения первого; длительность импульса-ранта может быть произвольной, короче, длиннее, внутри или за пределами интервала	длительность импульса-ранта
		от 100 пс до 1000 с от 50 пс до 1000 с (опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96)
Окно	запуск выполняется, когда сигнал входит или выходит за пределы указанного диапазона напряжений; запуск также выполняется, когда сигнал остается внутри или за пределами диапазона напряжения в течение указанного периода времени	
Таймаут	запуск выполняется, когда сигнал остается на высоком уровне, низком уровне или без изменений в течение указанного периода времени	тайм-аут
		от 100 пс до 1000 с от 50 пс до 1000 с (опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96)
Интервал	запуск выполняется, когда время между двумя последовательными фронтами с одинаковым перепадом (положительным или отрицательным) короче, длиннее, внутри или за пределами указанного диапазона	временной интервал
		от 100 пс до 1000 с от 50 пс до 1000 с (опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96)
Скорость нарастания	запуск выполняется, когда время переключения фронта сигнала между определяемыми пользователем верхним и нижним уровнями напряжения короче, длиннее, внутри или за пределами интервала; перепад фронта может быть положительным, отрицательным или любым	время переключения
		от 100 пс до 1000 с от 50 пс до 1000 с (опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96)
Data2clock	запуск выполняется в случае нарушения времени установки и времени удержания между тактовым сигналом и данными на любых двух входных каналах; пользователи могут указать контролируемый временной интервал в диапазоне от -100 нс до 100 нс относительно фронта тактового сигнала длительностью не менее 100 пс	
Шаблон	запуск выполняется, когда логическое объединение (И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ) входных каналов остается истинным в течение периода времени короче, длиннее, внутри или за пределами указанного диапазона	
Состояние	запуск выполняется, когда логическое объединение (И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ) входных каналов остается истинным при перепаде (положительном, отрицательном или любом) в одном выбранном канале	
Посл. шаблон	запуск по шаблону последовательных данных длиной до 128 бит с синхронизацией по одному входному каналу; биты шаблона могут быть высокими (H), низкими (L) или любыми (X); перепад фронта тактового сигнала может быть положительным, отрицательным или любым; аппаратное восстановление тактового сигнала выбирается в качестве источника синхронизации (требуется опция R&S®RTO6-K13)	макс. скорость обработки данных
		< 2,50 Гбит/с < 5 Гбит/с (опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96)
ТВ/видео	запуск по модулирующим аналоговым видеосигналам с прогрессивной и чересстрочной разверткой, включая стандарты вещания NTSC, PAL, PAL-M, SECAM, EDTV и HDTV, а также настраиваемые стандарты видео с двухуровневой и трехуровневой синхронизацией	режимы запуска
		все поля, нечетные поля, четные поля, все строки, номер строки

## Система запуска

### Расширенные режимы запуска

Зональный запуск	запуск по определяемым пользователем зонам, нарисованным на экране	
	source (источник)	захваченные осциллограммы (входные каналы), расчетные осциллограммы
	количество зон	до 8
	формы зон	прямоугольники, многоугольники
	типы зон	должно быть пересечение, не должно быть пересечения
	сочетание зон	логическое сочетание зон нескольких источников с помощью логических выражений
	совместимость запуска	совместимость с режимами запуска по фронту, глитчу, длительности, ранту, окну, тайм-ауту, интервалу, скорости нарастания, data2clock, шаблону, состоянию, последовательному шаблону, оценке состояния запуска и по последовательности
Оценка состояния запуска	события запуска могут оцениваться с помощью логического сочетания неиспользуемых каналов	
	события, подлежащие оценке	фронт, глитч, длительность, рант, окно, тайм-аут, интервал
Последовательный запуск (A/B/R)	запуск по событию B после наступления события A; условие задержки после события A задается либо как временной интервал, либо как количество событий B; необязательное событие R сбрасывает последовательность запуска в A	
	событие A	любой режим запуска
	событие B	фронт, глитч, длительность, рант, окно, тайм-аут, интервал, скорость нарастания
	событие R	фронт, глитч, длительность, рант, окно, тайм-аут, интервал, скорость нарастания
Запуск по последовательной шине	дополнительно	см. специализированные опции запуска и декодирования
Запуск по NFC		с опцией R&S®RTO6-K11
Запуск по восстановленному тактовому сигналу	запуск по тактовому сигналу, восстановленному из сигнала источника запуска; фаза момента запуска выбирается пользователем как часть битового периода; требуется опция R&S®RTO6-K13	
	Параметры конфигурации восстановления тактового сигнала	порядок ФАПЧ (первый или второй), номинальная битовая скорость, полоса пропускания контура, относительная полоса пропускания, коэффициент затухания, смещение единичного интервала
	диапазон битовой скорости восстановления тактового сигнала	
	опции R&S®RTO6-B90, R&S®RTO6-B91, R&S®RTO6-B92, R&S®RTO6-B93	от 200 кбит/с до 2,5 Гбит/с
	опции R&S®RTO6-B94, R&S®RTO6-B96	от 200 кбит/с до 2,5 Гбит/с стандартно, от 400 кбит/с до 5,0 Гбит/с при работе с частотой дискретизации 20 млрд отсчетов/с в реальном масштабе времени <sup>3)</sup>
Внешний вход запуска	входной импеданс	50 Ом (ном.) или 10 МОм (ном.)    20 пФ (изм.)
	макс. входное напряжение при 50 Ом	5,5 В (пик.)
	макс. входное напряжение при 1 МОм	30 В (СКЗ) снижение на 20 дБ на декаду до 5 В (СКЗ) выше 25 МГц
	уровень запуска;	±5 В
	чувствительность	
	входная частота ≤ 100 МГц	300 мВ (размах)
	100 МГц < входная частота ≤ 500 МГц	600 мВ (размах)
	связь по входу	перем., пост. (50 Ом и 1 МОм), земля, ВЧ-подавление (ослабление > 50 кГц или > 50 МГц, выбирается пользователем), НЧ-подавление (ослабление < 5 кГц или < 50 кГц, выбирается пользователем)

<sup>3)</sup> Входные каскады R&S®RTO6-B94 и R&S®RTO6-B96 при выборке 20 млрд отсчетов/с, когда активен максимум один канал из каждой пары {канал 1, канал 2} и {канал 3, канал 4}; выбранное пользователем разрешение выборки в режиме выборки в реальном масштабе времени или в режиме выборки с интерполяцией времени составляет 50 пс или меньше.

Система запуска		
	режимы запуска	фронт (нарастание или спад)
Выход запуска	функция	импульс генерируется для каждого события запуска сбора данных
	выходное напряжение	от 0 В до 5 В при высоком импедансе; от 0 до 2,5 В при 50 Ом
	длительность импульса	выбирается между 50 нс и 60 мс
	полярность импульса	активный низкий или активный высокий
	задержка вывода	зависит от настроек запуска
	джиттер	±600 пс (изм.)

#### ВЧ-характеристики <sup>4)</sup>

Чувствительность/плотность шума	на 1,001 ГГц (измерение спектральной плотности мощности на 1,001 ГГц при чувствительности по входу 1 мВ/дел, что соответствует входному диапазону осциллографа -36 дБмВт, с использованием БПФ с центральной частотой 1,001 ГГц, полосой обзора 500 кГц, полосой разрешения 3 кГц)	-159 дБмВт (1 Гц) (изм.)
	на 100 кГц (измерение спектральной плотности мощности на 100 кГц при чувствительности по входу 1 мВ/дел, что соответствует входному диапазону осциллографа -36 дБмВт, с использованием БПФ с центральной частотой 100 кГц, полосой обзора 20 кГц, полосой разрешения 200 Гц)	-156 дБмВт (1 Гц) (изм.)
Коэффициент шума	на 1,001 ГГц (вычислено на основе указанной выше плотности шума)	15 дБ (изм.)
	на 100 кГц (вычислено на основе указанной выше плотности шума)	18 дБ (изм.)
Отношение сигнал/шум	измерено для входной несущей с частотой 1 ГГц и уровнем 0 дБмВт при чувствительности по входу 70 мВ/дел, что соответствует входному диапазону осциллографа 0 дБмВт, с использованием БПФ с центральной частотой 1 ГГц, полосой обзора 100 МГц, полосой разрешения 400 Гц при +20 МГц от центральной частоты	112 дБ (изм.)
Абсолютная точность амплитуды	от 0 Гц до 5 ГГц	±1 дБ (изм.)
Свободный от гармоник динамический диапазон	измерено для входной несущей с частотой 950 МГц и уровнем 0 дБмВт при чувствительности по входу 70 мВ/дел, что соответствует входному диапазону осциллографа 0 дБмВт, с использованием БПФ с центральной частотой 2 ГГц, полосой обзора 4 ГГц, полосой разрешения 100 кГц	68 дБн (изм.)
Коэффициент гармонических искажений второй гармоники	измерено для входной несущей с частотой 950 МГц и уровнем 0 дБмВт при чувствительности по входу 70 мВ/дел, что соответствует входному диапазону осциллографа 0 дБмВт, с использованием БПФ с центральной частотой 950 МГц, полосой обзора 4 ГГц, полосой разрешения 100 кГц	-49 дБн (изм.)
Коэффициент гармонических искажений третьей гармоники	измерено для входной несущей с частотой 950 МГц и уровнем 0 дБмВт при чувствительности по входу 70 мВ/дел, что соответствует входному диапазону осциллографа 0 дБмВт, с использованием БПФ с центральной частотой 950 МГц, полосой обзора 4 ГГц, полосой разрешения 100 кГц	-44 дБн (изм.)

#### Измерения осциллограммы

Общие функции	панели измерений	до 8 панелей измерений; каждая панель может содержать любое количество автоматических измерений одной категории
	строб	ограничивает отображаемую область, оцениваемую при автоматических измерениях
	опорные уровни	настраиваемые пользователем вертикальные уровни задают опорные структуры для автоматических измерений
	статистика	отображение максимума, минимума, среднего значения, стандартного отклонения, среднеквадратичного значения и счетчика измерений для каждого автоматического измерения

<sup>4)</sup> ВЧ-характеристики измерены для опции R&S®RTO6-B96 с полосой пропускания 6 ГГц.

## Измерения осциллограммы

	трек	отображение результатов измерений в виде непрерывной осциллограммы, коррелированной по времени с источником измерений
	долговременный анализ	архив выбранных измерений в виде осциллограммы с указанием индекса счетчика
	гистограмма	доступна для основного измерения на каждой панели измерений; номер ячейки и масштаба выбирается автоматически или вручную; счетчики измерений, которые находятся ниже, в пределах и за пределами диапазона гистограммы
	проверка предела	измерения проверяются на соответствие определяемым пользователем интервалам допуска и ограничениям; соответствие или несоответствие условию могут запускать автоматическую реакцию: остановку сбора данных, звуковой сигнал, печать и сохранение осциллограммы
Категория измерения	амплитуда и время	амплитуда, высокий уровень, низкий уровень, максимум, минимум, размах, среднее значение, среднеквадратичное значение, среднеквадратическое отклонение, выброс, площадь, время нарастания, время спада, длительность положительного, длительность отрицательного, период, частота, коэффициент заполнения, задержка, фаза, длительность пакетного сигнала, количество импульсов, положительное переключение, отрицательное переключение, площадь цикла, среднее значение цикла, среднеквадратичное значение цикла, среднеквадратическое отклонение цикла, время установки/удержания, коэффициент установки/удержания, серия импульсов, увеличение скорости нарастания, уменьшение скорости нарастания, вольтметр постоянного тока (требуется активный пробник Rohde & Schwarz с функцией R&S®ProbeMeter)
	глазковая диаграмма	коэффициент затухания, высота глаза, ширина глаза, верхнее значение глаза, опорное значение глаза, коэффициент добротности, отношение сигнал/шум, искажение коэффициента заполнения, время нарастания глаза, время спада глаза, битовая скорость глаза, амплитуда глаза, джиттер (размах, $\sigma$ , среднеквадратичное значение)
	спектр	мощность в канале, полоса пропускания, занимаемая полоса частот, поиск гармоник, коэффициент нелинейных искажений (КНИ) в дБ и % на основе значений мощности, варианты коэффициента нелинейных искажений КНИ <sub>a</sub> , КНИ <sub>v</sub> и КНИ <sub>f</sub> на основе напряжения, общее напряжение и среднеквадратичное общее напряжение, список пиков (для КНИ <sub>a</sub> , КНИ <sub>v</sub> , КНИ <sub>f</sub> и списка пиков требуется опция R&S®RTO6-K37)
	джиттер	межтактовый джиттер, джиттер N-го такта, межтактовая длительность, межтактовый коэффициент заполнения, искажение временного интервала, скорость обработки данных, единичный интервал, задержка сдвига, фаза сдвига; требуется опция R&S®RTO6-K12
Курсоры	настройка	до четырех наборов курсоров на экране, каждый из которых содержит по два горизонтальных и два вертикальных курсора
	цель	захваченные осциллограммы (входные каналы), расчетные осциллограммы, опорные осциллограммы, осциллограммы слежения, XY-диаграммы
	режим работы	вертикальные измерения, горизонтальные измерения или оба вида; вертикальные курсоры устанавливаются вручную или привязываются к осциллограмме
Гистограмма	source (источник)	захваченная осциллограмма (входные каналы), расчетная осциллограмма, опорная осциллограмма
	режим	вертикальный (для статистики по времени), горизонтальный (для статистики по амплитуде)
	автоматические измерения	счетчик осциллограмм, выборки осциллограмм, выборки гистограммы, пик гистограммы, пиковое значение, максимум, минимум, медиана, диапазон, среднее значение, среднеквадратическое отклонение, среднее $\pm 1, 2$ и $3 \sigma$ , маркер $\pm$ вероятность



## Испытания по маске

Определение испытания	количество масок	до 8 одновременно
	source (источник)	захваченные осциллограммы (входные каналы), расчетные осциллограммы
	условие неудачи	нарушение по выборке или осциллограмме
	допустимое количество нарушений	минимальное количество событий неудачи, чтобы испытание считалось не пройденным, в диапазоне от 0 до 4 000 000 000
	скорость испытаний	до 600 000 осциллограмм/с
	действие при ошибке	остановка сбора данных, звуковой сигнал, печать и сохранение осциллограммы
	сохранение в файл и загрузка из файла	настройки испытаний и маски (формат .xml)
Определение маски с сегментами	количество независимых сегментов	до 8
	определение сегмента	массив точек и правило соединения (верхнее, нижнее, внутреннее) определяют регион сегмента
	ввод сегмента	указание и выбор на сенсорном экране, редактируемый список
Определение маски с интервалами допуска	входной сигнал	захваченная осциллограмма
	определение интервалов допуска	ширина, высота, растяжение по вертикали, позиция по вертикали
Определение маски с помощью ассистента масок глазковых диаграмм (требуется опция R&S®RTO6-K12)	форма первичной маски	
	тип	ромб, квадрат, шестиугольник, восьмиугольник
	размеры	первичная и вторичная высота, первичная и вторичная ширина, в зависимости от выбранной формы
	позиция	вертикальное смещение, горизонтальное смещение
	формы вторичных масок	
	местоположения	любое сочетание расположения слева, справа, сверху, снизу
Статистика по результатам	позиция	горизонтальное и вертикальное смещение относительно центра формы первичной маски
	категория	выполненные циклы сбора данных, оставшиеся циклы сбора данных, состояние, нарушения по выборке, нарушения по маске, коэффициент нарушений, результат испытаний (пройдено или нет)
	параметры визуализации	векторы, точки
Параметры визуализации	выделение нарушения	нарушения (вкл./выкл.), послесвечение выделения (от 50 мс до 50 с или бесконечно), цвет осциллограммы (по умолчанию: красный)
	цвета маски	настраиваемые цвета для маски без нарушения (по умолчанию: полупрозрачный серый), маски с нарушением (по умолчанию: полупрозрачный красный), маски с контактом (по умолчанию: полупрозрачный бледно-красный)

## Математические операции над осциллограммами

Общие функции	количество расчетных осциллограмм	до 8
	количество опорных осциллограмм	до 4
	арифметические операции над осциллограммами	выбираемые пользователем среднее значение или огибающая последовательных осциллограмм
Алгебраические выражения	пользователь может задавать сложные математические выражения, включающие осциллограммы и результаты измерений	
	математические функции	сложение, вычитание, умножение, деление, модуль, квадрат, квадратный корень, интегрирование, дифференцирование, экспонента, десятичный логарифм, натуральный логарифм, двоичный логарифм, перемасштабирование, синус, косинус, тангенс, арксинус, арккосинус, арктангенс, гиперболический синус, гиперболический косинус, гиперболический тангенс, автокорреляция, взаимная корреляция
	логические операторы	НЕ, И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ-НЕ
	операторы отношения	логический результат =, ≠, >, <, ≤, ≥

## Математические операции над осциллограммами

	частотная область	спектральная амплитуда и фаза, реальные и мнимые спектры, групповое время задержки
	цифровой фильтр	ФНЧ, ФВЧ
	специальные функции	восстановление тактового сигнала; требуется опция R&S®RTO6-K12
Оптимизированные математические операции	операторы	сложение, вычитание, умножение, инвертирование, модуль, дифференцирование, десятичный логарифм, натуральный логарифм, двоичный логарифм, перемасштабирование, КИХ, амплитуда БПФ
Анализ спектра	спектр амплитуды БПФ	
	параметры настройки	центральная частота, полоса обзора частот, перекрытие кадров, окно кадра (прямоугольное, плоское, Хэмминга, Ханна, Блэкмана, Гаусса, Кайзера Бесселя), выбираемое пользователем усреднение спектра, среднеквадратичное значение, огибающая, удержание максимумов и удержание минимумов (для удержания максимумов и удержания минимумов требуется опция R&S®RTO6-K37)
	макс. скорость сбора данных в реальном масштабе времени	> 1000 осциллограмм/с

## Функция поиска и пометки

Общие сведения	сканирование захваченных осциллограмм на наличие определяемого пользователем набора событий и выделение каждого вхождения	
Базовая настройка	source (источник)	все физические входные каналы, расчетные осциллограммы, опорные осциллограммы
	панели поиска	до 8, при этом каждая панель может обрабатывать несколько запросов поиска событий
	режим поиска	запуск вручную или непрерывный
	условия поиска	
	поддерживаемые события	фронт, глитч, длительность, рант, окно, тайм-аут, интервал, скорость нарастания, data2clock, состояние
	конфигурация события	идентично соответствующему событию запуска
	выбор события	одно или несколько событий в одном источнике
Поиск	режим	текущая осциллограмма, ограниченный сектор времени
Визуализация результатов	таблица	
	режим сортировки	горизонтальная позиция или вертикальное значение
	макс. количество результатов	макс. размер таблицы
	окно масштабирования	центрируется по выделенному событию

## Характеристики отображения

Типы диаграмм	Yt, XY, спектр, долговременные измерения, спектрограмма (для спектрограммы требуется опция R&S®RTO6-K37)
Настройка интерфейса отображения	область отображения можно разделить на отдельные области диаграмм, перетаскивая пиктограммы сигналов; каждая область диаграммы может содержать любое количество сигналов; области диаграмм можно расположить друг над другом, а затем обращаться к ним через динамическое меню вкладок
Пиктограмма сигнала	каждая активная осциллограмма обозначается отдельной пиктограммой сигнала на панели сигналов; на пиктограмме сигнала отображаются индивидуальные горизонтальные настройки и настройки сбора данных; осциллограмму можно свернуть до пиктограммы сигнала, чтобы просматривать уменьшенное отображение в реальном масштабе времени; результаты измерений также можно свернуть до пиктограммы сигнала
Панель инструментов	быстрый доступ к 28 важным инструментам; прямая настройка самых часто используемых параметров через простое меню и доступ к более подробным параметрам в главном меню; определяемый пользователем набор инструментов на панели инструментов
Верхнее меню	отображение настроек запуска, сбора данных и горизонтальных параметров; быстрый доступ к настройкам
Главное меню	доступ ко всем настройкам инструментов через компактное меню
Метки осей	Деления оси X и оси Y, помеченные значением деления и физической единицей измерения
Метка диаграммы	каждая диаграмма может быть помечена собственным информативным определяемым пользователем именем
Макет диаграммы	сетку, перекрестие, метки осей и метку диаграммы можно включать и выключать по отдельности
Послесвечение	от 50 мс до 50 с или бесконечно

## Характеристики отображения

Масштаб	определяемое пользователем окно масштабирования обеспечивает возможность увеличения по вертикали и горизонтали; каждая область диаграммы поддерживает несколько окон масштабирования; интерфейс сенсорного экрана упрощает изменение размера и перетаскивание в окне масштабирования
Цвета сигнала	предустановленные или определяемые пользователем таблицы цветов для послесвечения на экране

## Входы и выходы

### Передняя панель

Входы каналов		совместимы с BNC, подробнее см. систему вертикального отклонения
	интерфейс пробников	автоматическое обнаружение пассивных пробников, интерфейс активных пробников Rohde & Schwarz
Вспомогательный выход		разъем SMA, для будущего использования
Выход компенсации пробника	форма сигнала	прямоугольник, $V_{\text{низк.}} = 0 \text{ В}$ , $V_{\text{выс.}} = 1 \text{ В}$ амплитуда 1 В (размах) $\pm 5\%$
	частота	1 кГц $\pm 1\%$
	импеданс	ном. 50 Ом
Гнездо заземления		подключение к земле
Интерфейс USB		2 порта, вилка типа А, версия 2.0

### Задняя панель

Внешний вход запуска		BNC, подробнее см. систему запуска
Выход запуска		BNC, подробнее см. систему запуска
Интерфейс USB		2 порта, вилка типа А и 1 порт, вилка типа В, версия 3.1 Gen 1
Сетевой интерфейс (LAN)		разъем RJ-45, поддерживает 10/100/1000BASE-T
Интерфейс внешнего монитора		HDMI 2.0 и DisplayPort++ 1.3, выход дисплея осциллографа или дисплея расширенного рабочего стола
Интерфейс GPIB		см. опцию R&S®RTO6-B10
Опорный вход	разъем	Розетка BNC
	импеданс	50 Ом (ном.)
	диапазон входных частот	от 1 МГц до 20 МГц с шагом 1 МГц
	чувствительность	$\geq 0 \text{ дБмВт}$ на 50 Ом, $\geq 8 \text{ дБмВт}$ при 1 МГц
Опорный выход	разъем	Розетка BNC
	импеданс	50 Ом (ном.)
	выходной сигнал с внутренним опорным сигналом	10 МГц 7 дБмВт (ном.)
	выходной сигнал с внешним опорным сигналом	нет
Гнездо для защиты от кражи		для стандартного замка Кенсингтона

## Общие сведения

Отображение	тип	цветной 15,6-дюймовый ЖК-дисплей TFT с емкостным сенсорным экраном
	разрешение	1920 × 1080 пикселей (Full HD)
Операционная система		Windows 10, 64-разрядная версия

### Температура

Температурная нагрузка	диапазон рабочих температур	от 0 °C до +45 °C
	диапазон температур хранения	от -40 °C до +70 °C
Температурная нагрузка		согласно MIL-PRF-28800F, раздел 4.5.5.1.1.1, класс 3, работа при температуре +45 °C +25 °C/+40 °C при циклической относительной влажности 85 %, согласно IEC 60068-2-30
Климатическая нагрузка		+30 °C/+40 °C/+45 °C при 95/75/45 %, согласно MIL-PRF-28800F, раздел 4.5.5.1.1.2, класс 3, работа при температуре +45 °C

## Общие сведения

### Высота

Работа		до 3000 м (над уровнем моря)
Хранение/транспортировка		до 4600 м (над уровнем моря)

### Механическое сопротивление

Вибрация	синусоидальная	от 5 Гц до 150 Гц, макс. 1,8 г при 55 Гц; 0,5 г от 55 гц до 150 Гц, согласно EN 60068-2-6
		от 5 до 55 Гц согласно MIL-PRF-28800F, раздел 4.5.5.3.2, класс 3
	случайная	от 8 Гц до 500 Гц, ускорение: 1,2 г (СКЗ), согласно EN 60068-2-64
		от 5 Гц до 500 Гц, ускорение: 2,058 г (СКЗ), согласно MIL-PRF-28800F, раздел 4.5.5.3.1, класс 3
Ударное воздействие		ударный спектр 40 г, согласно MIL-STD-810G, метод 516.6, процедура I
		функциональный удар 30 г, полусинус, длительность 11 мс, согласно MIL-PRF-28800F, раздел 4.5.5.4.1

### ЭМС

Радиоизлучение		согласно CISPR 11/EN 55011 группа 1, класс А (для экра- нированных испытательных установок); прибор соответствует требованиям по уровню излучений, определенным в EN 55011, EN 61326-1 и EN 61326-2-1 класс А, и может применяться в производственной среде
Помехоустойчивость		согласно IEC/EN 61326-1, таблица 2, требования к испыта- нию на устойчивость в производственной среде <sup>5)</sup>

### Сертификаты

		VDE, CSA <sub>US</sub> , KC
--	--	-----------------------------

### Межкалибровочный интервал

1 год

### Электропитание

Питание от сети переменного тока		от 100 В до 240 В, от 50 Гц до 60 Гц и 400 Гц, макс. от 5,5 А до 2,3 А, согласно MIL-PRF 28800F, раздел 3.5
Потребляемая мощность		макс. 450 Вт
Безопасность		согласно IEC 61010-1, EN 61010-1, CAN/CSA-C22.2 № 61010-1, UL 61010-1

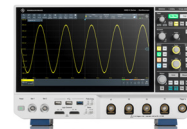
### Механические характеристики

Габариты	Ш × В × Г	450 мм × 315 мм × 204 мм (17,72" × 12,40" × 8,03")
Масса	без опций, номинальное значение	10,7 кг

<sup>5)</sup> Критерий испытаний — отображаемый уровень шума в пределах ± 1 дел для чувствительности по входу 5 мВ/дел.



# АССОРТИМЕНТ ОСЦИЛЛОГРАФОВ

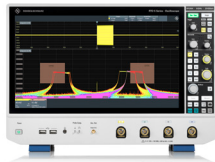


	R&S®RTH1000	R&S®RTC1000	R&S®RTB2000	R&S®RTM3000	R&S®MXO 4
<b>Система вертикального отклонения</b>					
Полоса пропускания <sup>1)</sup>	60/100/200/350/500 МГц	50/70/100/200/300 МГц	70/100/200/300 МГц	100/200/350/500 МГц/1 ГГц <sup>1)</sup>	200/350/500 МГц/1/1,5 ГГц
Количество каналов	2 + цифровой мультиметр/4	2	2/4	2/4	4
Разрешение АЦП; архитектура системы	10 разрядов; 16 разрядов	8 разрядов; 16 разрядов	10 разрядов; 16 разрядов	10 разрядов; 16 разрядов	12 разрядов; 18 разрядов
В/дел при 1 МОм	от 2 мВ до 100 В	от 1 мВ до 10 В	от 1 мВ до 5 В	от 500 мкВ до 10 В	от 500 мкВ до 10 В
В/дел при 50 Ом	–	–	–	от 500 мкВ до 1 В	от 500 мкВ до 1 В
<b>Система горизонтального отклонения</b>					
Частота дискретизации на канал (в млрд отсчетов/с)	1,25 (4-канальная модель); 2,5 (2-канальная модель); 5 (чередование всех каналов)	1; 2 (чередование 2 каналов)	1,25; 2,5 (чередование 2 каналов)	2,5; 5 (чередование 2 каналов)	2,5; 5 (чередование 2 каналов)
Максимальный объем памяти (на канал/1 активный канал)	125 тыс. отсчетов (4-канальная модель); 250 тыс. отсчетов (2-канальная модель); 500 тыс. отсчетов	1 млн отсчетов; 2 млн отсчетов	10 млн отсчетов; 20 млн отсчетов	40 млн отсчетов; 80 млн отсчетов	Стандарт: 400 млн отсчетов; Макс. увеличение: 800 млн отсчетов <sup>2)</sup>
Сегментированная память	Стандарт: 50 млн отсчетов	–	Опция: 320 млн отсчетов	Опция: 400 млн отсчетов	стандартно: 10 000 сегментов; опция: 1 000 000 сегментов
Скорость сбора данных (в осциллограмм/с)	50 000	10 000	50 000 (300 000 в режиме быстрой сегментированной памяти <sup>2)</sup> )	64 000 (2 000 000 в быстром режиме сегментированной памяти <sup>2)</sup> )	> 4 500 000
<b>Запуск</b>					
Типы	цифровой	аналоговый	аналоговый	аналоговый	цифровой
Чувствительность	–	–	при 1 мВ/дел: > 2 дел	при 1 мВ/дел: > 2 дел	0,0001 дел, полная полоса пропускания, настраивается пользователем
<b>Опция смешанных сигналов (MSO)</b>					
Количество цифровых каналов <sup>1)</sup>	8	8	16	16	16
<b>Анализ</b>					
Испытания по маске	Маска допуска	Маска допуска	Маска допуска	Маска допуска	<sup>3)</sup>
Математические операции	элементарные	элементарные	базовые (расчет по расчету)	базовые (расчет по расчету)	базовые (расчет по расчету)
Запуск и декодирование последовательных протоколов <sup>1)</sup>	I <sup>2</sup> C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, CAN FD, SENT	I <sup>2</sup> C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN	I <sup>2</sup> C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN	I <sup>2</sup> C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I <sup>2</sup> S, MIL-STD-1553, ARINC 429	I <sup>2</sup> C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN <sup>3)</sup> , CAN FD <sup>3)</sup> , CAN XL <sup>3)</sup> , LIN <sup>3)</sup>
Приложения <sup>1), 2)</sup>	частотомер с высоким разрешением, расширенный анализ спектра, анализ гармоник, пользовательские сценарии	цифровой вольтметр (ЦВМ), тестер компонентов, быстрое преобразование Фурье (БПФ)	цифровой вольтметр (ЦВМ), быстрое преобразование Фурье (БПФ), анализ АЧХ	анализ электропитания, цифровой вольтметр (ЦВМ), анализ спектра и построение спектрограмм, анализ АЧХ	анализ частотных характеристик
Испытания на соответствие <sup>1), 2)</sup>	–	–	–	–	–
<b>Дисплей и управление</b>					
Размер и разрешение	7" сенсорный экран, 800 × 480 пикселей	6,5", 640 × 480 пикселей	10,1" сенсорный экран, 1280 × 800 пикселей	10,1" сенсорный экран, 1280 × 800 пикселей	13,3" сенсорный экран, 1920 × 1080 пикселей (Full HD)
<b>Общие сведения</b>					
Размеры, мм (Ш × В × Г)	201 × 293 × 74	285 × 175 × 140	390 × 220 × 152	390 × 220 × 152	414 × 279 × 162
Масса, кг	2,4	1,7	2,5	3,3	6
Батарея	литий-ионная, > 4 ч	–	–	–	–

<sup>1)</sup> Возможна модернизация.

<sup>2)</sup> Требуется опция.

<sup>3)</sup> Доступно в следующем выпуске встроенного ПО.



R&S®RTE1000	R&S®RTO6	R&S®RTP
200/350/500 МГц/1/1,5/2 ГГц	600 МГц/1/2/3/4/6 ГГц	4/6/8/13/16 ГГц
2/4	4	4
8 разрядов; 16 разрядов	8 разрядов; 16 разрядов	8 разрядов; 16 разрядов
от 500 мкВ до 10 В	от 1 мВ до 10 В (режим HD: от 500 мкВ до 10 В)	
от 500 мкВ до 1 В	от 1 мВ до 1 В (режим HD: от 500 мкВ до 1 В)	от 2 мВ до 1 В (режим HD: от 1 мкВ до 1 В)
5	10; 20 (чередование 2 каналов в моделях 4 ГГц и 6 ГГц)	20; 40 (чередование 2 каналов)
50 млн отсчетов; 200 млн отсчетов	Стандарт: 200 млн отсчетов/800 млн отсчетов; Макс. увеличение: 1 млрд отсчетов/2 млрд отсчетов	Стандарт: 100 млн отсчетов/400 млн отсчетов; Макс. увеличение: 3 млрд отсчетов
стандартно	стандартно	стандартно
1 000 000 (1 600 000 в режиме ультрафрагментированной памяти)	1 000 000 (2 500 000 в режиме ультрафрагментированной памяти)	750 000 (3 200 000 в режиме ультрафрагментированной памяти)
цифровой	цифровой (вкл. зональный запуск)	расширенный (вкл. зональный запуск <sup>1</sup> , цифровой запуск (14 типов запуска) с компенсацией цепей в реальном масштабе времени <sup>2</sup> , высокоскоростной запуск по последовательному шаблону вкл. восстановление тактового сигнала 8/16 Гбит/с <sup>23</sup> )
0,0001 дел, полная полоса пропускания, настраивается пользователем	0,0001 дел, полная полоса пропускания, настраивается пользователем	0,0001 дел, полная полоса пропускания, настраивается пользователем
16	16	16
Настраиваются пользователем, аппаратные расширенные (редактор формул)	Настраиваются пользователем, аппаратные расширенные (редактор формул, интерфейс Python)	Настраиваются пользователем, аппаратные расширенные (редактор формул, интерфейс Python)
I <sup>2</sup> C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I <sup>2</sup> S, MIL-STD-1553, ARINC 429, FlexRay™, CAN FD, USB 2.0/HSIC, Ethernet, Manchester, NRZ, SENT, SpaceWire, CXPI, USB Power Delivery, автомобильный Ethernet 100BASE-T1	I <sup>2</sup> C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I <sup>2</sup> S, MIL-STD-1553, ARINC 429, FlexRay™, CAN FD, MIPI RFFE, USB 2.0/HSIC, MDIO, 8b10b, Ethernet, Manchester, NRZ, SENT, MIPI D-PHY, SpaceWire, MIPI M-PHY/UniPro, CXPI, USB 3.1 Gen 1, USB-SSIC, PCIe 1.1/2.0, USB Power Delivery, автомобильный Ethernet 100BASE-T1/1000BASE-T1	I <sup>2</sup> C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, SENT, LIN, CAN, CAN FD, MIL-STD-1553, ARINC 429, SpaceWire, USB2.0/HSIC/PD, USB3.1 Gen1/2/SSIC, PCIe 1.1/2.0/3.0, 8b10b, MIPI RFFE, MIPI D/M-PHY/UniPro, автомобильный Ethernet 100/1000BASE-T1, Ethernet 10/100BASE-TX, MDIO, Manchester, NRZ
анализ электропитания, расширенный анализ спектра и построение спектрограмм	анализ электропитания, расширенный анализ спектра и построение спектрограмм, разложение джиттера и шума, восстановление тактового сигнала, I/Q-данные, ВЧ-анализ, компенсация цепей, анализ TDR/TDT	расширенный анализ спектра и построение спектрограмм, разложение джиттера и шума, ВЧ-анализ, компенсация цепей в реальном масштабе времени, анализ TDR/TDT, I/Q-данные, анализ R&S®VSE, расширенная глазковая диаграмма
–	см. технические данные (PD 5216.1640.22)	см. технические данные (PD 3683.5616.22)
10,4" сенсорный экран, 1024 × 768 пикселей	15,6" сенсорный экран, 1920 × 1080 пикселей	13,3" сенсорный экран, 1920 × 1080 пикселей (Full HD)
427 × 249 × 204	450 × 315 × 204	441 × 285 × 316
8,6	10,7	18
–	–	–

# ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Обозначение	Тип	Код заказа	
<b>Шаг 1: базовый прибор</b>			
4-канальный осциллограф	R&S®RTO64	1802.0001.04	
<b>Шаг 2: выберите одну обязательную опцию полосы пропускания</b>			
600 МГц	R&S®RTO6-B90	1802.0182.02	
1 ГГц	R&S®RTO6-B91	1802.0199.02	
2 ГГц	R&S®RTO6-B92	1802.0201.02	
3 ГГц	R&S®RTO6-B93	1802.0218.02	
4 ГГц	R&S®RTO6-B94	1802.0224.02	
6 ГГц	R&S®RTO6-B96	1802.0230.02	
<b>Шаг 3: выберите аппаратные опции</b>			
Опция смешанных сигналов, 400 МГц, 16 цифровых каналов	R&S®RTO6-B1	1801.6741.02	
Порт цифрового расширения (требуется для R&S®RT-ZVC)	R&S®RTO6-B1E	1801.6735.02	
Генератор сигналов произвольной формы	R&S®RTO6-B6	1801.6758.02	
Расширение памяти, 400 млн точек на канал	R&S®RTO6-B104	1801.6793.02	
Расширение памяти, 1 млрд точек на канал	R&S®RTO6-B110	1801.6806.04	
Дифференциальный импульсный источник 16 ГГц	R&S®RTO6-B7	1801.6764.02	
Интерфейс GPIB	R&S®RTO6-B10	1801.6770.02	
Запасной твердотельный диск	R&S®RTO6-B19	1801.6787.02	
<b>Шаг 4: выберите программные опции запуска и декодирования последовательных протоколов</b>		<b>Включенные протоколы</b>	
Анализ шин	R&S®RTO6-K500	1801.6864.02	
Низкоскоростные последовательные шины	R&S®RTO6-K510	1801.7019.02	I <sup>2</sup> C/SPI/RS-232/UART/I <sup>2</sup> S/LJ/RJ/TDM/Manchester/NRZ
Автомобильные протоколы	R&S®RTO6-K520	1801.7025.02	CAN/LIN с импортом файлов CAN-dbc/CAN FD, FlexRay™ с импортом файлов Fibex/SENT/CXPI
Авиакосмические протоколы	R&S®RTO6-K530	1801.7031.02	MIL-STD-1553/ARINC 429/SpaceWire
протоколы Ethernet	R&S®RTO6-K540	1801.7048.02	10BASE-T/100BASE-TX/MDIO
MIPI RFFE	R&S®RTO6-K550	1801.7054.02	MIPI RFFE
Автомобильный Ethernet	R&S®RTO6-K560	1801.7060.02	IEEE 100BASE-T1/IEEE 1000BASE-T1
протоколы USB	R&S®RTO6-K570	1801.7077.02	USB 1.0/1.1/USB 2.0/HSC/USB 3.1 Gen 1, USB Power Delivery (USB-PD)/USB SSIC
MIPI M-PHY, D-PHY	R&S®RTO6-K580	1801.7083.02	MIPI D-PHY/M-PHY/UniPro/декодирование для DSI и CSI-2
PCI Express	R&S®RTO6-K590	1801.7090.02	8b10b (до 6,25 Гбит/с)/PCI Express Revision 1.x/2.x
Пакет для запуска и декодирования	R&S®RTO6-TDBDL	1801.7725.02	R&S®RTO6-K500/-K510/-K520/-K530/-K540/-K550/-K560/-K570/-K580/-K590
<b>Шаг 5: опции ПО для общего анализа</b>			
Программный I/Q-интерфейс	R&S®RTO6-K11	1801.6812.02	
Анализ джиттера	R&S®RTO6-K12	1801.6829.02	
Восстановление тактовых сигналов	R&S®RTO6-K13	1801.6835.02	
Анализ параметров электропитания	R&S®RTO6-K31	1801.6858.02	
Анализ спектра	R&S®RTO6-K37	1801.6870.02	
Определяемые пользователем математические операции в Python	R&S®RTO6-K39	1803.6778.02	
Базовая опция исключения цепей	R&S®RTO6-K121	1801.6887.02	
Анализ TDR/TDT	R&S®RTO6-K130	1801.6893.02	
Расширенный анализ джиттера	R&S®RTO6-K133	1801.6906.02	
Расширенный анализ шума	R&S®RTO6-K134	1801.7677.02	

Обозначение	Тип	Код заказа		
<b>Шаг 6: выберите опции ПО для испытаний на соответствие</b>			<b>Комплект для испытаний</b>	
Испытания на соответствие стандарту USB 2.0	R&S®RTO6-K21	1801.6912.02	R&S®RT-ZF1	
Испытания на соответствие стандарту Ethernet (10/100/1000BASE-T/EE)	R&S®RTO6-K22	1801.6929.02	R&S®RT-ZF2	
Испытания на соответствие стандарту Ethernet (2.5/5/10GBASE-T)	R&S®RTO6-K23	1801.6935.02	R&S®RT-ZF2	
Испытания на соответствие стандарту IEEE 100BASE-T1	R&S®RTO6-K24	1801.6941.02	R&S®RT-ZF8, R&S®RT-ZF7A или R&S®RT-ZF2, R&S®RT-ZF3	
Испытание на соответствие протоколу MIPI D-PHY	R&S®RTO6-K26	1801.6958.02	–	
Испытание на соответствие протоколу MIPI D-PHY 2.5	R&S®RTO6-K27	1803.6578.02		
Испытания на соответствие стандарту PCI Express 1.1/2.0	R&S®RTO6-K81	1801.6964.02	–	
Испытания на соответствие стандарту IEEE 1000BASE-T1	R&S®RTO6-K87	1801.6970.02	R&S®RT-ZF8, R&S®RT-ZF7A или R&S®RT-ZF2, R&S®RT-ZF6	
Испытания на соответствие стандарту Ethernet (MGBASE-T1)	R&S®RTO6-K88	1801.7890.02		
Испытания на соответствие стандарту IEEE 10BASE-T1	R&S®RTO6-K89	1801.6987.02	R&S®RT-ZF7A, R&S®RT-ZF7P или R&S®RT-ZF8	
Испытания на соответствие стандарту и устранение неполадок с целостностью сигнала DDR3/DDR3L/LPDDR3	R&S®RTO6-K91	1801.6993.02	–	
Испытания на соответствие стандарту eMMC	R&S®RTO6-K92	1801.7160.02	–	
Автоматизация R&S®ScopeSuite	R&S®RTO6-K99	1326.4419.02	–	
<b>Шаг 7: выберите ПО и опции для анализа сигналов</b>			<b>Режим сигнала</b>	<b>Режим I/Q<sup>1)</sup></b>
Анализ модулирующих I/Q-сигналов	R&S®VSE		•	•
Измерения импульсов	R&S®VSE-K6	1320.7516.03	•	•
Многоканальный анализ импульсов	R&S®VSE-K6a	1345.1286.03	•	•
Анализ модуляции для отдельных несущих с модуляцией AM/ЧМ/ФМ	R&S®VSE-K7	1320.7539.02	•	•
Измерения Bluetooth BR/EDR/LE	R&S®VSE-K8	1345.1970.02	•	•
Анализ сигналов GSM/EDGE/EDGE Evolution	R&S®VSE-K10	1320.7574.03		•
Анализ переходных процессов	R&S®VSE-K60	1320.7868.03	•	•
Анализ сигналов с цифровой модуляцией	R&S®VSE-K70	1320.7522.02	•	•
Анализ восходящих и нисходящих сигналов 3GPP WCDMA, включая HSDPA, HSUPA и HSPA+	R&S®VSE-K72	1320.7580.02		•
Анализ сигналов WLAN, в соответствии со стандартами WLAN IEEE 802.11a/b/g/n/p/ac/ax	R&S®VSE-K91	1320.7597.02		•
Анализ пользовательских сигналов OFDM и OFDMA	R&S®VSE-K96	1320.7922.03	•	•
Анализ сигналов LTE и LTE-Advanced	R&S®VSE-K100	1320.7545.02		•
Анализ сигналов LTE и LTE-Advanced	R&S®VSE-K102	1320.7551.03		•
Анализ сигналов LTE и LTE-Advanced	R&S®VSE-K104	1320.7568.02		•
Анализ сигналов LTE узкополосного IoT	R&S®VSE-K106	1320.7900.03		•
Анализ сигналов 5G	R&S®VSE-K144	1309.9574.03		•
Анализ нисходящих сигналов 5G NR MIMO	R&S®VSE-K146	1345.1305.02		•
Расширение 3GPP 5G NR вер. 16 для восходящих/нисходящих каналов	R&S®VSE-K148	1345.1392.02		•
Измерение сигналов HRP UWB	R&S®VSE-K149	1345.1463.02	•	•
Расширение 3GPP 5G NR вер. 17 для восходящих/нисходящих каналов	R&S®VSE-K171	1345.1663.02		•
Измерения O-RAN	R&S®VSE-K175	1350.7020.02		•
Обратный канал OneWeb	R&S®VSE-K201	1345.2018.02	•	•

<sup>1)</sup> Требуется R&S®RTO-K11.



Обозначение	Тип	Код заказа		
<b>Шаг 8: выберите пробники и принадлежности</b>				
<b>Стандартные принадлежности:</b> 4 пассивных пробника R&S®RT-ZP10, краткое руководство по эксплуатации, шнур питания, сумка для принадлежностей				
<b>Дополнительные пробники:</b> см. пробники и принадлежности для осциллографов Rohde & Schwarz (PD 3606.8866.12)				
Прецизионный BNC-SMA адаптер	R&S®RT-ZA16	1320.7074.02		
Пара высокоточных согласованных кабелей с малыми потерями, длина 1 м	R&S®RT-ZA17	1337.8991.02		
Передняя крышка	R&S®RTO6-Z1	1801.6641.02		
Транспортный кейс	R&S®RTO6-Z3	1801.6658.02		
Транспортный кейс	R&S®RTO6-Z4	1801.6712.02		
Комплект для монтажа в 19-дюймовую стойку	R&S®ZZA-RTO6	1801.6729.02		

### Шаг 9: выберите условия гарантийного и технического обслуживания

#### Гарантия

Базовый блок	3 года		
Все остальные элементы <sup>2)</sup>	1 год		

#### Опции технического обслуживания

Продление гарантийного срока на один год	R&S®WE1	Обратитесь в местный офис продаж компании Rohde & Schwarz.
Продление гарантийного срока на два года	R&S®WE2	
Продление гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку	R&S®CW1	
Продление гарантийного срока на два года, включая ежегодную калибровку	R&S®CW2	
Продление гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку в аккредитованном метрологическом центре	R&S®AW1	
Продление гарантийного срока на два года, включая ежегодную калибровку в аккредитованном метрологическом центре	R&S®AW2	

<sup>2)</sup> Для установленных опций применяется гарантия базового блока, если оставшийся срок ее действия составляет более 1 года. Исключение: все аккумуляторные батареи имеют гарантию 1 год.

# ПОЛНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД.

## ОТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.

Сеть обслуживания компании Rohde & Schwarz, охватывающая более 70 стран мира, обеспечивает наилучшую техническую поддержку на местах, которую оказывают высококвалифицированные специалисты.

Пользовательский риск сведен к минимуму на всех этапах проекта:

- ▶ Поиск решений/покупка
- ▶ Запуск в эксплуатацию/разработка приложений/интеграция
- ▶ Обучение
- ▶ Эксплуатация/калибровка/ремонт



## Сервисное обслуживание в Rohde & Schwarz Вы — в надежных руках!

- ▶ По всему миру
- ▶ На месте и лично
- ▶ Индивидуально и гибко
- ▶ С бескомпромиссным качеством
- ▶ На длительную перспективу

## Rohde & Schwarz

Технологическая группа компаний Rohde & Schwarz является одним из лидеров в деле создания более безопасного и подключенного мира благодаря своим передовым решениям в сфере контрольно-измерительного оборудования, технологических систем, а также сетей и кибербезопасности. Основанная более 85 лет назад группа компаний — надежный партнер для заказчиков из промышленного и государственного сектора по всему миру. Эта независимая компания, штаб-квартира которой находится в Мюнхене (Германия), имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах.

[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

## Ресурсосберегающие методы проектирования

- ▶ Экологическая безопасность и экологический след
- ▶ Энергоэффективность и низкий уровень выбросов
- ▶ Долгий срок службы и оптимизированные производственные расходы

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

## Тренинги Rohde & Schwarz

[www.training.rohde-schwarz.com](http://www.training.rohde-schwarz.com)

## Служба поддержки Rohde & Schwarz

[www.rohde-schwarz.com/support](http://www.rohde-schwarz.com/support)

