

ОСЦИЛЛОГРАФ RTO6



Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

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 характеристики сигналов для глубокого понимания решаемой задачи. 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 высокочастотных измерений. Режим высокой четкости (режим HD) обеспечивает отличную визуализацию и запуск по сигналам с разрешением до 16 бит. Осциллографы R&S®RTO6 могут обна-

руживать 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 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.



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

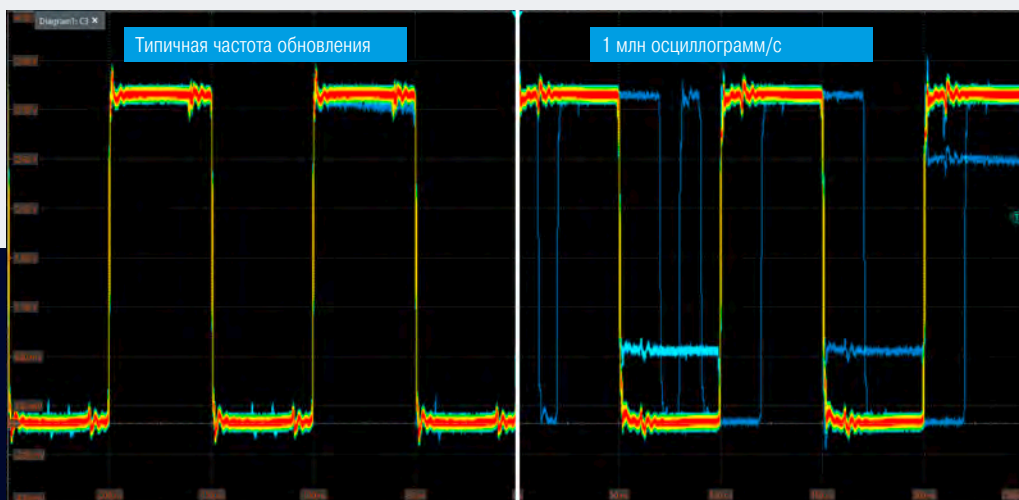
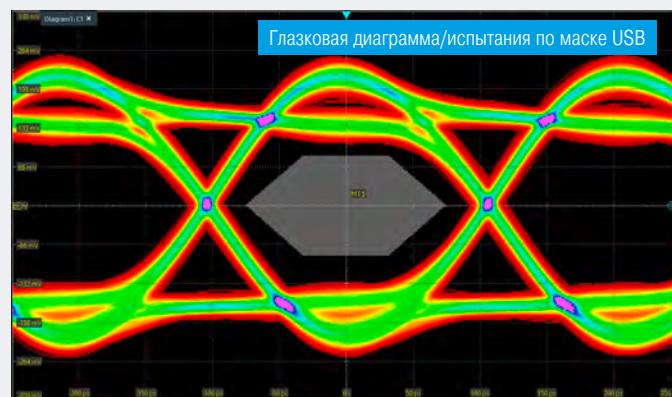
Высокая частота обновления R&S®RTO6 обеспечивается даже при одновременной работе с гистограммами, а также при запущенных функциях испытаний по маске и измерений с помощью курсоров. Кроме того, при выполнении анализа тракты обработки сигналов на основе ASIC обеспечивают непрерывную работу даже в случае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

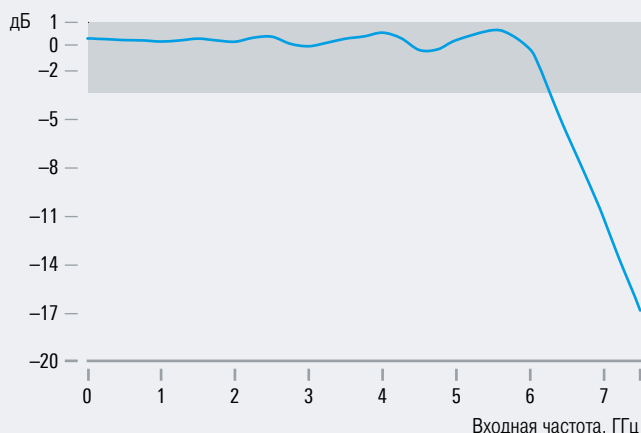
Испытания по маске: удобная настройка и быстрые результаты

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 согласованных 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.

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. Пологий спад по Гауссу частотной характеристики обеспечивает низкий уровень выбросов и точный захват 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.

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



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.

Filter (Фильтр)	Разрешение
Выключен	8 бит
2 ГГц ¹⁾	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

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

Высокая скорость сбора данных и полный спектр функций

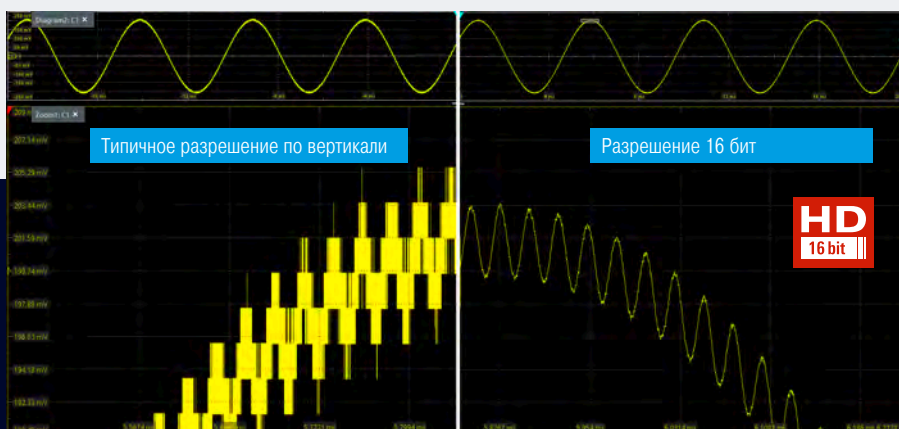
Активация режима высокой четкости на осциллографах R&S®RTO6 не сказывается на скорости измерения или измерительных функциях. Обработка сигналов в ASIC реализует фильтрацию нижних частот в реальном масштабе времени для поддержания высокой скорости сбора и обработки. Осциллограф продолжает обеспечивать 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

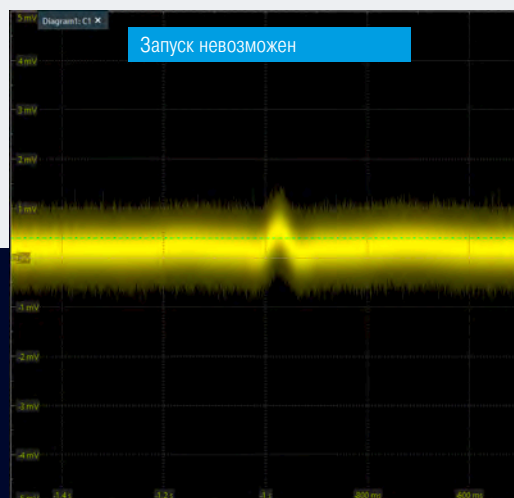
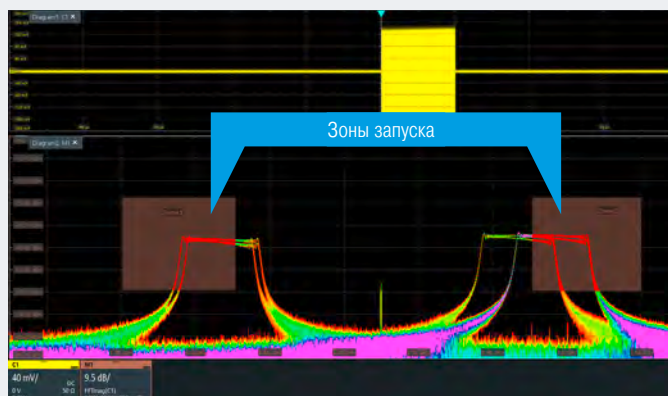
Для того чтобы обеспечить стабильный запуск независимо от уровня шума сигнала, пользователь может задать гистерезис запуска для осциллографов. Благодаря малому шуму входных каскадов, осциллографы могут запускаться от сигналов с высокой чувствительностью по вертикали по всей полосе измерений.

Выделение самых незначительных деталей сигнала

Осциллографы R&S®RTO6 могут запускаться даже по сигналам с минимальной амплитудой и позволяют локализовать 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.

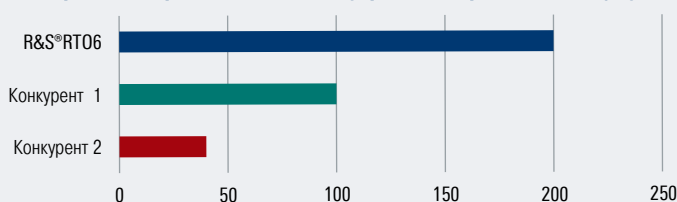


ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ С ГЛУБОКОЙ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЙ ПАМЯТЬЮ

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.

Интервал сбора данных в мс (при 10 млрд отсчетов/с)



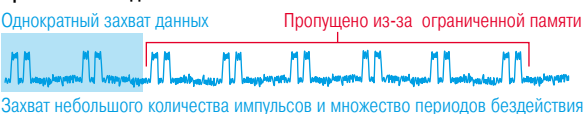
Сегментированная память для захвата отдаленных событий запуска

Стандартная сегментированная память позволяет проводить анализ сигнальных последовательностей на длительном интервале наблюдения, захватывая сигналы протоколов с паузами в передаче данных, такие как I²C 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.

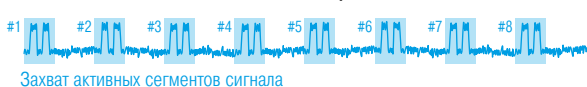
Сигнал протокола с паузами между пакетами



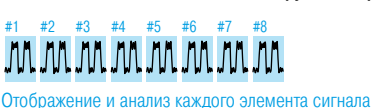
Однократный захват данных



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.

Однократный и сегментированный захват данных

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 измерения в двоичном виде, в форматах XML или CSV для проведения дальнейшего анализа 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.

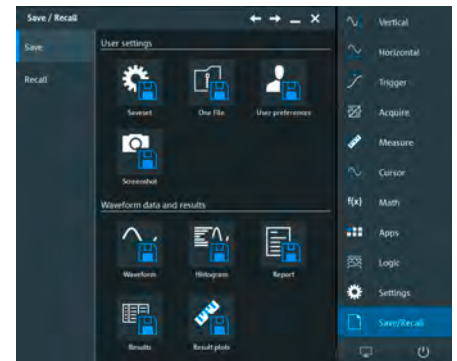


Варианты хранения данных

Один файл	Полностью	Сохранение осциллограммы, параметров настройки, математических каналов и опорных осциллограмм в одном файле формата ZIP
Содержимое	waveform (разновидность сигнала)	Полностью
		По выбору (масштаб, курсор, строб, ручной)
		Количество выборок
		Архивная память
Оценка		Гистограммы
		Результаты измерений
		Долгосрочный тренд
Формат	Данные измерений	Двоичный, XLS, CSV, каналы 1–4
	Графический	PNG, JPG, BMP, TIF, PDF
	Отчеты	PDF, HTML, DOC
Драйверы		VXI, LabView, LabWindows, .NET

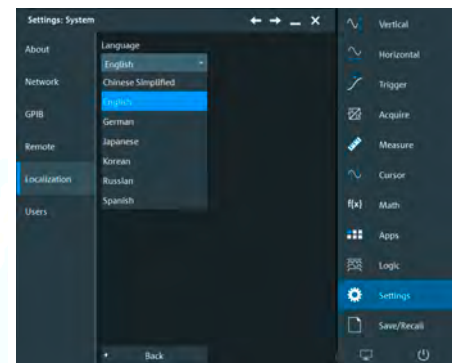
Простой выбор схемы настроек прибора

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®RT06 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



Аналоговые сигналы

- ▶ Измерения напряжения и времени
- ▶ Измерения тока

Логические сигналы

- ▶ Проверка данных
- ▶ Проверка синхронизации
- ▶ Декодирование шин

Протокол

- ▶ Декодирование протокола
- ▶ Запуск протоколов
- ▶ Символьное отображение

Частота

- ▶ Анализ спектра
- ▶ Анализ сигналов
- ▶ Выявление и устранение ЭМП
- ▶ Измерения тока

Источник

- ▶ Потребляемая мощность
- ▶ Последовательность включения
- ▶ Целостность питания

Генератор

- ▶ Опорный тактовый сигнал
- ▶ Сигналы произвольной формы
- ▶ Модулированные сигналы
- ▶ Шаблон протокола

Источник импульсов

- ▶ Входные характеристики
- ▶ Выравнивание
- ▶ TDR/TDT-анализ

Большой набор инструментов отладки

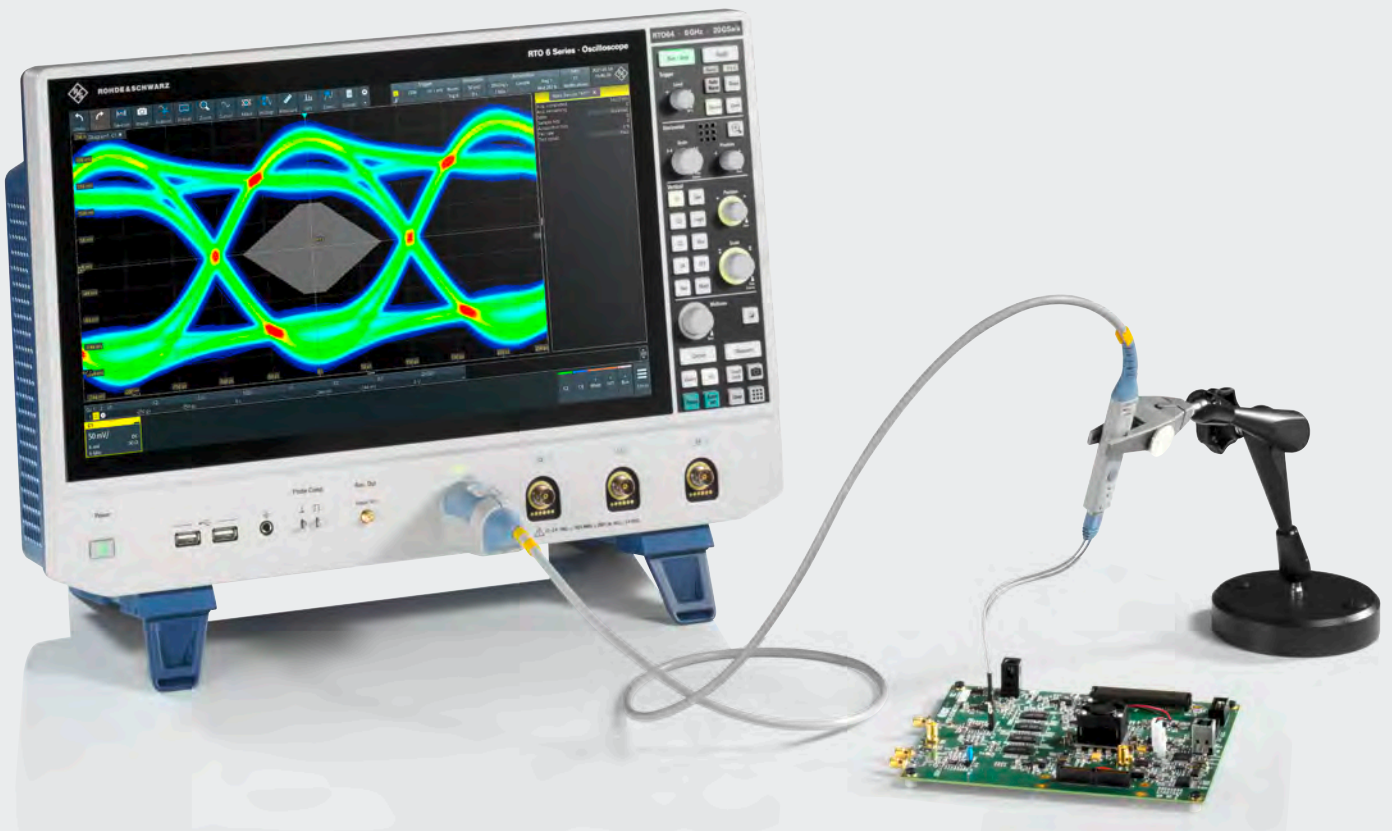
Каждый осциллограф R&S®RTO6 поддерживает более 90 функций измерения. Они сгруппированы по следующим типам: измерения амплитуды, времени, джиттера, построение глазковой диаграммы, построение гистограммы и измерения спектра. Функции сбора статистики, гистограммы, функции тренда и трека позволяют проводить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

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



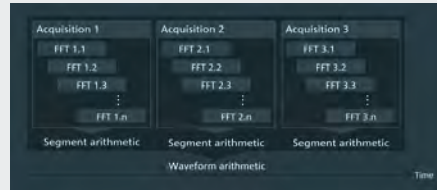
АНАЛИЗ СПЕКТРА

Компетенции в ВЧ-анализе 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.



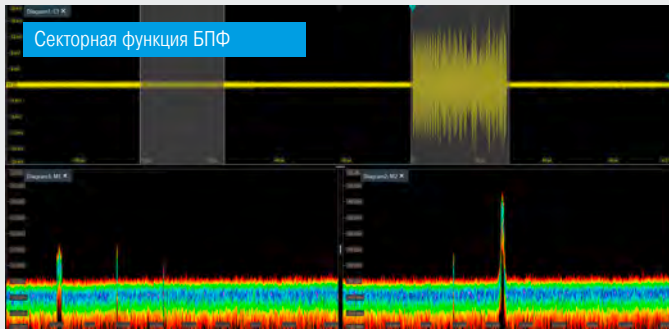
Несколько операций БПФ с выдающимися ВЧ-характеристиками

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

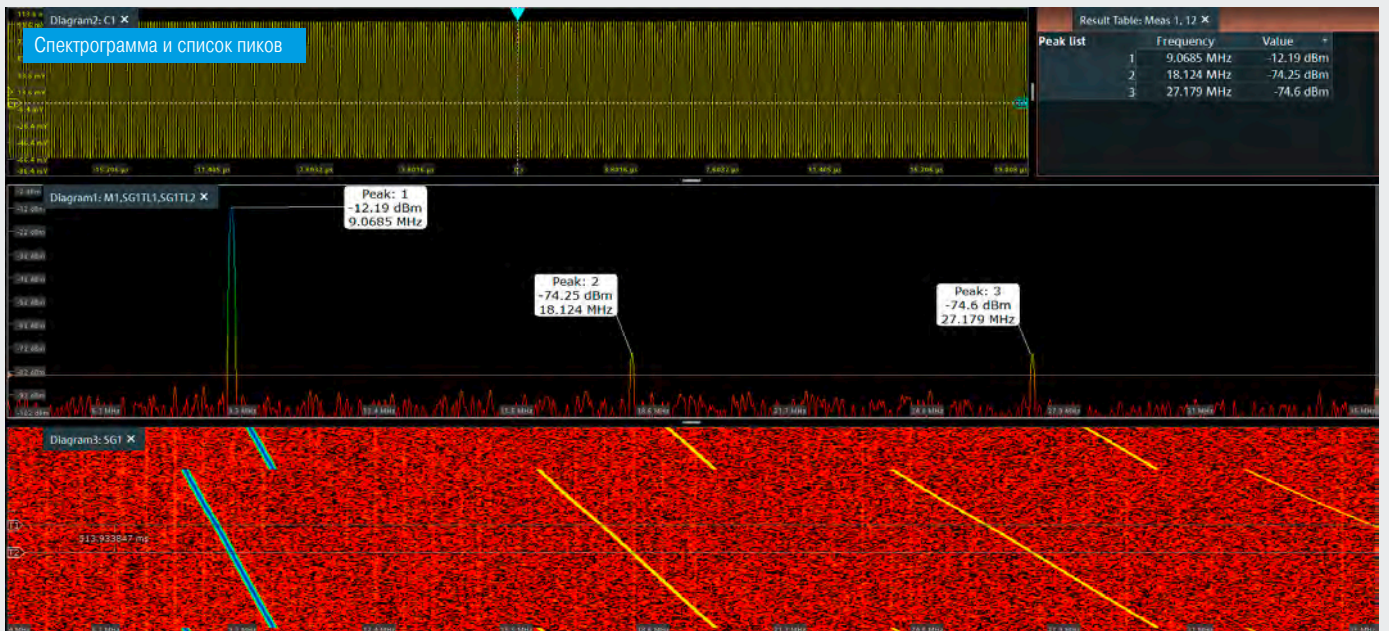
Опция анализа спектра R&S®RTO6 идеально подходит для анализа изменяющихся во времени сигналов в частотной области. Ее спектрограмма представляет собой частотно-временную диаграмму с цветовой маркировкой, на которой отображается спектральная плотность мощности с течением времени. Она отображает изменение 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.



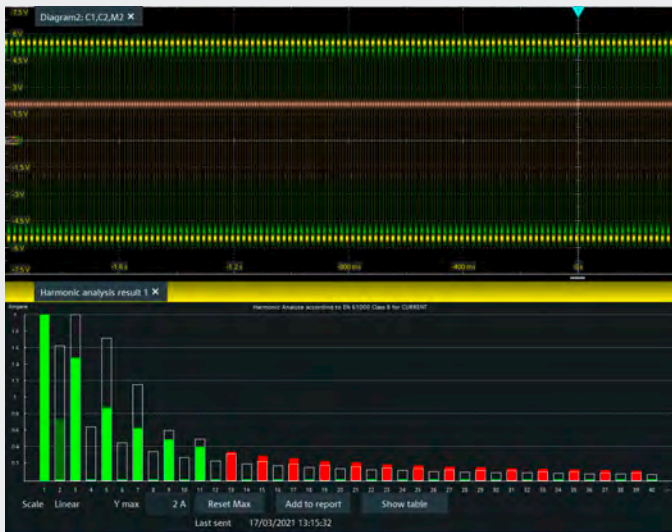
АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ И ВЫЯВЛЕНИЕ ЭМП

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 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

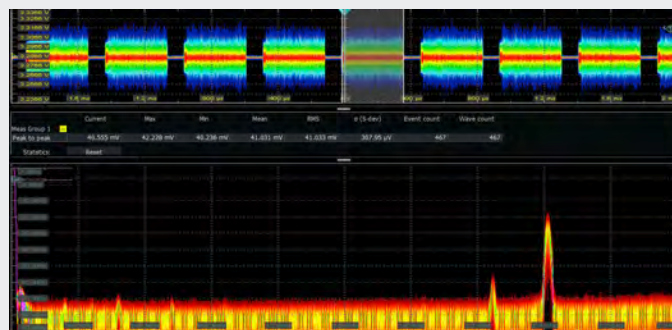
Реализованная в осциллографе передовая функция БПФ-анализа обеспечивает возможность отображения характеристик переключения и позволяет проводить быстрый поиск источников, оказывающих влияние на шину электропитания. Алгоритм БПФ позволяет выполнять анализ спектра независимо от настроек во временной области. 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.

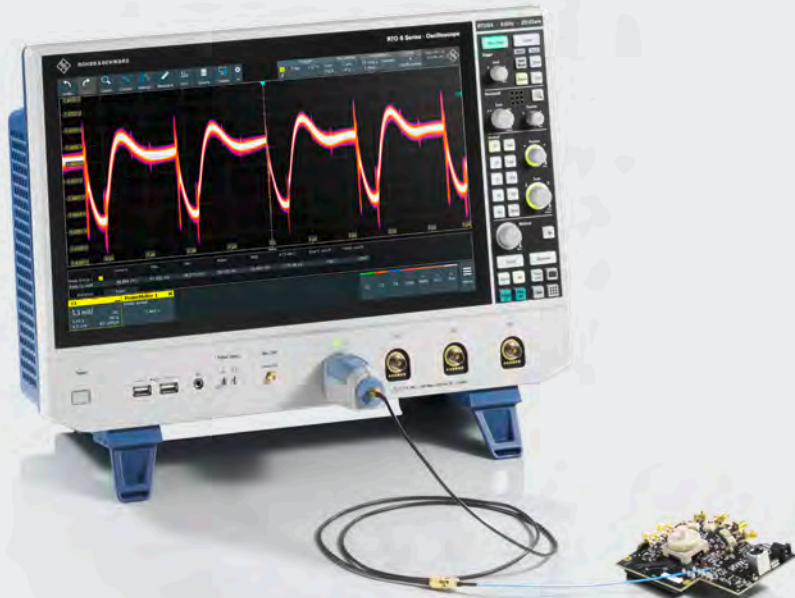
Измерение малых напряжений, накладывающихся на большие смещения постоянной составляющей

Благодаря диапазону компенсации смещения ± 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 поддерживают R&S®ProbeMeter.



АНАЛИЗ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ШИН

Удобный запуск, декодирование и анализ протоколов

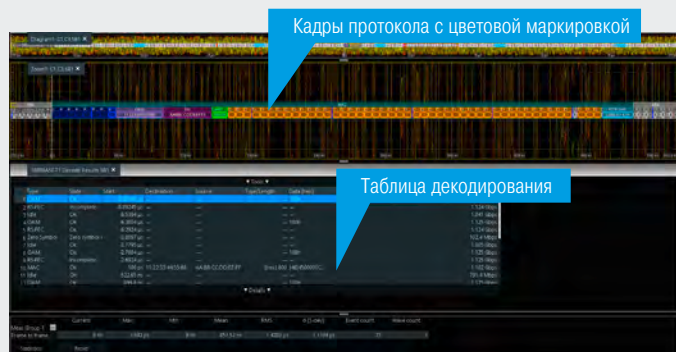
- ▶ Аппаратный запуск и декодирование для быстрого анализа
- ▶ Одновременное декодирование до четырех последовательных шин
- ▶ Расширенные измерения на шинах для углубленного анализа
- ▶ Функции поиска для упрощения анализа длительных и сложных сигналов

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 ² C/SPI/RS-232/UART/I ² 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

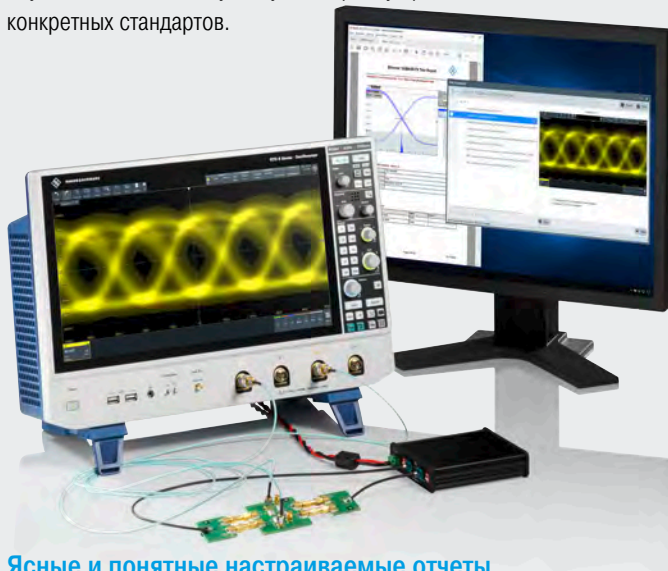
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

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.

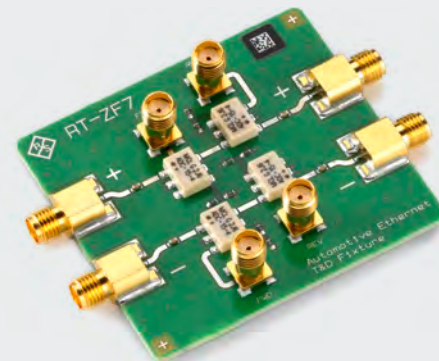
High Speed USB Device Test Report		
High Speed Signal Quality - EL_4		
Description	Template 1 transform waveform at TP3	
Run	1	
Result	Pass	
Time	11/07/2012 11:22:16	
Additional Information		
Measurement	Value	Limits
Signal Eye	Pass	Meet Tpl 1 Tx Wfm Rqmt
Consecutive Jitter RMS	27.2 ps	
Paired J/K Jitter RMS	23.971 ps	
Paired K/J 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	✓	11/1/1
<input type="checkbox"/>	Signal Quality	Port 1	✓	11/1/1
<input type="checkbox"/>	Jitter	Port 1	✗	10/1/1
<input type="checkbox"/>	Jitter	Port 1	✓	11/1/1
<input type="checkbox"/>	Packet Parameters	1	✗	3/4

Комплекты для испытаний производства 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, C-PHY
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

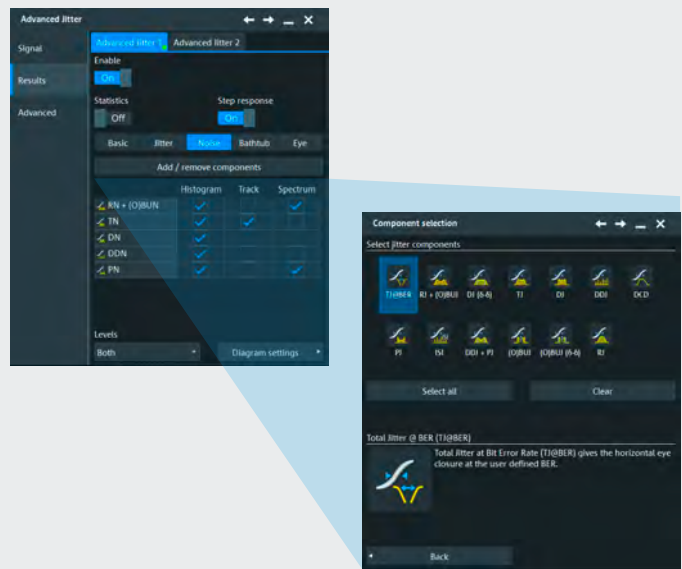
Выполняйте анализ джиттера в тактовых сигналах и сигналах данных с помощью автоматизированных функций измерения джиттера, таких как межтактовый джиттер и искажение временного интервала, и других инструментов, таких как трек, долгосрочный тренд и БПФ. Например, можно определить частотные помехи, применяя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

Функции измерения джиттера и шума

Опция R&S®RTO-K134			
Опция R&S®RTO-K133			
Опция R&S®RTO-K12			
Стандартные функции	Межтактовый джиттер	TJ (изм.)	TN (изм.)
Период	Джиттер N-го такта	TJ (при BER)	EH (при BER)
Частота	Межтактовая	RJ	RN RN + OBUN
Установка	длительность	RJ + OBUN	DN
Время установки/ хранения	Межтактовый коэффициент заполнения	DJ	DDN
Отношение времени установки/ хранения	Искажение временного интервала	DJ (δδ)	ISIN
	Скорость передачи данных	DDJ	LD
	Единый интервал	ISI	PN
	Задержка сдвига	DCD	DDN + PN
	Фаза сдвига	PJ	OBUN
		DDJ + PJ	OBUN (δδ)
		OBUN	
		OBUN (δδ)	

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 (OBUN/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. Доступны все опции анализа.

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.



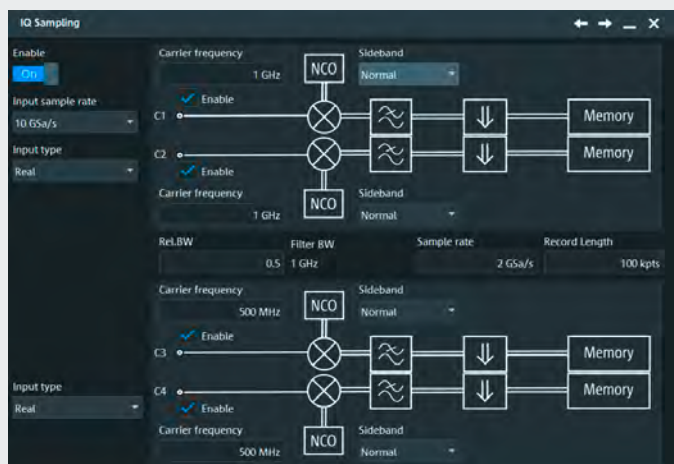
ШИРОКОПОЛОСНЫЙ АНАЛИЗ ВЧ И СИГНАЛОВ

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®.



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.

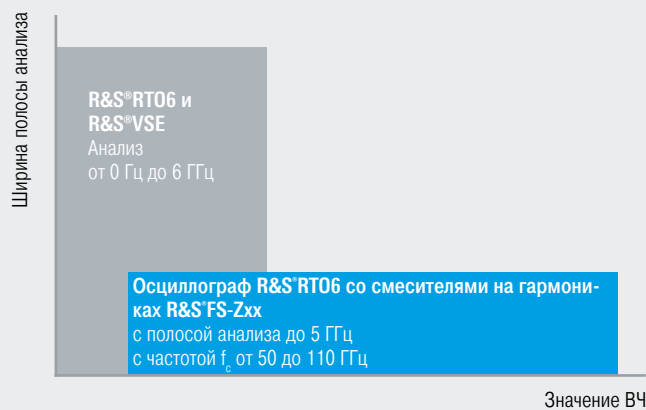
Расширенные возможности анализа ВЧ-сигналов с использованием осциллографа R&S®RTO



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 радиочастот 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.

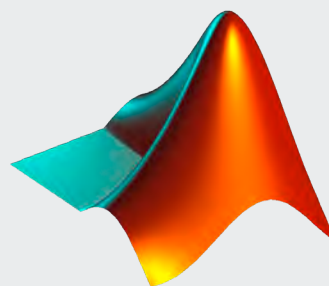
Анализ ВЧ-сигналов



Значение ВЧ



R&S®VSE
ПО векторного анализа
сигналов



MATLAB®

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

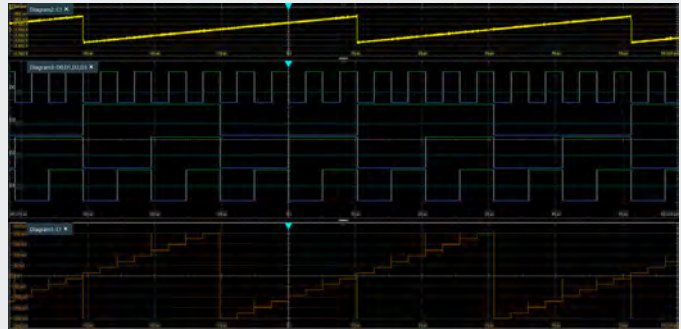
Опция R&S®RTO-B1 поддерживает 16 цифровых каналов и одновременное декодирование до 4 параллельных шин. Шины представлены пиктограммами у края экрана. Поддерживается возможность перетаскивания пиктограмм на экране с помощью функции R&S®SmartGrid. Пиктограммы позволяют получить общее представление о состоянии 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

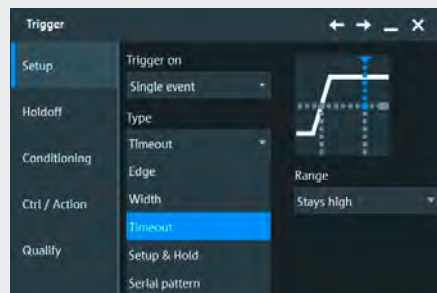
Высокая разрешающая способность по времени во всем объеме памяти

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 стоящие 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 I²C.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛОВ

Опции измерения для углубленных измерений

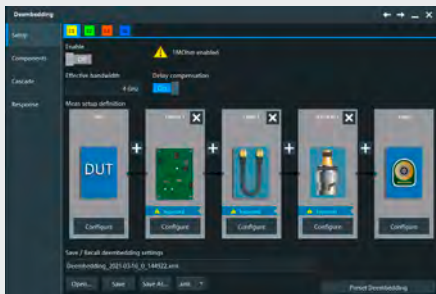
- ▶ Математические функции в реальном масштабе времени для дифференциальных сигналов
- ▶ Исключение цепей для коррекции осциллограммы
- ▶ Определение характеристик и отладка сигнальных трактов
- ▶ Дифференциальный импульсный сигнал с настраиваемыми параметрами

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.

Исключение цепей

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 и дифференциальных 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
Расфазировка	< 0,5 пс
Низкий уровень на выходе	от -200 мВ до -50 мВ, шаг 10 мВ
Частота повторения	
Заблок.	5/10/20/50/100/200/500 Гц, 1/5/10/25/50/100/250 МГц
Не синхронизирован	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 тактового сигнала	синхронный, не синхронный/автономный

Применение для подачи входных сигналов в ИУ или коррекции

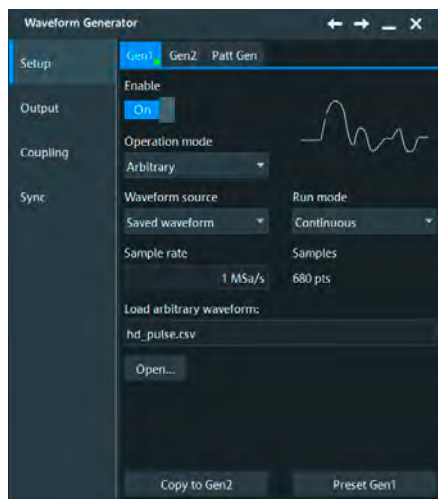
Источник R&S®RTO6-B7 легко настроить для подачи входных сигналов в ИУ. Например, осциллограф может обеспечивать точный тактовый сигнал или импульсный входной сигнал с малым временем нарастания для проверки характеристик приемника при измерениях TDR/TDT. Благодаря расфазировке на выходе менее 0,5 пс осциллограф 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 МОДЕРНИЗИРУЕМЫЙ 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)

Входные сигналы для несимметричных и дифференциальных интерфейсов

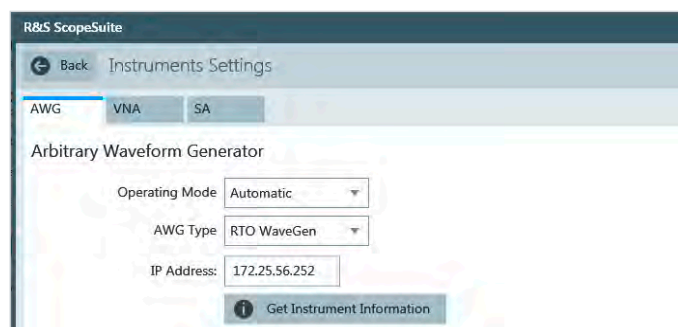
Для проведения испытаний дифференциальных устройств генераторы могут быть сопряжены и смещены друг относительно друга. Поддержка возможности задания смещения по амплитуде и фазе в сопряженном режиме позволяет моделировать как идеальные, так и неидеальные условия. Дифференциальные приборы, такие как дифференциальные 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.



- ▶ 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

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 сможет 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.



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 .

Обновление встроенного ПО

Регулярные обновления встроенного ПО добавляют новые базовые функции к осциллографам R&S®RTO6. Загрузите новейшую версию встроенного ПО 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,
	при входном импедансе 1 МОм	≥ 500 МГц (изм.)
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, ограничение полосы пропускания «кирпичная стена» (изм.)	
	Опция R&S®RTO6-B90	635 пс
	Опция R&S®RTO6-B91	375 пс
	Опция R&S®RTO6-B92	210 пс
	Опция R&S®RTO6-B93	145 пс
	Опция R&S®RTO6-B94	110 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.)
Вертикальное разрешение		16-битная архитектура системы
Эффективная разрядность при 50 Ом, 50 мВ/дел, входной сигнал 10 МГц, 90 % полной шкалы (изм.)		
Полоса		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 %
Связь по входу	при 50 Ом	пост., земля
	при 1 МОм	пост., перем. (> 7 Гц), земля

Система вертикального отклонения

Входная чувствительность	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		
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		
Точность смещения	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		
			±(0,35% × чистое смещение + 2,5 мВ + 0,1 дел × чувствительность по входу) (чистое смещение = смещение – позиция × чувствительность по входу)	
			±(точность усиления постоянной составляющей × показание – чистое смещение + точность смещения)	
Межкабельная 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		
СКЗ порогового шума при 50 Ом (тип.) (ограничение полосы пропускания «кирпичная стена»)	от > 4 ГГц до ≤ 6 ГГц	> 40 дБ		
	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	0,16 мВ	
	2 мВ/дел	0,13 мВ	0,17 мВ	
	5 мВ/дел	0,16 мВ	0,20 мВ	
	10 мВ/дел	0,26 мВ	0,32 мВ	
	20 мВ/дел	0,49 мВ	0,59 мВ	
	50 мВ/дел	1,18 мВ	1,43 мВ	
	100 мВ/дел	2,37 мВ	2,85 мВ	
	200 мВ/дел	4,68 мВ	5,67 мВ	
	500 мВ/дел	12,1 мВ	14,4 мВ	
	1 В/дел	24,1 мВ	28,8 мВ	

Система вертикального отклонения

	Чувствительность по входу	Опция R&S®RTO6-B94	Опция R&S®RTO6-B96
	1 мВ/дел	0,22 мВ	0,33 мВ
	2 мВ/дел	0,22 мВ	0,33 мВ
	5 мВ/дел	0,26 мВ	0,34 мВ
	10 мВ/дел	0,39 мВ	0,47 мВ
	20 мВ/дел	0,72 мВ	0,80 мВ
	50 мВ/дел	1,75 мВ	1,90 мВ
	100 мВ/дел	3,40 мВ	3,55 мВ
	200 мВ/дел	6,95 мВ	7,20 мВ
	500 мВ/дел	17,9 мВ	18,9 мВ
	1 В/дел	35,6 мВ	37,3 мВ
СКЗ порогового шума 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
		10 мкВ	100 мВ/дел
	10 МГц	18 мкВ	150 мкВ
	100 МГц	56 мкВ	470 мкВ
	500 МГц	110 мкВ	960 мкВ
	1 ГГц	170 мкВ	1,41 мВ
	2 ГГц	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 × 10 ⁻⁹
	в интервале калибровки	±100 × 10 ⁻⁹
	долговременная стабильность (более одного года с момента калибровки)	±(50 + 50 × годы с момента калибровки) × 10 ⁻⁹
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	±(К/частота дискретизации в реальном масштабе времени + временная развертка × показание) (пик) (изм.) где К = 0,15 (опция R&S®RTO6-B90) К = 0,18 (опция R&S®RTO6-B91) К = 0,25 (опция R&S®RTO6-B92) К = 0,37 (опция R&S®RTO6-B93) К = 0,43 (опция R&S®RTO6-B94) К = 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 ¹⁾	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
	пиковое детектирование	максимальный и минимальный отсчет в интервале прореживания
	высокое разрешение	среднее значение отсчетов в интервале прореживания
	среднеквадратическое значение	среднеквадратичное значение отсчетов в интервале прореживания
Арифм. операции	Выкл.	без арифметических операций
	оглабающая	оглабающая захваченных осциллограмм
	среднее	среднее захваченных осциллограмм, макс. средняя глубина зависит от режима прореживания ²⁾
	пример	до 16 777 215
	высокое разрешение	до 65 535
	среднеквадратическое значение	до 255
	условие сброса	без сброса (стандартно), сброс по времени, сброс по количеству обработанных осциллограмм
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 ультраотсегментации	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

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

¹⁾ 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.

²⁾ Усреднение осциллограмм несовместимо с прореживанием в режиме пикового детектирования.

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
Входная чувствительность		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
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, однократный п
Частота событий	макс.	одно событие на каждый интервал времени 400 пс
Уровень запуска	диапазон	±5 дел от центра экрана
Гистерезис запуска	режимы	автоматический (стандартно) или ручной
	sensitivity (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
Основные режимы запуска		
Фрнт	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)

Система запуска

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	
Тайм-аут	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	
Последовательный 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
Линия	запуск по частоте напряжения линии питания переменного тока	

Расширенные режимы запуска

Зональный запуск	запуск по определяемым пользователем зонам, нарисованным на экране	
	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

Система запуска

Последовательный запуск (A/B/R)	запуск по событию В после наступления события А; условие задержки после события А задается либо как временной интервал, либо как количество событий В; необязательное событие R сбрасывает последовательность запуска в А	
	событие А	любой режим запуска
	событие В	фронт, глитч, длительность, ранг, окно, тайм-аут, интервал, скорость нарастания
	событие R	фронт, глитч, длительность, ранг, 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 ³⁾
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)
	уровень запуска;	снижение на 20 дБ на декаду до 5 В (СКЗ) выше 25 МГц
	sensitivity (чувствительность)	±5 В
	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)
	режимы запуска	фронт (нарастание или спад)
Выход сигнала 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.)

³⁾ 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.

ВЧ-характеристики ⁴⁾

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
	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

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

Измерения 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 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, 6 сигм, 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 ₁ , КНИ ₂ и КНИ ₃ на основе напряжения, общее напряжение и среднеквадратичное общее напряжение, список пиков (для КНИ ₁ , КНИ ₂ , КНИ ₃ 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	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 гистограмм, пик гистограммы, пиковое значение, максимум, минимум, медиана, диапазон, среднее значение, среднеквадратическое отклонение, среднее ± 1 , 2 и 3 сигмы, маркер \pm вероятность

Испытания по маске

Определение испытания	количество масок	до 8 одновременно
	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

Испытания по маске

	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
	позиция	горизонтальное и вертикальное смещение относительно центра формы первичной маски
Статистика по результатам	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	стиль осциллограммы	векторы, точки
	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 4
	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 =, ≠, >, <, ≤, ≥
	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	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, ранг, окно, тайм-аут, интервал, скорость нарастания, data2clock, состояние
	конфигурация события	идентично соответствующему событию запуска
	выбор события	одно или несколько событий в одном источнике
	режим	текущая осциллограмма, ограниченный сектор времени
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 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
Пиктограмма 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
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	
Вспомогательный выход	разъем SMA, для будущего использования	
Выход компенсации пробника	форма сигнала	прямоугольник, $V_{\text{ниж.}} = 0 \text{ В}$, $V_{\text{выс.}} = 1 \text{ В}$ 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 A, версия 2.0	

Входы и выходы

Задняя панель

Внешний вход запуска		BNC, подробнее см. систему запуска
Выход сигнала 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	≥ 0 дБмВт на 50 Ом, ≥ 8 дБмВт при 1 МГц
Эталонный 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

Дисплей	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
Климатическая нагрузка		+25 °C/+40 °C при циклической относительной влажности 85 %, согласно IEC 60068-2-30
		+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
Высота		
Функционирование		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 10 Гц до 300 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

Общие сведения

ЭМС

Радиоизлучение		согласно CISPR 11/EN 55011 группа 1, класс А (для экранированных 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 испытанию на устойчивость в производственной среде ⁵⁾
Сертификаты		VDE, _С CSA _{US} , KC
Межкалибровочный интервал		1 год
Источник питания		
Сеть питания 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		
Размеры	Ш × В × Г	450 мм × 315 мм × 204 мм
Вес	без опций, номинальное значение	10,7 кг

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

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93