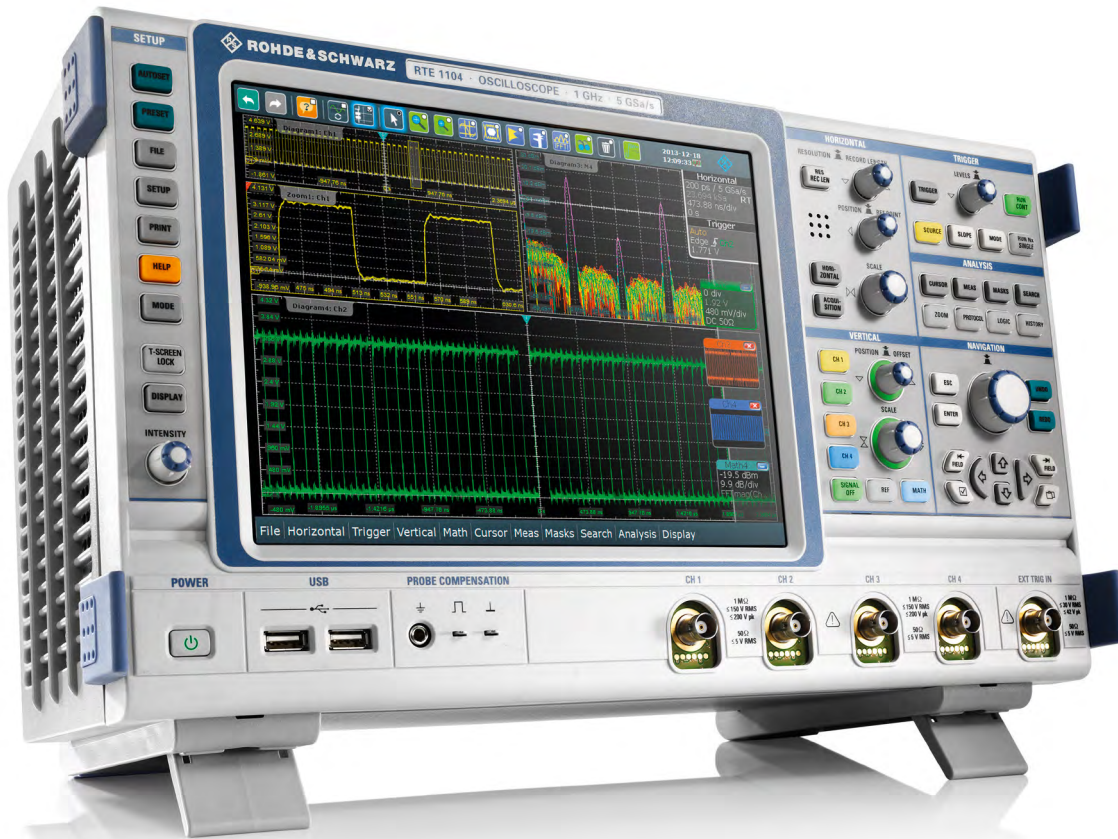


Цифровой осциллограф R&S® RTE Вершина искусства



Цифровой осциллограф R&S® RTE

Краткий обзор

Осциллографы R&S® RTE – это выдающаяся производительность и впечатляющее удобство использования.

Обладая шириной полосы пропускания от 200 МГц до 2 ГГц и выдающейся производительностью, осциллографы R&S® RTE устанавливают стандарты для приборов своего класса:

- Исключительно высокая частота дискретизации 5 ГГц и очень большая глубина памяти 200 млн отсчетов для точной записи длинных последовательностей сигналов
- Скорость сбора данных – более миллиона осциллограмм в секунду для быстрого обнаружения ошибок сигнала
- Исключительно низкий уровень шума входных каскадов и 16-битное разрешение по вертикали в режиме высокой четкости для получения высокоточных результатов
- Прецизионная цифровая система запуска, обеспечивающая практически полное отсутствие джиттера, для запуска по самым малозаметным событиям сигнала в реальном масштабе времени

В стандартной комплектации осциллографа R&S RTE представлены такие инструменты, как функция Quick-Meas, функции быстрого тестирования по маске, высокопроизводительные функции анализа спектра, функция архива, а также 77 функций автоматизированных измерений. Аппаратная реализация инструментов измерения в специализированных интегральных схемах (ASIC) Rohde & Schwarz обеспечивает быстрый доступ к результатам измерения. Результаты основываются на большом количестве осциллограмм для предоставления итоговой статистической информации.

Осциллографы R&S® RTE поддерживают решения для специализированных приложений, позволяющие справляться с самыми сложными задачами анализа, включая опции запуска и декодирования для сигналов последовательных протоколов и опцию анализа параметров электропитания. Опция анализа смешанных сигналов (MSO) обеспечивает 16 цифровых каналов для анализа логических компонентов встраиваемых систем.

Высокопроизводительный осциллограф R&S® RTE исключительно удобен в эксплуатации благодаря сенсорному экрану высокого разрешения 10,4" XGA.

Цифровой осциллограф R&S® RTE представляет собой быстрое, надежное и простое решение, используемое для повседневных задач контроля и измерений: от разработки встраиваемых систем до проведения анализа силовой электроники и общей настройки. R&S® RTE входит в семейство современных осциллографов компании Rohde & Schwarz, объединяя функции анализа во временной области, логического анализа, протокольного анализа и частотного анализа в одном приборе.



Цифровой осциллограф R&S® RTE

Преимущества и ключевые функции

Уверенность в результатах измерения

- Высокая точность измерений благодаря исключительно низкому уровню собственных шумов
- Широкий динамический диапазон благодаря одноядерному АЦП
- Полная полоса измерения даже при чувствительности 500 мкВ/дел
- Высокая разрешающая способность по времени и большая глубина памяти
- Оперативное обнаружение редко возникающих ошибок сигнала благодаря скорости сбора данных 1 миллион осциллограмм в секунду
- Высокоточный запуск с использованием цифровой системы запуска

▷ [страница 4](#)

Использование с удовольствием

- Сенсорный экран высокого разрешения
- Полностью настраиваемый экран
- Быстрый доступ к ключевым инструментам
- Получение подробной информации о сигнале одним касанием
- Быстрый доступ к настройкам прибора
- Протоколирование результатов одним нажатием кнопки

▷ [страница 6](#)

Расширенные функциональные возможности и оперативное получение результатов

- Автоматизированные измерения: 77 доступных функций
- Функция QuickMeas: получение ключевых результатов измерения нажатием одной кнопки
- Функция архива: возврат к предыдущим результатам измерения
- Тестирование по маске: настройка в считанные секунды
- Функция БПФ: простой способ анализа спектра сигналов
- Функции поиска и навигации: внимание к деталям
- Математические функции: простота расчетов
- Опорные осциллограммы: быстрое сравнение

▷ [страница 10](#)

Расширяемость: повышение производительности приложений

- Анализ логических сигналов: быстрые и точные измерения встраиваемых систем
- Последовательные протоколы: простота синхронизации и декодирования
- Анализ параметров электропитания: получение характеристик тока и напряжения
- Режим высокой четкости: больше подробностей с 16-битным разрешением по вертикали
- Анализ ЭМП: проведение испытаний в процессе разработки

▷ [страница 13](#)

Пробники: надежное подключение

▷ [страница 24](#)

Широкая линейка принадлежностей

▷ [страница 27](#)

Модели								
Базовый блок	Ширина полосы пропускания	Каналы		Частота дискретизации	Память для собранных данных	Скорость сбора данных	Анализ смешанных сигналов (MSO)	
R&S®RTE1022	200 МГц	аналоговый	цифровой	16	5 ГГц	10 млн отсчетов на канал, макс. 200 млн отсчетов	1 млн осциллограмм/с	400 МГц, 5 ГГц, 100 млн отсчетов, > 200 000 осц./с
R&S®RTE1024		2						
R&S®RTE1032	4							
R&S®RTE1034	2							
R&S®RTE1052	4							
R&S®RTE1054	2							
R&S®RTE1102	4							
R&S®RTE1104	2							
R&S®RTE1152	4							
R&S®RTE1154	2							
R&S®RTE1202	4							
R&S®RTE1204	2							

Уверенность в результатах измерения

- ! Один миллион осциллограмм в секунду
- ! Исключительно низкий уровень собственных шумов 100 мкВ при входной чувствительности 1 мВ/дел и полосе пропускания 1 ГГц
- ! Полная полоса измерения до 2 ГГц даже при чувствительности 500 мкВ/дел
- ! Режим высокой четкости для 16-битного разрешения по вертикали
- ! Объем памяти до 200 млн отсчетов
- ! Минимальный джиттер сигнала запуска не более 1 пс
- ! Возможность настройки гистерезиса запуска в соответствии с качеством сигнала

Высокая точность измерений благодаря исключительно низкому уровню собственных шумов

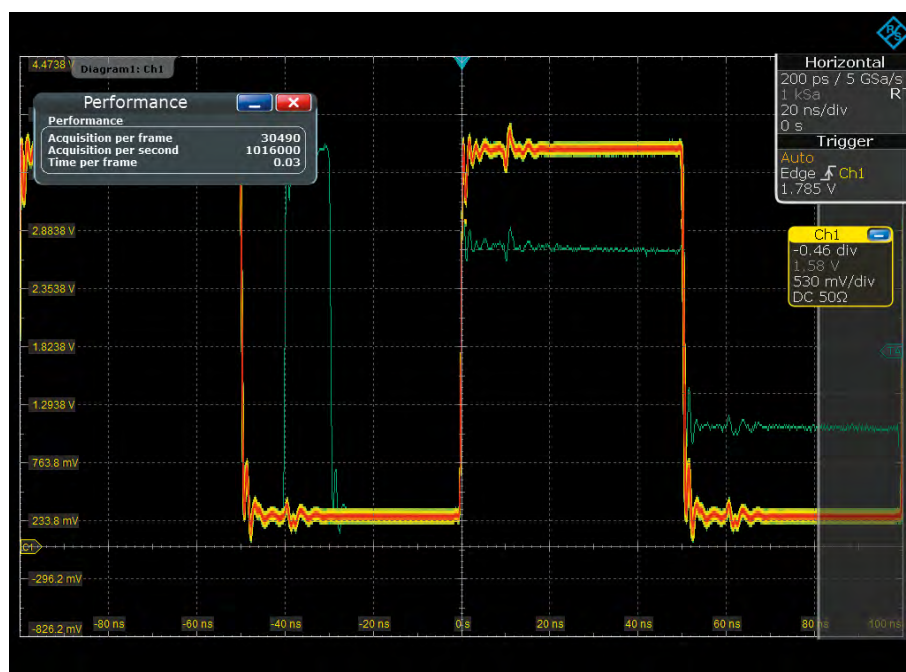
Осциллограф R&S®RTE был разработан с целью обеспечения минимального уровня шума – от согласованных BNC-совместимых входов с полосой пропускания 18 ГГц до высокоточных АЦП и входных каскадов с исключительно низким уровнем шума. При ширине полосы пропускания 1 ГГц и входной чувствительности 1 мВ/дел осциллографы R&S®RTE обеспечивают очень низкое СКЗ шума 100 мкВ, что позволяет добиться высокой точности измерения даже при минимальных значениях разрешения по вертикали.

Широкий динамический диапазон благодаря одноядерному АЦП

Компания Rohde & Schwarz разработала единый аналого-цифровой преобразователь для осциллографов R&S®RTE. Одноядерная архитектура кристалла минимизирует искажение сигнала и обеспечивает свыше 7 бит эффективной разрядности (ENOB) во всем частотном диапазоне. Этого более чем достаточно для проведения прецизионного анализа медленных сигналов в режиме высокого разрешения (опция R&S®RTE-K17). Благодаря функции постобработки, используемой в этом режиме, сбор данных может выполняться при 16-битном разрешении по вертикали.

Полная полоса измерения даже при чувствительности 500 мкВ/дел

Исключительно низкий уровень шума входных каскадов осциллографов R&S®RTE позволяет добиться входной чувствительности порядка 500 мкВ/дел, что не имеет себе равного на рынке. Другие осциллографы обеспечивают входную чувствительность 1 мВ/дел лишь при использовании функции программного масштабирования или путем ограничения пропускной способности. Однако осциллографы R&S®RTE обеспечивают возможность отображения отсчетов сигнала в режиме реального времени даже при значении чувствительности 500 мкВ/дел в полной полосе измерения. Высокая точность измерения позволяет добиться особенно впечатляющих результатов при измерении низкоамплитудных сигналов.



Благодаря высокой скорости сбора данных – один миллион осциллограмм в секунду – осциллографы R&S®RTE обеспечивают возможность оперативного обнаружения редко возникающих ошибок сигнала

Высокая разрешающая способность по времени и большая глубина памяти

Осциллографы R&S®RTE сочетают в себе частоту дискретизации и глубину памяти, уникальные для приборов данного класса. Частота дискретизации 5 ГГц и глубина памяти 10 млн отсчетов доступны на каждый канал (с возможностью дополнительного расширения до 50 млн отсчетов на канал). Тем самым обеспечивается высокое разрешение по времени и превосходная точность сигнала даже при записи длинных последовательностей, например в ходе анализа переходных характеристик импульсных источников питания.

Оперативное обнаружение редко возникающих ошибок сигнала благодаря скорости сбора данных 1 млн осциллограмм в секунду

Сбор данных в цифровых осциллографах проводится в два этапа. На первом этапе осциллограф осуществляет дискретизацию сигнала и сохраняет полученные отсчеты. На втором этапе выполняется обработка отсчетов и отображение осциллограммы на экране. Все это время осциллограф невосприимчив к сигналу. Ошибки сигнала, возникающие в рамках этого периода простоя, скрыты от пользователя. Оперативное обнаружение редко возникающих ошибок сигнала возможно лишь при малом периоде простоя и высокой скорости сбора данных осциллографа. Ядром осциллографа R&S®RTE является специализированная интегральная микросхема (ASIC), разработанная для реализации алгоритма параллельной обработки. Как следствие осциллограф R&S®RTE поддерживает возможность сбора, анализа и отображения более одного миллиона осциллограмм в секунду без необходимости использования специального режима сбора данных. Высокая скорость сбора данных позволяет добиться более высоких скорости и надежности обнаружения ошибок сигнала, тем самым сокращая время отладки.

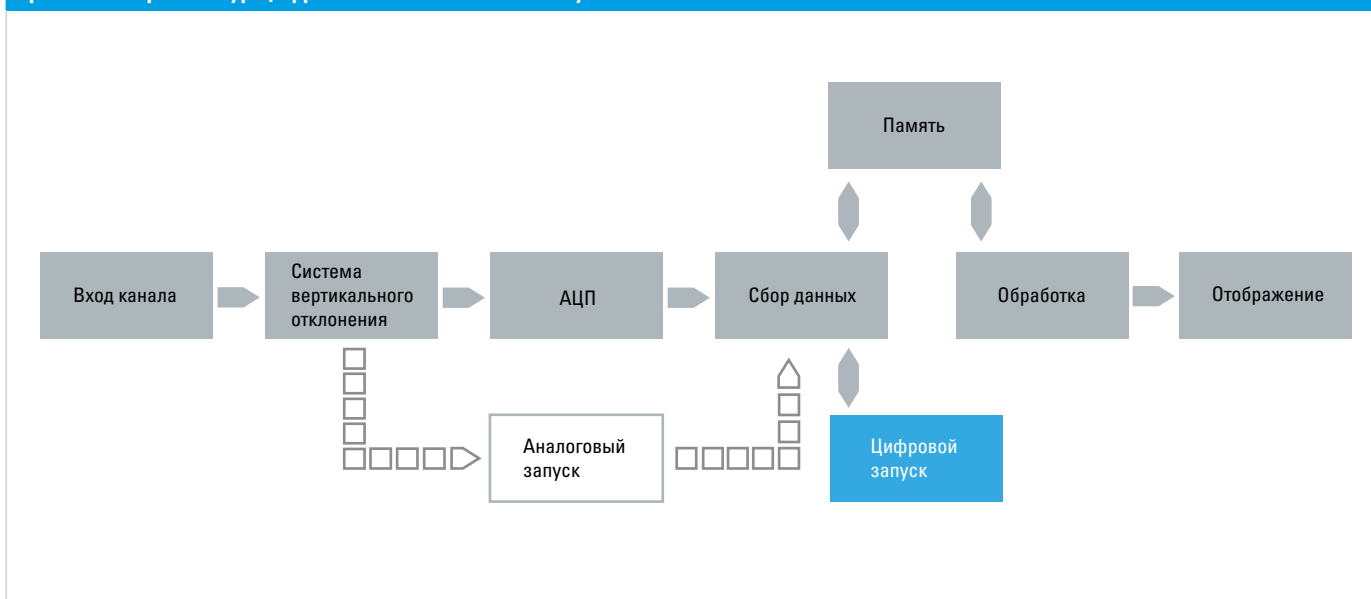
Высокоточный запуск с использованием цифровой системы запуска

Уникальная цифровая система запуска компании Rohde&Schwarz нашла свое применение и в осциллографах R&S®RTE. Она состоит всего из одного общего тракта для сигнала захвата и сигнала запуска. Эта система позволяет приборам обнаружить факт выполнения условий запуска путем проведения непосредственного анализа оцифрованного сигнала независимо от текущей частоты дискретизации. Вот почему осциллографы компании Rohde & Schwarz обладают чрезвычайно низким джиттером сигнала запуска, очень высокой чувствительностью по запуску и исключительно высокой точностью измерения.

Точное обнаружение ошибок с использованием различных режимов запуска

В осциллографах R&S®RTE представлено 14 различных режимов запуска для точного обнаружения важных событий сигнала. Помимо обычных условий запуска, таких как запуск по фронту, длительности и ранту, прибор поддерживает сложные условия запуска, такие как запуск по логическим комбинациям каналов, битовым шаблонам и видеосигналу (NTSC, PAL, PAL-M, SECAM, EDTV, HDTV). Кроме того, доступен широкий спектр опций запуска по сигналам последовательных протоколов.

Сравнение архитектур цифрового и аналогового запусков



Использование с удовольствием

- ▮ Сенсорный экран высокого разрешения 10,4" XGA
- ▮ Оптимизация экрана для сенсорного управления
- ▮ Поддержка функции перетаскивания (drag & drop) сигналов и результатов измерения на экране
- ▮ Получение результатов всего двумя нажатиями благодаря высокоэффективной панели инструментов
- ▮ Удобные инструменты измерения, такие как функция QuickMeas, масштабирование с помощью пальца и функция отмены/восстановления

Сенсорный экран высокого разрешения

Одной из особенностей осциллографов R&S®RTE является сенсорный экран высокого разрешения (10,4", XGA). Осциллограф оптимизирован для сенсорного управления:

- ▮ Поддержка функции перетаскивания (drag & drop) сигналов и результатов измерения с возможностью их размещения в любой точке экрана
- ▮ Задание диапазонов масштабирования и измерения с помощью пальца
- ▮ Поддержка возможности масштабирования и произвольного размещения диалоговых окон на экране прибора
- ▮ Включение и настройка измерений, гистограмм и БПФ-анализа одним касанием
- ▮ Задание курсоров, значений смещения и уровней запуска простым касанием соответствующих линий
- ▮ Создание масок в считанные секунды

Полностью настраиваемый экран

При работе с несколькими сигналами экран может быть перегружен элементами отображения. Однако в случае осциллографов R&S®RTE все обстоит иначе: они отображают осциллограммы, сигналы шин и результаты измерения в реальном масштабе времени в виде пиктограмм, расположенных по краям экрана. Эти уменьшенные отображения можно перетащить в главное окно. При необходимости одновременного отображения нескольких осциллограмм функция SmartGrid компании Rohde & Schwarz помогает сохранить высокий уровень организации экрана путем его разбиения на несколько диаграмм. Все это позволяет наглядно и структурированно отображать отдельные осциллограммы. Обеспечиваемый АЦП диапазон позволяет добиться наивысшего уровня точности.

















Быстрый доступ к ключевым инструментам

Панель инструментов, расположенная в верхней части экрана, обеспечивает доступ к часто используемым функциям, таким как измерения, масштабирование, БПФ и корзина. Поддерживается возможность размещения в этой панели инструментов, предпочитаемых пользователями. Инструменты со схожими функциями объединены в группы. С использованием этой функции связано всего два шага: выбор инструмента и его применение к осциллограмме.

Полупрозрачные диалоговые окна с диаграммами прохождения сигналов

Диаграммы прохождения сигналов, представленные в диалоговых окнах, позволяют визуализировать процесс обработки сигналов, что упрощает настройку измерения. Соответствующие ссылки обеспечивают возможность непосредственного перехода к логически связанным настройкам. Кнопки «Вперед» и «Назад» позволяют быстро перемещаться по диалоговым окнам. Полупрозрачные диалоговые окна обеспечивают возможность визуального контроля всего процесса измерения. Диаграммы измерения при этом сохраняют исходный размер. Уровень прозрачности может быть настроен с помощью кнопки регулировки интенсивности. Пользователи могут масштабировать диалоговые окна и размещать их в любом месте экрана.

Панель инструментов R&S®RTE

	отмена
	восстановление
	контекстная справка
	настройки прибора
	включение/отключение панели сигнала
	указатель
	масштабирование
	курсор
	тестирование по маске
	гистограмма
	автоматизированные измерения
	функция QuickMeas
	анализ БПФ
	поиск
	корзина
	50 %-ный уровень запуска

Получение подробной информации о сигнале одним касанием

Функция масштабирования представляет собой стандартный инструмент цифровых осциллографов, применяемый для выполнения подробного анализа параметров захваченного сигнала. Осциллографы R&S®RTE также предоставляют другие полезные функции:

- Простое задание диапазонов масштабирования с помощью пальца
- Аппаратное масштабирование: автоматическая регулировка настроек для вертикальной и горизонтальной шкалы для отображения сигналов выбранного диапазона
- Масштабирование с помощью пальца: задание диапазона масштабирования по горизонтальной оси (просмотр характеристик сигнала с использованием пальца или мышки для перемещения окна масштабирования вдоль сигнала; для возврата к исходному масштабу выберите функцию удержания диапазона масштабирования)

Быстрый доступ к настройкам прибора

Цифровые осциллографы позволяют пользователям сохранять настройки прибора и вызывать их в любое время. Осциллографы R&S®RTE обеспечивают простоту выбора надлежащих настроек: просто щелкните по пиктограмме настройки прибора в панели инструментов для вызова диалогового окна со всеми сохраненными конфигурациями. Для каждой из конфигураций представлен снимок экрана, на котором показано содержимое экрана в момент сохранения. Это позволяет пользователю быстро перемещаться по всем доступным вариантам.

Удаленный доступ

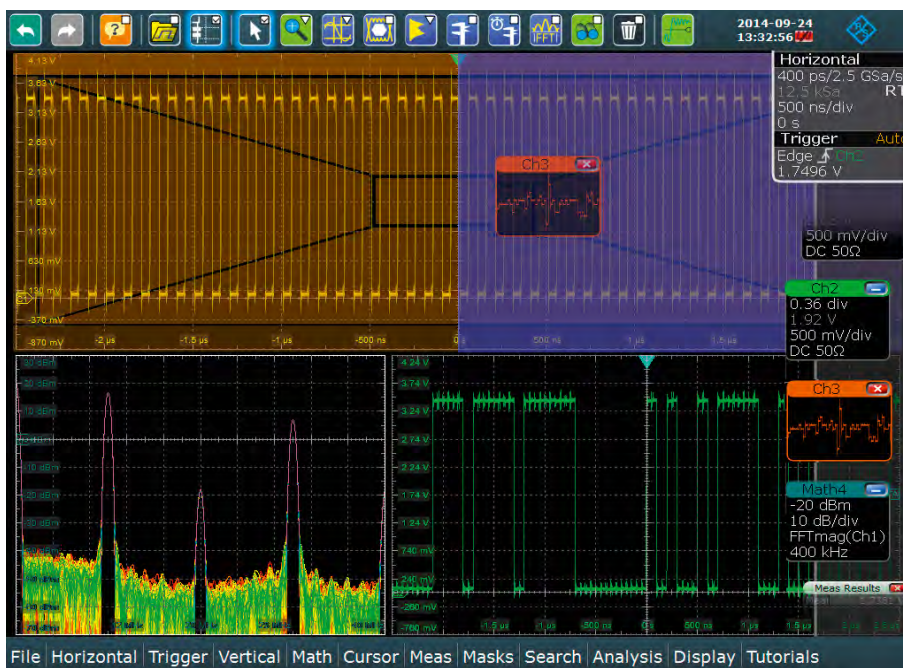
Осциллографы R&S®RTE могут управляться дистанционно с помощью ПК или другого устройства через удаленный рабочий стол или виртуальную компьютерную сеть (VNC). Отображаемый пользовательский интерфейс и используемые функции при этом не отличаются от тех, которые представлены в самом осциллографе. Протоколирование результатов одним нажатием кнопки

Осциллографы R&S®RTE поддерживают возможность протоколирования результатов измерений:

- Печать или сохранение снимков экрана с осциллограммами и результатами
- Простое считывание характеристик сигнала благодаря наглядной маркировке координатной сетки
- Выделение и обозначение отклонений сигналов непосредственно на диаграмме
- Сохранение осциллограмм, гистограмм и результатов измерения в различных форматах (например, в двоичном формате или в файле формата .csv) для проведения подробного анализа данных с помощью программного обеспечения, установленного на ПК.

Выбор языков

Пользовательский интерфейс осциллографов R&S®RTE поддерживает несколько языков. Язык может быть изменен всего за несколько секунд в процессе работы прибора. Осциллограф R&S®RTE – это по-настоящему международный прибор.



Пользователь может перетаскивать осциллограммы и окна с результатами измерений на экране. Функция SmartGrid компании Rohde & Schwarz помогает пользователям в расположении нескольких диаграмм или таблиц на экране прибора. Размер отдельных диаграмм может быть дополнительно оптимизирован путем перетаскивания границ окна

Общий вид осциллографа R&S® RTE

Элементы управления

Инструменты со схожими функциями сгруппированы вместе

Панель инструментов для быстрого доступа к часто используемым функциям

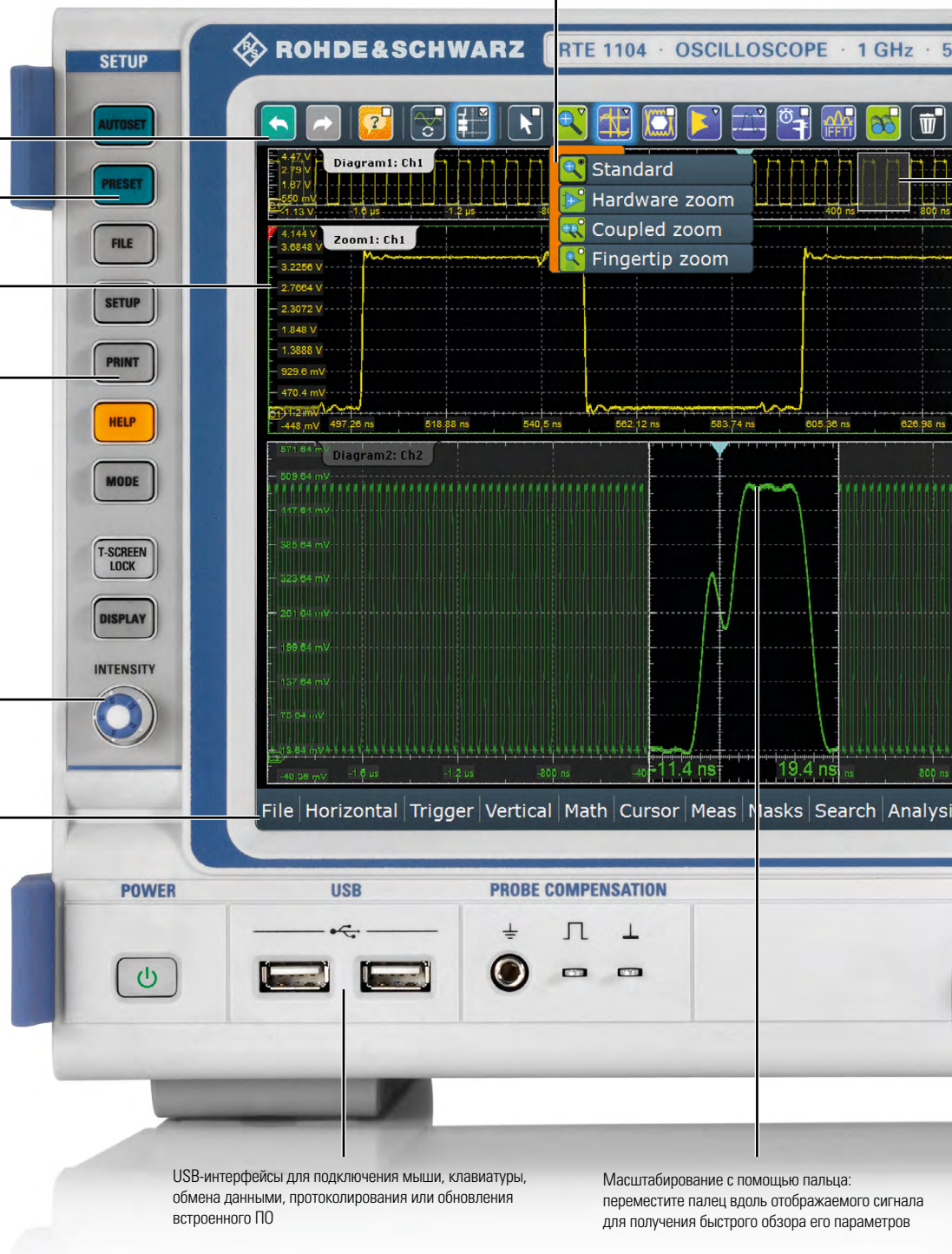
Предустановки для возврата к стандартным или пользовательским настройкам

Понятные числовые обозначения для простого считывания результатов измерения

Печать или сохранение результатов по нажатию кнопки

Ручка для задания уровня прозрачности диалоговых окон или интенсивности отображения осциллограмм

Панель меню в нижней части экрана, отображаемая даже при работе с сенсорным экраном с помощью пальца



USB-интерфейсы для подключения мыши, клавиатуры, обмена данными, протоколирования или обновления встроенного ПО

Масштабирование с помощью пальца: переместите палец вдоль отображаемого сигнала для получения быстрого обзора его параметров

Стандартная функция масштабирования по горизонтальной и вертикальной осям



Непосредственный доступ к часто используемым функциям анализа

Пиктограммы сигналов с указанием важных настроек или уменьшенным отображением фактического сигнала

Многоуровневая функция отмены/восстановления для быстрого возврата к предыдущим настройкам

Элементы управления с цветовой маркировкой для визуализации текущего выбранного канала

Материалы для обучения работе с осциллографом

Интерфейс пробников для автоматического обнаружения пробника

Расширенные функциональные возможности и оперативное получение результатов

Даже в базовой конфигурации прибор R&S®RTE является незаменимым инструментом для решения повседневных задач измерения:

- 77 функций автоматизированных измерений, включая статистический анализ
- Функция QuickMeas для восьми результатов измерения, доступная по нажатию кнопки
- Функция архива для возврата к предыдущим результатам измерения
- Высокоэффективный анализ спектра с использованием функции БПФ
- Тестирование по маске для обнаружения аномалий сигнала

Высокая скорость измерения даже при использовании комплексных функций анализа

Ряд представленных в осциллографах R&S®RTE функций измерения реализован аппаратно:

- Гистограмма
- Отображение спектра
- Тестирование по маске
- Измерения с помощью курсора
- Выбираемые функции автоматизированного измерения
- Выбираемые математические операции

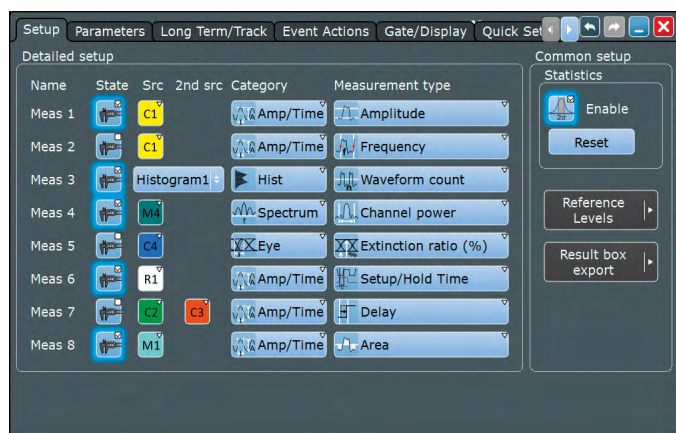
Как следствие, скорости сбора и обработки данных остаются высокими даже при использовании функций анализа. Осциллограф поддерживает возможность бесперебойной работы и обеспечивает оперативный доступ даже к сложным тестовым последовательностям, делая возможным проведение статистически значимого анализа.

Автоматизированные измерения: 77 доступных функций

Основной особенностью цифровых осциллографов является поддержка возможности проведения автоматизированных измерений, которые позволяют быстро определять характеристики требуемого сигнала. Это может быть простое измерение параметров сигнала, таких как частота и время нарастания/спада, или сложный анализ, например определение потерь при переключении импульсного источника питания. Осциллограф R&S®RTE поддерживает возможность одновременного отображения результатов до восьми измерений. Автоматизированные измерения подразделяются на четыре категории: измерение амплитуды и времени, измерение с помощью гистограммы, измерение с помощью глазковой диаграммы и измерение спектра. Всего доступно 77 функций измерения. Результаты представляются в табличном виде вместе с дополнительными статистическими данными. При необходимости ограничения измерений в соответствии с определенным диапазоном сигналов можно воспользоваться оконной функцией (функцией стробирования). Этот диапазон может быть с легкостью определен пользователем на экране с помощью пальца, мышки или путем его привязки к существующим диапазонам курсора или масштабирования.

Функция QuickMeas: получение ключевых результатов измерения нажатием одной кнопки

Функция QuickMeas, представленная в осциллографах R&S®RTE, является уникальной для приборов этого класса. Результаты нескольких функций измерения одновременно отображаются для текущего активного канала. При этом имеется возможность отдельного задания набора функций с восемью (максимум) измерениями и их сохранения для последующего анализа. Из панели инструментов обеспечивается быстрый и удобный доступ к функции QuickMeas.



Осциллографы R&S®RTE поддерживают возможность одновременной настройки и использования до восьми автоматизированных измерений

Функция архива: возврат к предыдущим результатам измерения

Функция архива осциллографа R&S®RTE обеспечивает доступ к полученным ранее осциллограммам – для аналоговых и цифровых каналов, опорных или расчетных сигналов и последовательных шин. Пользователи могут оперативно анализировать результаты измерения, сохраненные в памяти. Они могут перемещаться по отдельным осциллограммам с помощью функции воспроизведения архивных данных или отображать их в наложенном виде в режиме послесвечения. Возможность задания временной метки для каждой осциллограммы позволяет четко указать время возникновения события. Широкий спектр инструментов анализа, таких как автоматизированные измерения, БПФ, тестирование по маске и функция поиска могут быть использованы для анализа сохраненных осциллограмм.

Функция архива также может быть использована в режиме ультра-сегментирования. Осциллограф выполняет непрерывный захват заданного числа циклов сбора данных. Осциллограммы отображаются на экране только после завершения последнего цикла. Функция воспроизведения архивных данных может быть использована для выполнения анализа отдельных осциллограмм. Преимуществом этого режима работы является малая длительность периода простоя (< 300 нс) между отдельными циклами сбора данных.

Тестирование по маске: настройка в считанные секунды

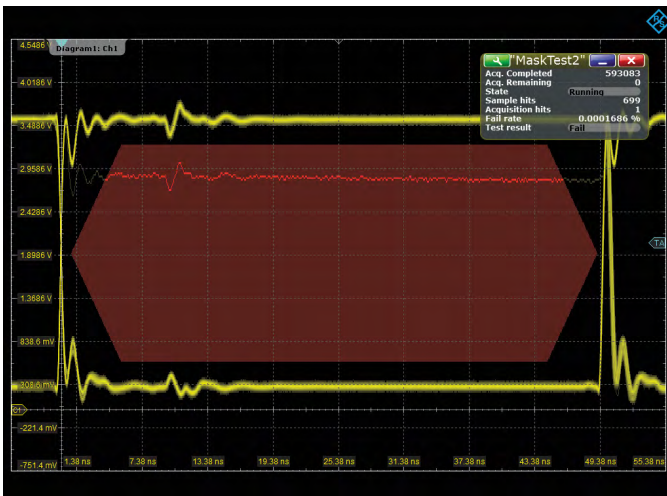
Тестирование по маске позволяет оперативно выявлять факт нахождения сигнала в заданных пределах допуска, что позволяет с легкостью обнаруживать отклонения сигналов от нормы и неожиданные результаты. Осциллограф R&S®RTE обеспечивает гибкость и удобство процесса задания маски. Создание маски из опорного сигнала или задание маски, состоящей из восьми сегментов (максимум), может быть выполнено всего несколькими нажатиями клавиш. Чтобы быстро приступить к работе, можно создать сегменты маски на экране с помощью мыши или пальца. В дальнейшем можно настроить позиции точек маски в диалоговом окне тестирования по маске.

Функция БПФ: простой способ анализа спектра сигналов

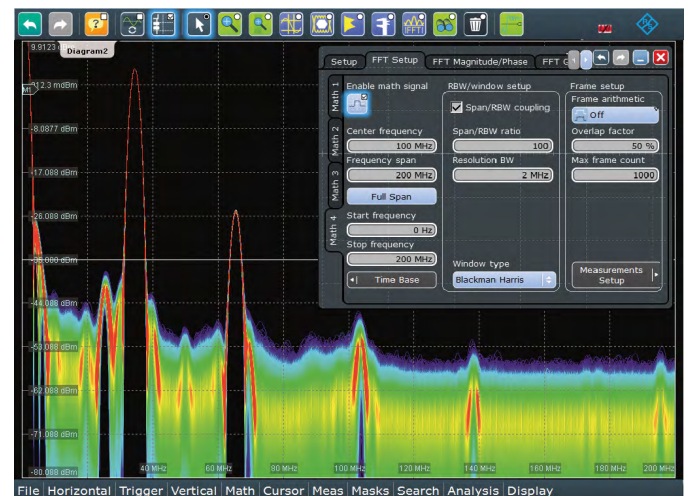
Благодаря аппаратной реализации функция БПФ, осциллограф R&S®RTE работает с очень высокой скоростью. Это создает впечатление отображения спектра сигнала в реальном масштабе времени. С помощью режима послесвечения можно с легкостью визуализировать быстрые изменения сигналов, сигналы помехи и слабые наложенные сигналы. Входной каскад с исключительно низким уровнем шума и АЦП с высокой эффективной разрядностью (более 7 бит) обеспечивают непревзойденный динамический диапазон. Возможность наложения кадров БПФ позволяет осциллографу R&S®RTE обнаруживать прерывистые сигналы, такие как импульсные помехи.

Как и в анализаторах спектра, работа функции БПФ основана на задании центральной частоты, полосы обзора и полосы разрешения. Представленная маркировка координатной сетки обеспечивает исключительное удобство работы. Измерения, которые ранее были доступны только при использовании анализаторов спектра, такие как измерения суммарного коэффициента гармонических искажений (THD) и спектральной плотности мощности (PSD), теперь могут выполняться с помощью осциллографа. Функция тестирования по спектральной маске является уникальной и может быть использована для обнаружения редко возникающих событий, таких как спорадические помехи, и их соотношения с сигналом во временной области.

Представленные в осциллографе R&S®RTE маски содержат восемь сегментов (максимум). Аппаратная реализация обеспечивает высокую скорость сбора данных и оперативное выявление нарушений пределов маски



Функция БПФ осциллографа R&S®RTE обеспечивает точность, скорость, широкие функциональные возможности и простоту использования



Функции поиска и навигации: внимание к деталям

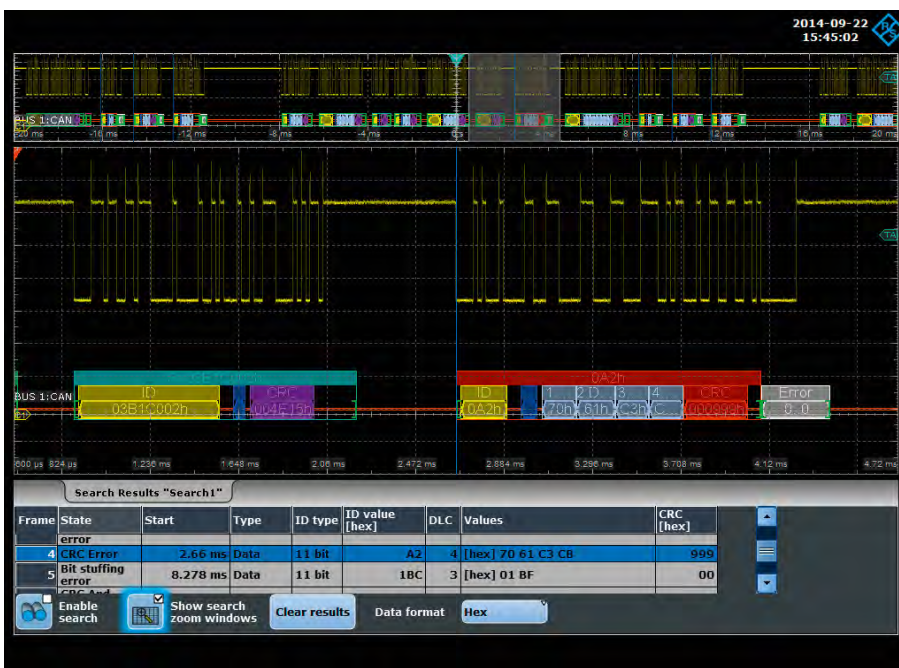
Функции поиска и навигации помогают пользователям перемещаться по содержимому обзорного окна в случае длительных циклов сбора данных. Представленный критерий поиска охватывает простые характеристики сигнала (такие как фронт или длительность импульса), сложные битовые последовательности и содержимое протоколов. Пользователь может выполнять поиск по аналоговым или цифровым каналам, опорным или расчетным осциллограммам и по сигналам последовательных шин. Все события сводятся в таблицу, что упрощает навигацию по различным событиям. Для проведения подробного анализа событий можно воспользоваться функцией масштабирования.

Математические функции: простота расчетов

Осциллографы R&S®RTE поддерживают четыре расчетных осциллограммы для решения особо сложных задач измерения. Например, всего несколько нажатий на клавиши позволяет пользователям возвести осциллограмму напряжения в квадрат с последующим делением на значение сопротивления для отображения зависимости мощности от времени. В дополнение к основным математическим функциям в приборе доступны расширенные функции, такие как производные, логические операции и фильтры. Расчетные осциллограммы и результаты измерения могут быть использованы в качестве аргументов для других математических функций.

Опорные осциллограммы: быстрое сравнение

При анализе ошибок полезно проводить сравнение измерительных осциллограмм с опорными. Для этого в осциллографах R&S®RTE представлено четыре опорных осциллограммы. Осциллограммы формируются простым нажатием специальной клавиши. Они могут быть отмасштабированы, сохранены во внутреннюю память прибора или на внешнее запоминающее устройство и загружены повторно.



Обнаружение ошибок в данных последовательных протоколов с помощью функции поиска прибора R&S®RTE. Все события сводятся в таблицу, что упрощает навигацию по различным событиям. Для проведения подробного анализа выбранных событий можно воспользоваться функцией масштабирования

Расширяемость: повышение производительности приложений

- Анализ логических сигналов, расширение памяти и установка аппаратных/программных опций могут быть выполнены на месте
- Регулярные бесплатные обновления встроенного ПО для расширения функциональных возможностей
- Расширение полосы пропускания до 2 ГГц



Установка аппаратных опций на рабочем месте

Осциллографы R&S®RTE могут быть оперативно адаптированы к изменяющимся требованиям. Уникальный принцип plug & play (автоматическая настройка подключаемых устройств) позволяет с легкостью обновлять и модернизировать опции. Все аппаратные опции, такие как цифровые каналы или GPIB-интерфейс, могут быть установлены в расположенный на задней панели слот без необходимости открытия осциллографа. Такой подход имеет ряд преимуществ:

- Простая и быстрая установка опций
- Незамедлительная готовность прибора к дальнейшему использованию
- Отсутствие дополнительных расходов на регулировку или перекалибровку после установки опций

Программные приложения, поставляемые по запросу

Базовый блок имеет полный набор функций современного осциллографа для приложений общего вида. При наличии особых требований базовый блок может быть оперативно расширен с помощью программных опций:

- Синхронизация и декодирование данных последовательных протоколов
- Анализ параметров электропитания импульсных источников
- Режим высокой четкости с 16-битным разрешением по вертикали
- Расширение памяти до 200 млн отсчетов для длительных циклов сбора данных

Соответствие современным требованиям

Компания Rohde & Schwarz предлагает регулярные обновления встроенного ПО для расширения функциональных возможностей осциллографов R&S®RTE. Встроенное ПО осциллографов может быть обновлено с помощью USB-накопителя или через LAN-порт. Бесплатные обновления могут быть просто загружены с сайта www.rohde-schwarz.com.

Замена жесткого диска без использования вспомогательных инструментов

Замена жесткого диска прибора R&S®RTE может быть выполнена без использования каких-либо инструментов. Съёмный жесткий диск обеспечивает защиту конфиденциальных данных. В зависимости от области применения может быть использован обычный жесткий диск (HDD) или твердотельный накопитель (SSD).

Расширение полосы пропускания с проведением калибровки

Расширение полосы пропускания с помощью опций может быть выполнено для всех осциллографов R&S®RTE. Например, полоса пропускания 200 МГц в R&S®RTE1024 может быть расширена до 2 ГГц. Все опции расширения включают полную проверку прибора и калибровку в сервисном центре компании Rohde&Schwarz.

Жесткий диск прибора R&S®RTE может быть извлечен без использования каких-либо инструментов

Анализ логических сигналов: быстрые и точные измерения встраиваемых систем

- ▮ Любой прибор R&S®RTE может быть превращен в осциллограф смешанных сигналов
- ▮ 16 цифровых каналов
- ▮ 400 МГц, частота дискретизации 5 ГГц и память глубиной в 100 млн отсчетов
- ▮ Скорость сбора данных более 200 тыс. осциллограмм/с
- ▮ Большое многообразие функций запуска с разрешением 200 пс
- ▮ Широкий спектр инструментов анализа, таких как функция архива, и отображение состояния шины в виде аналоговой осциллограммы

Больше информации о сигнале благодаря высокой разрешающей способности по времени по всей глубине памяти

Благодаря частоте дискретизации 5 ГГц опция R&S®RTE-B1 позволяет достичь максимальной разрешающей способности по времени 200 пс для всех цифровых каналов. Эта частота дискретизации доступна для полной глубины памяти 100 млн отсчетов на канал. Как следствие, опция MSO также обеспечивает возможность обнаружения критических событий, таких как близко или далеко отстоящие друг от друга импульсы.

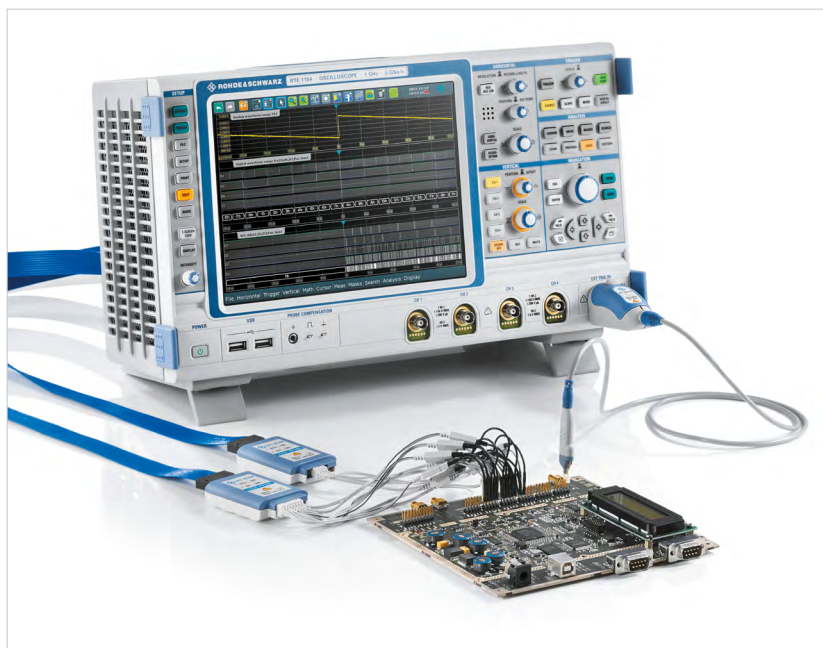
Высокая скорость сбора и анализа данных для оперативного обнаружения ошибок

Обработка цифровых сигналов выполняется аппаратными средствами: от запуска и сбора данных до функций анализа (например, с помощью курсора), измерений и даже отображения результатов. Это позволяет достичь скоростей сбора и анализа данных более 200 тыс. осциллограмм в секунду, гарантируя оперативное и надежное обнаружение редко возникающих событий.

Прямое отображение цифровых сигналов

Опция R&S®RTE-B1 поддерживает 16 цифровых каналов и одновременное декодирование до 4 параллельных шин. Шины представлены пиктограммами на краях экрана. Поддерживается возможность перетаскивания пиктограмм на экране. Функция SmartGrid используется для размещения соответствующих сигналов на требуемых диаграммах. Пиктограммы позволяют получить общее представление о состоянии шины благодаря отображению состояния всех активных логических каналов (высокий уровень, низкий уровень, переход) независимо от других настроек осциллографа.

Пользователи могут настраивать параллельные шины в соответствии с реальной топологией и определять цифровые каналы, включенные в шину, устанавливать порог принятия решения для логических сигналов и задавать тип шины (синхронизированная или несинхронизированная). Декодированные сигналы шины отображаются в формате шины или в виде аналоговой осциллограммы. В случае синхронизированных шин декодированное содержимое может быть отображено в виде таблицы.



Обновление до осциллографа смешанных сигналов с помощью опции R&S®RTE-B1. Логическая кнопка обеспечивает прямой доступ к цифровым каналам

Функции обработки и анализа

Для выполнения эффективного анализа измерительных осциллограмм опция MSO содержит широкий спектр автоматизированных функций измерения во временной области, включая проведение статистического анализа. Автоматизированные измерения могут выполняться по всем цифровым каналам и их логическим сочетаниям.

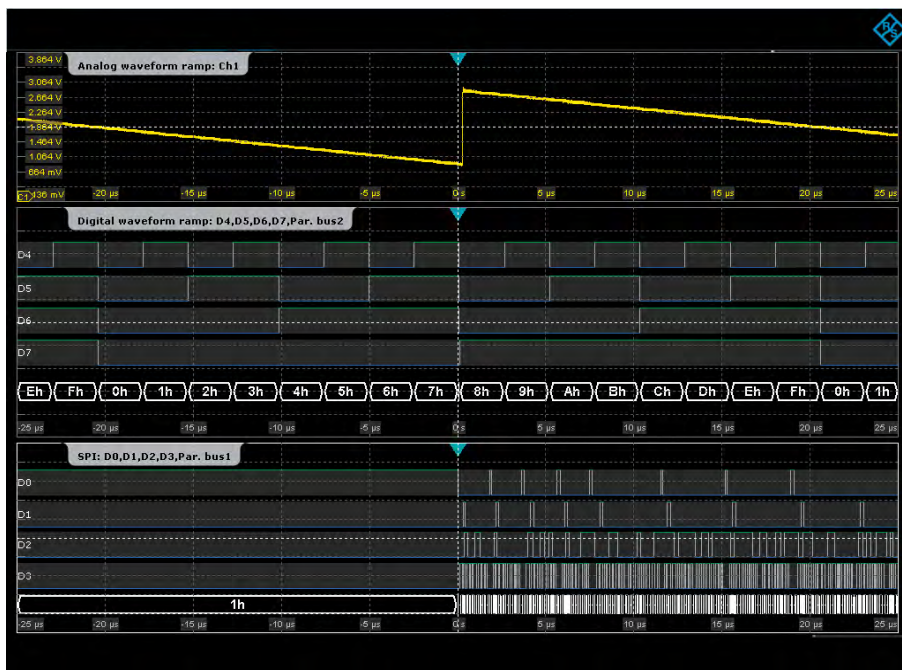
В дополнение к измерениям во временной области также поддерживается возможность определения значения сигнала шины на текущей позиции курсора. Функция архива обеспечивает доступ к определенным измерительным осциллограммам, сохраненным в памяти для собранных данных, и позволяет применить к ним функции анализа.

Анализ данных последовательных протоколов при использовании цифровых каналов

Данные последовательных интерфейсов, таких как I2C, SPI и CAN также могут быть синхронизированы и декодированы с помощью цифровых каналов, предоставляемых опцией R&S®RTE-B1 и соответствующими опциями последовательных протоколов.



Состояние сигналов цифровых каналов отображается на пиктограммах сигналов вне зависимости от настроек осциллографа



Линейный сигнал 4-разрядного АЦП с аналоговым и цифровыми каналами, а также сигнал шины SPI с цифровыми каналами

Опция MSO	Цифровые каналы	Входной импеданс	Макс. частота сигнала	Макс. частота дискретизации	Макс. объем памяти для сбора данных
R&S®RTE-B1	16 каналов (2 логических пробника)	100 кОм 4 пФ	400 МГц	5 ГГц на канал	100 млн отсчетов на канал

Последовательные протоколы: простота синхронизации и декодирования

Инструменты для анализа последовательных шин

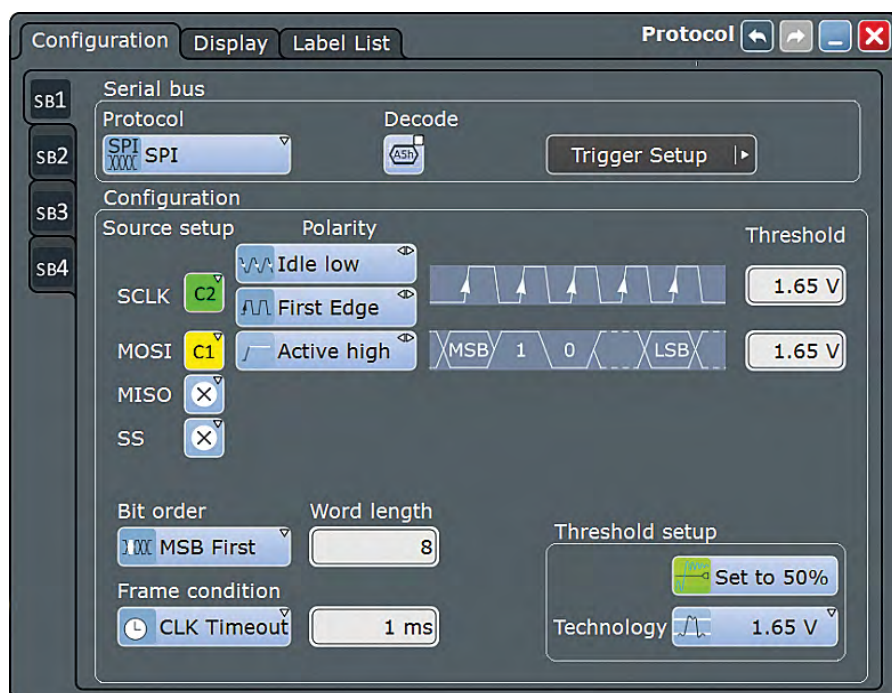
Программные опции для анализа данных последовательных интерфейсов позволяют пользователям выполнять настройку шин в соответствии с топологией используемого протокола. Функция определения условий запуска применительно к определенным протоколам имеет ключевое значение для отслеживания ошибок протокола. Осциллографы R&S® RTE поддерживают возможность запуска по определенному содержимому протокола (например, адресная информация или данные), а также по ошибкам протокола.

Наглядное представление протокольных данных

При отображении декодированных данных отдельные области протоколов, содержащиеся в логических каналах, выделяются различными цветами, при этом адресная информация и данные могут отображаться в шестнадцатеричном, двоичном или ASCII форматах. Для упрощения процедуры обработки результатов могут быть загружены списки меток. Они позволяют представить идентификаторы (ID) и адресную информацию в потоке данных в виде символьных обозначений, например, Engine Speed (частота вращения двигателя), используемых вместо числового формата. Декодированные данные представлены в таблице, а также на обычной диаграмме с ячеистой структурой.

Осциллографы R&S® RTE поддерживают возможность одновременного декодирования сигналов до четырех параллельных шин. Шины представлены пиктограммами, расположенными по краям экрана. Поддерживается возможность перетаскивания пиктограмм на экране. Функция SmartGrid используется для размещения соответствующих сигналов на требуемых диаграммах.

- ▮ Аппаратно реализованные функции синхронизации и декодирования
- ▮ Цветовое кодирование блоков данных, отображаемых на диаграмме с ячеистой структурой или представленных в таблице
- ▮ Поддержка стандартных форматов CAN-dbc и FIBEX
- ▮ Синхронизация и декодирование данных последовательных протоколов с манчестерским кодом и кодом без возвращения к нулю (NRZ)
- ▮ Одновременное декодирование данных до четырех последовательных шин
- ▮ Комплексные функции поиска для простого анализа длинных последовательностей сигналов



Пользователи могут с легкостью настроить последовательные шины в соответствии с топологией используемого протокола

Высокая скорость сбора данных и быстрое обнаружение ошибок

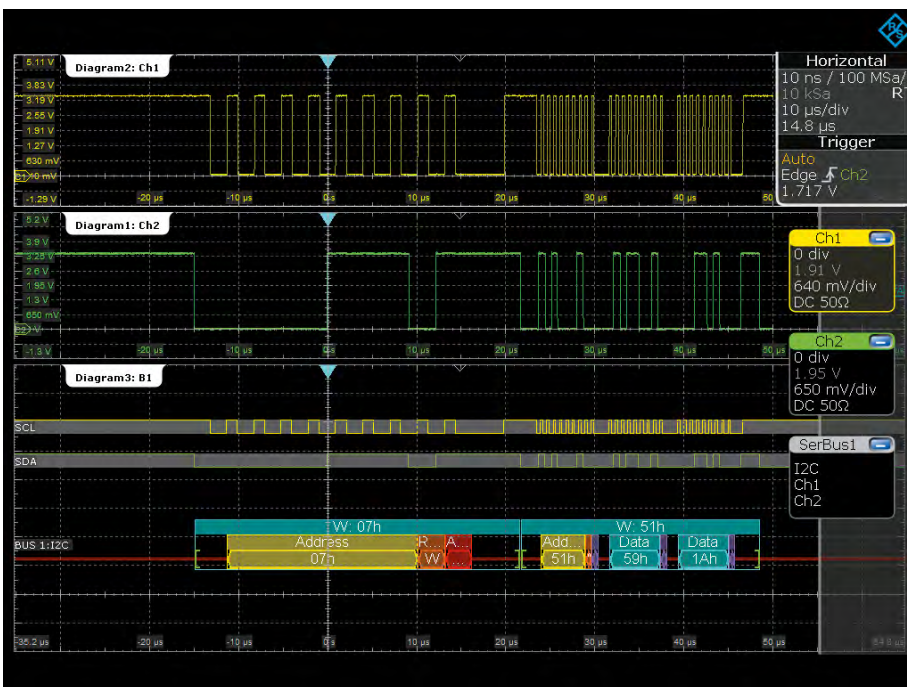
Ошибки в данных, передаваемых по последовательным интерфейсам, зачастую являются следствием спорадических ошибок, вызываемых эффектом состязания сигналов. Ключевым требованием для обеспечения оперативного обнаружения таких ошибок является наличие возможности сбора данных на высоких скоростях. Осциллографы компании Rohde & Schwarz являются идеальными инструментами для решения подобных задач благодаря использованию алгоритма декодирования результатов запуска, что обеспечивает быструю и надежную отладку.

Удобные функции поиска и навигации

Использование комплексных функций поиска позволяет упростить анализ длинных последовательностей сигналов. Они обеспечивают возможность быстрого обнаружения особых типов сообщений, содержимого и ошибок. Все обнаруженные события отображаются в таблице с временными метками. Пользователь может перемещаться по отдельным событиям и проводить их анализ в окне масштабирования с соответствующей временной привязкой.

Опции для синхронизации и декодирования		
Применение	Стандарт последовательной передачи данных	Опция
Встраиваемые системы	I ² C/SPI	R&S®RTE-K1
	UART/RS-232/422/485	R&S®RTE-K2
	Ethernet	R&S®RTE-K8
	MDIO	R&S®RTE-K55
	USB 2.0/HSIC	R&S®RTE-K60
Автотранспорт, промышленность	CAN/LIN	R&S®RTE-K3
Автомобильная промышленность	CAN-FD	R&S®RTE-K9
	FlexRay™	R&S®RTE-K4
	I ² S/LJ/RJ/TDM	R&S®RTE-K5
Звуковые сигналы	I ² S/LJ/RJ/TDM	R&S®RTE-K5
	MIL-STD-1553	R&S®RTE-K6
Аэрокосмическая и оборонная промышленность	MIL-STD-1553	R&S®RTE-K6
	ARINC 429	R&S®RTE-K7
Конфигурируемое приложение	манчестерский код, код NRZ	R&S®RTE-K50

Для обеспечения наглядного представления отдельные области декодированного кадра данных выделяются различными цветами.



Анализ параметров электропитания: получение характеристик тока и напряжения

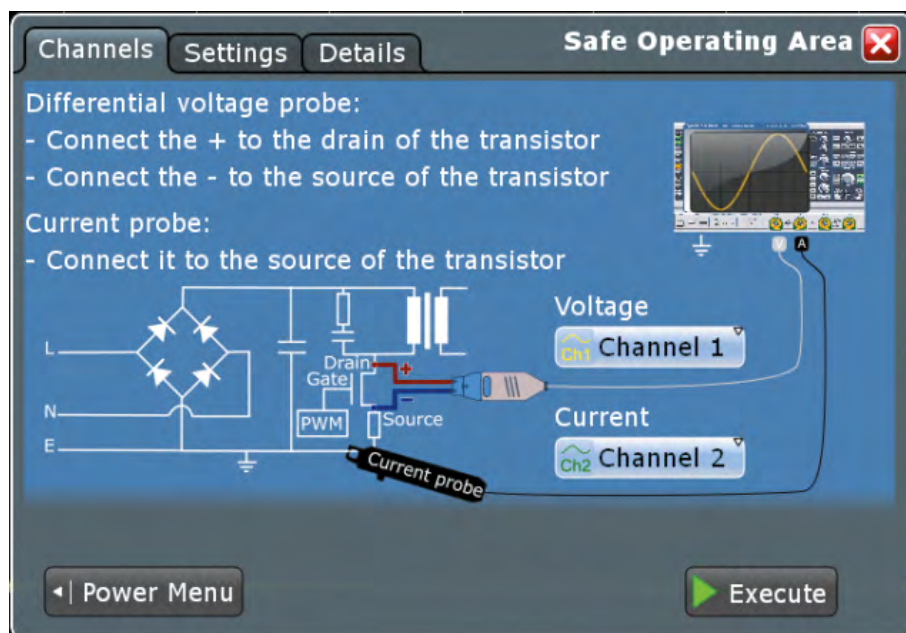
Специальные функции измерения и мастер измерений для оперативного получения результатов

Инструменты анализа позволяют проводить верификацию и наладку на этапе разработки цепей источников напряжения и тока. Опция анализа параметров электропитания R&S®RTE-K31 позволяет проводить анализ характеристик при включении/выключении и определять собственную передаточную функцию полной цепи, область устойчивой работы (SOA), качество выходного сигнала и потери при переключении.

После выбора функции измерения запускается мастер измерений – программа, руководящая действиями пользователя при выполнении последовательности испытаний. Подробные иллюстрации помогают пользователю в организации надлежащего подключения пробников напряжения и токовых пробников. Осциллограф автоматически настраивается в соответствии с выбранной измерительной функцией, что обеспечивает оперативное получение результатов. В целях протоколирования определенных параметров сигнала можно изменить конфигурацию прибора или выполнить настройку вручную.

- I Анализ входных и выходных характеристик, а также передаточной функции импульсных источников питания
- I Мастер измерений для оперативного получения результатов
- I Протоколирование результатов измерения нажатием одной кнопки
- I Анализ гармонического тока в соответствии с требованиями общепринятых стандартов EN, MIL и RTCA

Функции измерения		
Измерение	Функции измерения	
Вход	гармонический ток	EN 61000-3-2 класс A, B, C, D
		MIL-STD-1399
		RTCA DO-160
	пусковой ток	
	качество электропитания	
	параметры энергопотребления	
Управление преобразователем мощности	модуляционный анализ	
	скорость нарастания напряжения	
	динамическое сопротивление во включенном состоянии	
	область устойчивой работы (редактор масок SOA)	
Силовой тракт	характеристики при включении/выключении питания	
	потери при переключении	
	КПД	
	пульсации на выходе	
	передаточная характеристика	
Выход	передаточная характеристика	
	выходной спектр	



Мастер измерений для простого и оперативного тестирования

Стандарты для ограничения гармонического тока

При разработке импульсных источников питания в зависимости от области применения возникает необходимость в следовании различным стандартам для ограничения гармонического тока. Опция R&S®RTE-K31 обеспечивает поддержку пользователя в ходе тестирования на соответствие всем общепринятым стандартам: EN 61000-3-2, классы A, B, C, D, MIL-STD-1399 и RTCA DO-160.

Простое и наглядное протоколирование результатов измерения

Любые результаты могут быть внесены в протокол испытания простым нажатием кнопки. В протоколе испытания документируется текущая схема испытаний и конфигурация. Для пользователей представлены гибкие возможности задания степени детализации вносимых в протокол параметров и настройки внешнего вида, например путем добавления фирменного знака. Поддерживается вывод данных в файлах формата PDF и RTF.

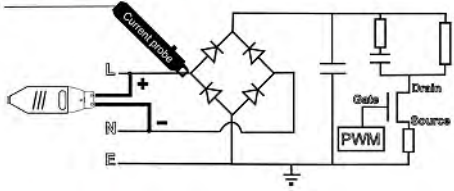
Дополнительные принадлежности для организации подключения и коррекции задержки

Широкий спектр пассивных и активных пробников обеспечивают возможность выполнения измерений в стандартных диапазонах напряжений и токов. Плата калибровки и коррекции пробников R&S®RT-ZF20 для измерений мощности может быть использована для синхронизации по времени измеряемых сигналов, поступающих от токовых пробников и пробников напряжений. Опция анализа параметров электропитания R&S®RTE-K31 автоматически компенсирует сдвиг фазы между сигналами токового пробника и пробника напряжения при нажатии соответствующей кнопки.

Расширенные возможности протоколирования результатов измерения

Harmonics

Measurement setup:



Settings:

Standard: EN61000-3-2 Class D

Frequency: 50Hz

Autoscale signal: Yes

Vertical setup:

Probes:	Source	Name	Unit	Gain/Att.
	Voltage Channel 1	None	Volt	10V/V
	Current Channel 3	RT-ZC20	Ampere	10A/V

Channels:	Source	Scale	Offset	Coupling	Deskew	Bandwidth
	Voltage Channel 1	82V/div	0V	1MOhm DC	0s	Full
	Current Channel 3	130mA/div	0A	1MOhm DC	-8.8ns	Full

Trigger setup:

Type	Source	Level	Slope
Edge	Channel 3	-1300mV	Positive

Horizontal setup:

Time scale	Record length	Resolution	Reference	ADC rate	Acq. time	Sample rate
400ms/div	5MSa	800ns	50%	10GHz	4s	1.25MSa/s

Measured signals:

Results:

Harmonic order n	Frequency	Harmonic current	Maximum permissible harmonic current	
2	100.3Hz	603µA	166.85mA	Pass
3	150.4Hz	112.97µA	88.83mA	Fail
4	200.5Hz	1393µA	166.85mA	Pass
5	250.6Hz	62.36µA	49.64mA	Fail
6	300.8Hz	1025µA	166.85mA	Pass
7	350.90Hz	9200µA	26.13mA	Pass
8	401Hz	932µA	166.85mA	Pass

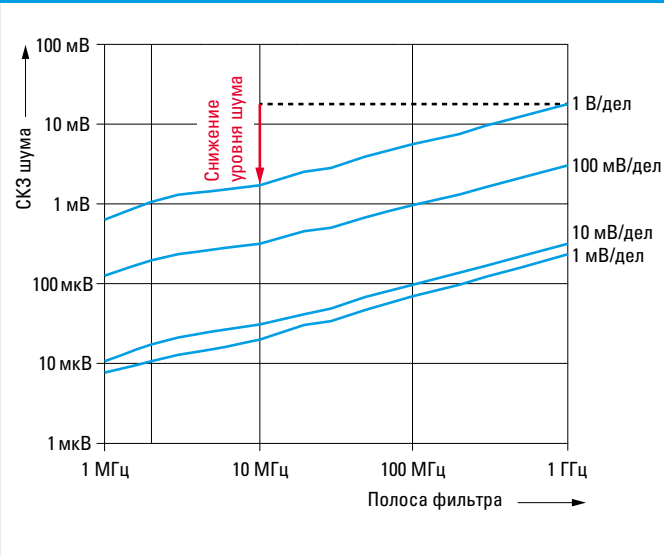
Режим высокой четкости: больше подробностей с 16-битным разрешением по вертикали

- ▮ Любой прибор R&S®RTE может быть превращен в осциллограф высокой четкости
- ▮ 16-битное разрешение по вертикали
- ▮ Повышенная четкость отображения осциллограмм позволяет увидеть еще больше подробностей сигнала и обеспечивает дополнительную точность результатов анализа
- ▮ Запуск в режиме реального времени по самым малозаметным событиям сигнала

Зависимость разрешения от полосы пропускания фильтра

Фильтр	Разрешение
Неактивен	8 бит
500 МГц	10 бит
300 МГц	11 бит
200 МГц	12 бит
100 МГц	13 бит
50 МГц	14 бит
от 30 МГц до 10 кГц	16 бит

Снижение уровня шума



Повышенное разрешение для точных измерений низкоамплитудных сигналов

Понятие «высокая четкость» (HD) описывает возможность использования осциллографов R&S®RTE для работы с приложениями, в которых высокое разрешение по вертикали имеет большое значение. Это особенно актуально в тех случаях, когда необходимо детально проанализировать низковольтные составляющие сигнала, содержащего еще и высоковольтные составляющие. Одним из примеров является измерение характеристик импульсных источников питания. Значения напряжений на переключающем устройстве должны быть определены как во время включения, так и во время выключения в пределах одной выборки. Поскольку изменение напряжения в рамках этих циклов переключения может достигать нескольких сотен вольт, для точного измерения низковольтных составляющих важно обеспечить высокое разрешение, превышающее 8 бит. Другим примером могут являться АМ-сигналы с низкой глубиной модуляции, используемые в радиолокации.

16-битное разрешение по вертикали

Программная опция R&S®RTE-K17 повышает разрешение по вертикали осциллографов R&S®RTE до 16 бит, обеспечивая 256-кратное улучшение относительно 8-битного разрешения. Для достижения такого высокого разрешения сигнал с выхода АЦП подается на ФНЧ. Использование фильтра позволяет снизить уровень шума, тем самым увеличивая отношение сигнал-шум. Пользователи могут изменять ширину полосы пропускания ФНЧ в диапазоне от 10 кГц до 500 МГц для обеспечения соответствия характеристикам используемого сигнала. Чем уже полоса пропускания фильтра, тем большего разрешения можно добиться.

Повышение разрешения приводит к увеличению четкости отображаемой осциллограммы: становятся видны те подробности сигнала, которые в противном случае были бы замаскированы шумом. Благодаря входной чувствительности 500 мкВ/дел возможно проведение подробного анализа этих сигналов. Входной каскад с низким уровнем шума и высокочастотный одноядерный АЦП обеспечивают превосходный динамический диапазон и высокую точность измерения осциллографов R&S®RTE. Переключение в режим высокой четкости позволяет добиться еще более точных результатов.

Режим высокой четкости в значительной степени превосходит режим прореживания с высоким разрешением, который также поддерживается осциллографами R&S®RTE. Во-первых, пользователи получают точную информацию о доступной полосе частот сигнала благодаря строго определенным параметрам фильтра низких частот. Во-вторых, отсутствуют непредвиденные помехи дискретизации. Поскольку режим высокой четкости не имеет отношения к прореживанию, увеличение разрешения не приводит к снижению частоты дискретизации. При работе в режиме высокой четкости можно использовать наивысшую частоту дискретизации, что обеспечивает наилучшее разрешение по времени. Более того, режим высокой четкости позволяет пользователям осуществлять запуск по сигналам с повышенным разрешением, тогда как прореживание с высоким разрешением применяется лишь после запуска.

Зависимость шума осциллографа R&S®RTE110x (1 ГГц модель) от полосы пропускания фильтра с опцией высокой четкости R&S®RTE-K17. Уменьшение уровня шума приводит к увеличению отношения сигнал-шум, что позволяет добиться улучшенного разрешения

Запуск в режиме реального времени по самым малозаметным событиям сигнала

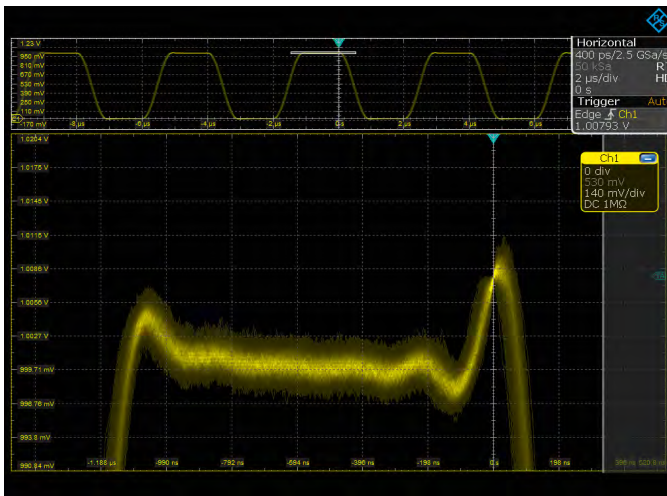
Увеличенное разрешение при работе в режиме высокой четкости позволяет обнаруживать даже самые малозаметные события сигнала. Следующим шагом процедуры поиска и устранения ошибок является запуск по этим событиям для проведения подробного анализа, что в значительной степени зависит от характеристик системы запуска. Достаточно ли высока чувствительность для запуска по сигналу с самым высоким разрешением? Уникальная цифровая система запуска компании Rohde & Schwarz в полной мере отвечает этому требованию. Каждый из 16-битных отсчетов проверяется на соответствие условиям запуска и каждый из них может его инициировать. Это значит, что осциллографы R&S® RTE обеспечивают возможность запуска даже по самым низким амплитудам сигналов и позволяют локализовать отдельные события сигналов.

Высокая скорость сбора данных и полный спектр функций для быстрого получения результатов измерения

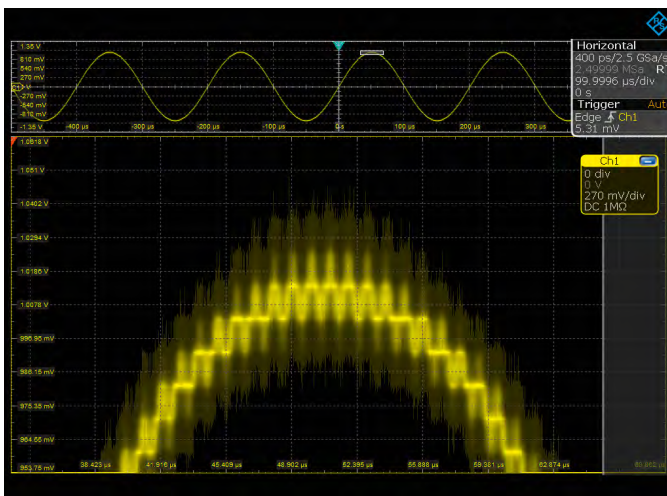
Переключение в режим высокой четкости не сказывается на скорости измерения или измерительных функциях. Поскольку фильтрация низких частот, которая улучшает разрешающую способность и понижает уровень шумов, осуществляется в режиме реального масштаба времени в специализированной интегральной схеме (ASIC) осциллографа, скорости сбора и обработки данных остаются высокими. Прибор обеспечивает плавную работу и быстрый доступ к результатам измерений.

Все инструменты анализа, такие как автоматизированные измерения, БПФ-анализ и режим архива также могут использоваться в режиме высокой четкости.

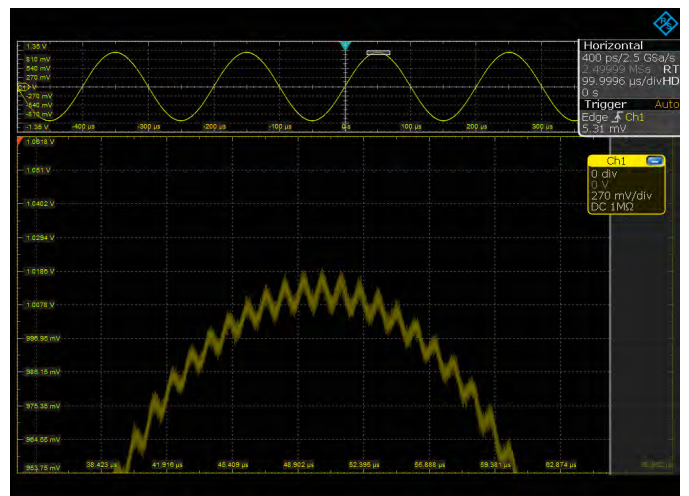
Высокая чувствительность цифровой системы запуска компании Rohde & Schwarz обеспечивает возможность запуска по выбросам сигнала менее 9 мВ, как показано в приведенном ниже примере. При чувствительности по вертикали 140 мВ/дел это соответствует лишь малой части одного деления отображения



Увеличение масштаба отображения пика синусоидального сигнала: режим высокой четкости выключен. В окне масштабирования видны только уровни квантования



При включенном режиме высокой четкости можно увидеть, что в окне масштабирования на исходный сигнал наложено еще одно низкоамплитудное синусоидальное колебание



Анализ ЭМП: проведение испытаний в процессе разработки

- Высокая чувствительность по входу и широкий динамический диапазон для надежного обнаружения нежелательного излучения
- Высокопроизводительная функция БПФ для получения информации о частоте появления спектральных составляющих сигнала
- Оконная функция БПФ для определения зависимости частоты от времени
- Тестирование по маске в выбранном частотном диапазоне для проведения целевого анализа спорадического излучения



Анализ ЭМП в процессе разработки

При анализе проблем ЭМП в электронных цепях перед разработчиками встает задача оперативного и точного обнаружения и устранения источников паразитного излучения. Одним из ключевых инструментов тестирования, используемых в ходе разработки таких цепей, является осциллограф. Использование осциллографов для анализа ЭМП позволяет устранить ряд проблем, возникающих в процессе разработки.

Широкий динамический диапазон и высокая чувствительность

Осциллографы R&S® RTE являются мощным инструментом для проведения анализа ЭМП. Широкий динамический диапазон и высокая чувствительность по входу (500 мкВ/дел) во всей полосе измерения 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 наличию таких функций, как цветовая маркировка отображения спектра в соответствии с частотой появления. В сочетании с пробниками для измерения напряженности электромагнитного поля в ближней зоне функция БПФ позволяет оперативно обнаруживать и анализировать проблемы ЭМП.

Визуализация спорадических излучений

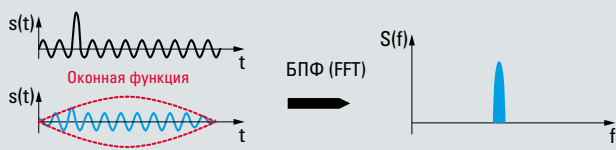
Одной из особенностей прибора является использование БПФ с перекрытием. Осциллограф разделяет захваченный сигнал во временной области на несколько перекрывающихся участков и выполняет расчет спектра для каждого участка. Затем полученные спектры подвергаются цветовой маркировке в соответствии с частотой появления и объединяются для представления в виде полного спектра. Полный спектр позволяет получить наглядное представление о типе и частоте появления ЭМП. С помощью этой функции можно увидеть даже спорадические сигналы.

Еще одной особенностью является возможность гибкого задания масок в частотной области с помощью соответствующей функции. Условие типа «остановка при нарушении» отвечает за прекращение процесса сбора данных при нарушении пределов частотной маски. Это позволяет решить наиболее сложную проблему ЭМП – обнаружение и анализ спорадического излучения.

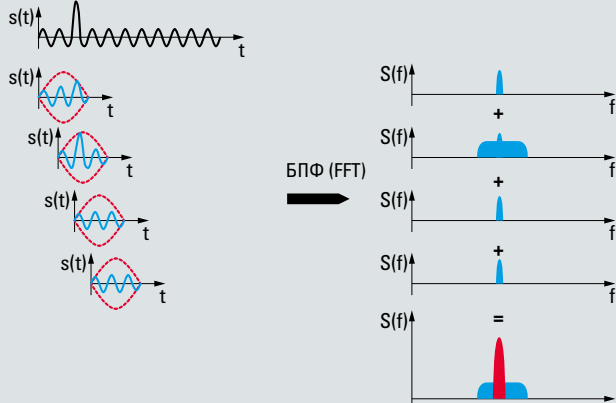
В сочетании с набором пробников R&S® HZ-15 для измерения напряженности электромагнитного поля в ближней зоне осциллографы R&S® RTE являются идеальными инструментами для проведения анализа ЭМП в процессе разработки

Наложение результатов БПФ

Стандартная функция БПФ без наложения результатов и без захвата пиков импульсов, приводящая к возникновению широкополосных помех



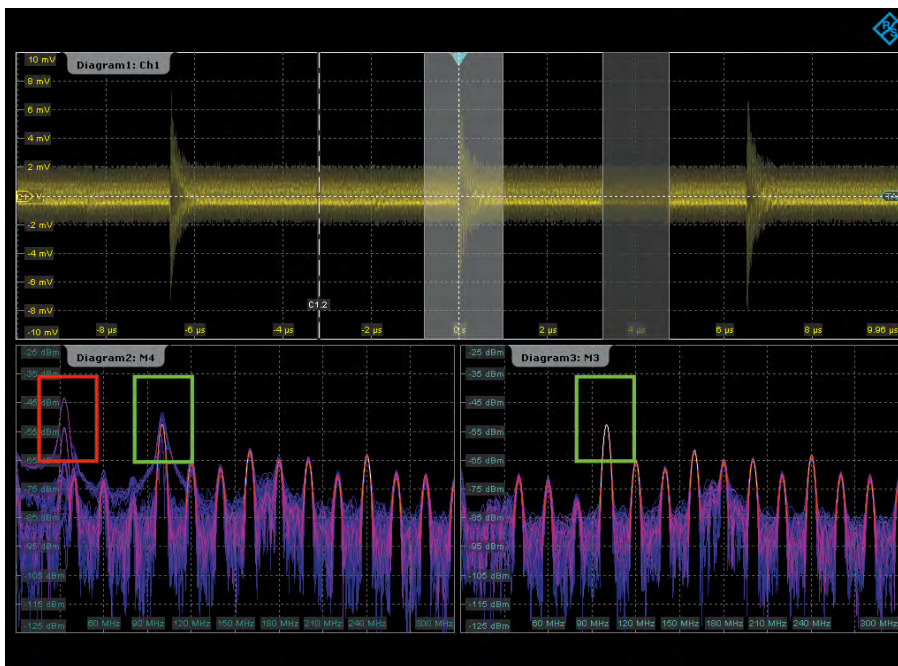
Осциллографы R&S®RTO обеспечивают возможность наложения результатов БПФ и позволяют захватывать низкоамплитудные пики импульсов и использовать цветовую маркировку для их отображения



Зависимость частоты от времени

Оконная функция БПФ осциллографов R&S®RTE обеспечивает возможность ограничения пределов анализа БПФ в соответствии с определенным пользователем отрезком захваченного сигнала во временной области. Пользователи могут перемещать это временное окно по всему сигналу для установления зависимости между участками сигнала во временной области и событиями спектра. Это позволяет, например, определить связь между паразитными ЭМП импульсных источников питания и выбросами переключающего транзистора.

Оконная функция БПФ позволяет отображать спектры для определенных временных отрезков захваченного сигнала. Два временных отрезка, которые были подвергнуты обработке с помощью функции БПФ, выделены серым цветом (полученные спектры отображаются слева и справа в нижней части экрана). Оконная функция БПФ обеспечивает возможность установления зависимости между кратковременными ЭМП и сигналом во временной области. Красным прямоугольником выделен участок спектра, появление которого вызвано паразитным излучением, а зелеными прямоугольниками обозначен постоянный участок, который присутствует в обоих спектрах



Пробники: надежное подключение

- Широкая линейка пробников для решения любых задач измерения
- Высокая точность измерения сигнала благодаря превосходным техническим характеристикам
- Встроенный вольтметр R&S®ProbeMeter с погрешностью измерения 0,01 %
- Активные пробники с микрокнопкой для управления прибором

Практичная конструкция: микрокнопка для удобного управления прибором. Различные наконечники пробников и провода заземления включены в комплект поставки прибора



Семейство пробников компании Rohde & Schwarz

Пассивные пробники предназначены для выполнения общих измерений низкочастотных сигналов, не предъявляющих повышенных требований к точности. Осциллографы R&S®RTE поставляются с одним пассивным пробником на канал. Пассивные пробники высокого напряжения R&S®RT-ZH10/-ZH11 используются для измерения напряжений свыше 400 В.

Активные пробники используются при наличии требований к низкому уровню нагрузки на ИУ или если измеряемый сигнал содержит высокочастотные составляющие, которые должны быть переданы в прибор без искажений. Даже сигналы килогерцового диапазона могут содержать высокочастотные составляющие, крайние частоты которых значительно превышают 100 МГц. Компания Rohde & Schwarz предлагает полное семейство высокотехнологичных активных пробников – как несимметричных, так и дифференциальных. В таблице на странице 26 приведены характеристики тех пробников, которые наилучшим образом подходят для осциллографов R&S®RTE.

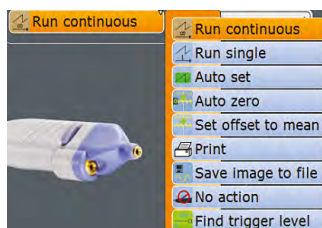
Высокая точность измерения сигнала благодаря превосходным техническим характеристикам

Помимо полосы пропускания наиболее важными параметрами пробников являются входное сопротивление и динамический диапазон. Благодаря высокому входному сопротивлению активные пробники обеспечивают минимальный уровень нагрузки на источник сигнала. Очень широкий динамический диапазон по вертикальной оси осциллографа предотвращает искажение сигнала, особенно при работе на высоких частотах. При этом отсутствует необходимость в прерывании измерений в целях коррекции, поскольку смещение и погрешность коэффициента усиления пробников практически не зависят от температуры (например, дрейф нуля менее 90 мкВ/°С для несимметричных пробников).

Микрокнопка для удобного управления прибором

Как же знакома следующая ситуация: пользователь тщательно подключил пробники к ИУ и хочет начать процесс измерения, однако ему не хватает свободной руки. Этого не случится при работе с активными пробниками компании Rohde & Schwarz, поскольку они оснащены расположенной на наконечнике микрокнопкой, которой могут быть назначены различные функции, такие как запуск/остановка (Run/Stop), автонастройка (Autoset) или регулировка смещения (Adjust Offset).

- ▷ Для получения дополнительной информации обратитесь к брошюре с описанием изделия: Цифровые осциллографы компании Rohde & Schwarz, пробники и принадлежности (PD 3606.8866.12).

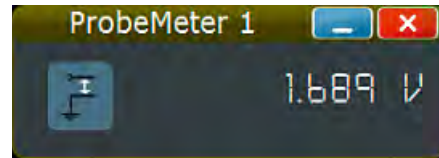


Меню для настройки микрокнопки

R&S®ProbeMeter: встроенный вольтметр для высокоточных измерений по постоянному току

Корректны ли параметры электропитания? Является ли постоянное напряжение наложенным? Ответ на эти повседневные вопросы может быть получен с помощью встроенного вольтметра активных пробников (R&S®ProbeMeter). Он отображает постоянную составляющую измеряемого сигнала во всем динамическом диапазоне – вне зависимости от других настроек прибора. По сравнению с традиционным каналом осциллографа встроенный вольтметр R&SRProbeMeter обеспечивает более высокую точность измерения по постоянному току. Следующие преимущества позволяют упростить выполнение повседневных задач измерения:

- Быстрая проверка напряжений питания и уровней сигналов без изменения настроек осциллографа
- Автоматическая коррекция постоянной составляющей для проведения измерения по переменному току с оптимальным динамическим диапазоном
- Использование постоянного напряжения измеряемого сигнала в качестве опорного значения для настройки уровня запуска



R&S®ProbeMeter: высокая точность измерения постоянной составляющей вне зависимости от настроек прибора и одновременно с проведением измерения канала



Токовый пробник R&S®RT-ZC20B (100 МГц, 30 А (СКЗ))



Дифференциальный высоковольтный пробник R&S®RT-ZD01 (100 МГц, 1 кВ (СКЗ))



Активные пробники компании Rohde & Schwarz



R&S®RT-ZD10/20/30



R&S®RT-ZS10/20/30

Пробник	Ширина полосы пропускания	Коэффициент деления	Входное сопротивление	Входная емкость	Динамический диапазон	Дополнительно
Пассивные пробники						
R&S®RT-ZP10	500 МГц	10:1	10 МОм	~ 10 пФ	400 В (СКЗ)	
R&S®RT-ZH10	400 МГц	100:1	50 МОм	7,5 пФ	1 кВ (СКЗ)	
R&S®RT-ZH11	400 МГц	1000:1				
Активные пробники						
R&S®RT-ZS10E	1 ГГц	10:1	1 МОм	0,8 пФ	±8 В	Встроенный вольтметр R&S®ProbeMeter и микрокнопка для управления прибором
R&S®RT-ZS10	1 ГГц					
R&S®RT-ZS20	1,5 ГГц					
R&S®RT-ZS30	3 ГГц					
Дифференциальные пробники						
R&S®RT-ZD01	100 МГц	100:1/1000:1	8 МОм	3,5 пФ	±140 В / ±1400 В	
R&S®RT-ZD10	1 ГГц	10:1	1 МОм	0,6 пФ	±5 В	Встроенный вольтметр R&S®ProbeMeter и микрокнопка для управления прибором
		100:1		1,3 пФ	70 В пост. тока, 46 В перем. тока (пиковое)	
R&S®RT-ZD20	1,5 ГГц	10:1		0,6 пФ	±5 В	
R&S®RT-ZD30	3 ГГц					

Пробник	Ширина полосы пропускания	Макс. ток (СКЗ/пик)	Время нарастания	Погрешность чувствительности	Макс. входное напряжение	Дополнительно
Токовые пробники						
R&S®RT-ZC10	10 МГц	150 А / ±300 А	35 нс	±1 % до 150 А (СКЗ)	600 В (CAT II), 300 В (CAT III)	Требуется наличие внешнего источника питания, например R&S®RT-ZA13
R&S®RT-ZC20	100 МГц	30 А / ±50 А	3,5 нс	±1 % до 30 А (СКЗ)	300 В (CAT I)	Интерфейс пробников Rohde & Schwarz для обнаружения пробников и подачи электропитания
R&S®RT-ZC20B						
R&S®HZ-14	от 9 кГц до 1 ГГц	–	–	–	–	Пассивный и активный пробники для измерения напряженности электромагнитного поля в ближней зоне
R&S®HZ-15	от 30 МГц до 3 ГГц					Пробник для измерения напряженности электромагнитного поля в ближней зоне, усиление 20 дБ при использовании R&S®HZ-16

Широкая линейка принадлежностей

Безопасная транспортировка и простая установка в стойку

Большой выбор принадлежностей для хранения и транспортировки гарантирует полную защиту и легкость переноски прибора R&S®RTE. Набор для установки в стойку обеспечивает простоту интегрирования осциллографа в программные среды. Активный, пассивный и логический пробники могут храниться в специальном мешочке, расположенном на задней панели осциллографа R&S®RTE и обеспечивающем простоту доступа.

Принадлежности

Крышка для передней панели цифровых осциллографов R&S®RTO/RTE	R&S®RTO-Z1
Мягкая сумка для цифровых осциллографов R&S®RTO/RTE и принадлежностей	R&S®RTO-Z3
Транспортный кейс для цифровых осциллографов R&S®RTO/RTE и принадлежностей	R&S®RTO-Z4
Мешочек для пробников к цифровым осциллографам R&S®RTO/RTE	R&S®RTO-Z5
Набор для установки в стойку 19" для цифровых осциллографов R&S®RTO/RTE с высотой 6 HU	R&S®ZZA-RT0



От 50 МГц до 4 ГГц

Широкая линейка продуктов

R&S®RTO: Анализирует быстро. Позволяет увидеть больше

Исключительно широкий динамический диапазон до 4 ГГц и возможность обработки до 1 миллиона осциллограмм в секунду.

R&S®RTE: Простой. Мощный

Высокий уровень конфиденциальности измерений, широкий спектр принадлежностей и быстрое получение результатов.

R&S®RTM: Включите. Измеряйте

Начните измерять, пока остальные приборы еще загружаются.

R&S®HMO3000: Осциллограф на каждый день

Воспользуйтесь преимуществами сегментированной памяти.

R&S®HMO Compact: Точный. Компактный

Высокая производительность и экономия пространства

R&S®HMO1002: Производит впечатление

Включает генератор и вольтметр.

Серия	R&S®RTO1000	R&S®RTE1000	R&S®RTM2000
Полоса пропускания	■ 4 ГГц ■ 2 ГГц ■ 1 ГГц ■ 600 МГц	■ 2 ГГц ■ 1,5 ГГц ■ 1 ГГц ■ 500 МГц ■ 350 МГц ■ 200 МГц	■ 1 ГГц ■ 500 МГц ■ 350 МГц ■ 200 МГц
Максимальная частота дискретизации	20 ГГц	5 ГГц	5 ГГц
Максимальный объем памяти	800 млн отсчетов	200 млн отсчетов	■ 20 млн отсчетов ■ 460 млн отсчетов (опционально)
Сегментированная память	по умолчанию	по умолчанию	опция
Отображение	■ 10,4" ■ 1024 × 768 пикселей ■ сенсорный экран	■ 10,4" ■ 1024 × 768 пикселей ■ сенсорный экран	■ 8,4" ■ 1024 × 768 пикселей
Опция анализа смешанных сигналов	■ полоса пропускания 400 МГц ■ 16 каналов ■ 5 ГГц ■ 200 млн отсчетов	■ полоса пропускания 400 МГц ■ 16 каналов ■ 5 ГГц ■ 100 млн отсчетов	■ полоса пропускания 400 МГц ■ 16 каналов ■ 2,5 ГГц ■ 20 млн отсчетов
Функции анализа			
Стандартные	анализ спектра / БПФ		БПФ
	испытание на соответствие маске		
	архив		
Опциональные	синхронизация и декодирование сигналов последовательных шин		
	анализ параметров электропитания		
	HD		архив
	I/Q		анализ спектра
	джиттер		
	испытание на соответствие		



R&S®HMO3000	R&S®HMO Compact	R&S®HMO1002
<ul style="list-style-type: none"> ■ 500 МГц ■ 400 МГц ■ 300 МГц 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 200 МГц ■ 150 МГц ■ 100 МГц ■ 70 МГц 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 100 МГц ■ 70 МГц ■ 50 МГц
4 ГГц	2 ГГц	1 ГГц
8 млн отсчетов	2 млн отсчетов	1 млн отсчетов
опция	—	—
<ul style="list-style-type: none"> ■ 6,5" ■ 640 × 480 пикселей 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6,5" ■ 640 × 480 пикселей 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6,5" ■ 640 × 480 пикселей
<ul style="list-style-type: none"> ■ полоса пропускания 350 МГц ■ 16 каналов ■ 1 ГГц ■ 2 млн отсчетов 	<ul style="list-style-type: none"> ■ полоса пропускания 350 МГц ■ 8 каналов ■ 1 ГГц ■ 1 млн отсчетов 	<ul style="list-style-type: none"> ■ полоса пропускания 350 МГц ■ 8 каналов ■ 500 млн отсчетов ■ 500 тыс. отсчетов

Основные технические характеристики

Основные технические характеристики		
Система вертикального отклонения		
Количество каналов	R&S®RTE1022/RTE1032/RTE1052/RTE1102/ RTE1152/ RTE1202	2
	R&S®RTE1024/RTE1034/RTE1054/RTE1104/ RTE1154/ RTE1204	4
Полоса частот аналогового сигнала (–3 дБ) на 50 Ом	R&S®RTE1022/RTE1024	≥ 200 МГц
	R&S®RTE1032/RTE1034	≥ 350 МГц
	R&S®RTE1052/RTE1054	≥ 500 МГц
	R&S®RTE1102/RTE1104	≥ 1 ГГц
	R&S®RTE1152/RTE1154	≥ 1,5 ГГц
	R&S®RTE1202/RTE1204	≥ 2 ГГц
Время нарастания	R&S®RTE1022/RTE1024	< 1,75 нс
	R&S®RTE1032/RTE1034	< 1 нс
	R&S®RTE1052/RTE1054	< 700 пс
	R&S®RTE1102/RTE1104	< 350 пс
	R&S®RTE1152/RTE1154	< 233 пс
	R&S®RTE1202/RTE1204	< 175 пс
Импеданс		50 Ом ± 1,5 %, 1 МОм ± 1 % 16 пФ ± 1 пФ (измер.)
Чувствительность по входу	макс. ширина полосы пропускания во всех диапазонах	50 Ом: от 500 мкВ/дел до 1 В/дел
		1 МОм: от 500 мкВ/дел до 10 В/дел
Разрешение		8 бит (7 бит ENOB)
	в режиме прореживания с высоким разрешением (снижение частоты дискретизации)	16 бит
	с опцией высокой четкости R&S®RTE-K17 (без снижения частоты дискретизации)	16 бит
Система сбора информации		
Частота дискретизации (в реальном масштабе времени)		до 5 ГГц на канал
Память для собранных данных	в стандартной конфигурации, на канал при одном активном канале	R&S®RTE, 2-канальная модель: 10/20 млн отсчетов R&S®RTE, 4-канальная модель: 10/40 млн отсчетов
	макс. обновление (опция R&S®RTE-B102), на канал при одном активном канале	R&S®RTE, 2-канальная модель: 50/100 млн отсч. R&S®RTE, 4-канальная модель: 50/200 млн отсч.
Скорость сбора данных		> 1 млн осц/сек
Режимы прореживания	любое сочетание режима прореживания и арифметических операций с осциллограммой	выборка, пиковый детектор, режим высокого разрешения, СКЗ
Арифметические операции с осциллограммой		выключены, огибающая, усреднение
Система горизонтального отклонения		
Диапазон временной развертки		от 50 пс/дел до 50 с/дел
Погрешность временной развертки	на момент поставки/калибровки	±5 млн-1
Компенсация сдвига фазы между каналами		±100 нс
Система синхронизации (запуска)		
Типы запуска		по фронту, по импульсу, по длительности, по ранту, по окну, по тайм-ауту, по интервалу, по крутизне сигнала, Data2Clock, по шаблону, по состоянию, по заданной последовательности, ТВ/видео, по сигналу последовательной шины (опционально)
Чувствительность	задание гистерезиса системы запуска	устанавливается автоматически или вручную в диапазоне от 0 до 5 делений
Функции анализа и математические операции		
Автоматизированные измерения		77 функций измерения
Измерения с помощью курсора		два набора курсоров, каждый из которых содержит по два горизонтальных и вертикальных курсора
Математические операции с осциллограммой		4 расчетные осциллограммы; математические, логические операции, сравнение, КИХ-фильтры, БПФ

Информация для заказа

Наименование	Тип	Код заказа
Базовый блок (включая стандартные принадлежности: R&S®RT-ZP10 (для каждого канала), сумка для принадлежностей, краткое руководство пользователя, компакт-диск с руководством по эксплуатации, кабель питания)		
Цифровой осциллограф		
200 МГц, 5 ГГц, 10/20 млн отсчетов, 2 канала	R&S®RTE1022	1326.2000.22
200 МГц, 5 ГГц, 10/40 млн отсчетов, 4 канала	R&S®RTE1024	1326.2000.24
350 МГц, 5 ГГц, 10/20 млн отсчетов, 2 канала	R&S®RTE1032	1326.2000.32
350 МГц, 5 ГГц, 10/40 млн отсчетов, 4 канала	R&S®RTE1034	1326.2000.34
500 МГц, 5 ГГц, 10/20 млн отсчетов, 2 канала	R&S®RTE1052	1326.2000.52
500 МГц, 5 ГГц, 10/40 млн отсчетов, 4 канала	R&S®RTE1054	1326.2000.54
1 ГГц, 5 ГГц, 10/20 млн отсчетов, 2 канала	R&S®RTE1102	1326.2000.62
1 ГГц, 5 ГГц, 10/40 млн отсчетов, 4 канала	R&S®RTE1104	1326.2000.64
1,5 ГГц, 5 ГГц, 10/20 млн отсчетов, 2 канала	R&S®RTE1152	1326.2000.72
1,5 ГГц, 5 ГГц, 10/40 млн отсчетов, 4 канала	R&S®RTE1154	1326.2000.74
2 ГГц, 5 ГГц, 10/20 млн отсчетов, 2 канала	R&S®RTE1202	1326.2000.82
2 ГГц, 5 ГГц, 10/40 млн отсчетов, 4 канала	R&S®RTE1204	1326.2000.84
Аппаратные опции (подключаемые)		
Анализ смешанных сигналов, 400 МГц, 5 ГГц, 16 каналов, 100 млн отсч. на канал	R&S®RTE-B1	1317.4961.02
Интерфейс GPIB	R&S®RTE-B10	1317.4978.02
Съемный жесткий диск SSD, включая встроенное ПО	R&S®RTE-B18	1317.7002.02
Съемный жесткий диск, включая встроенное ПО	R&S®RTE-B19	1317.7019.02
Расширение памяти, 20 млн отсчетов на канал	R&S®RTE-B101	1326.1155.02
Расширение памяти, 50 млн отсчетов на канал	R&S®RTE-B102	1326.1161.02
Расширение полосы пропускания ¹⁾		
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1022/4 до 350 МГц	R&S®RTE-B200	1326.1384.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1022/4 до 500 МГц	R&S®RTE-B201	1326.1390.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1022/4 до 1 ГГц	R&S®RTE-B202	1326.1403.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1022/4 до 1,5 ГГц	R&S®RTE-B203	1326.1410.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1022/4 до 2 ГГц	R&S®RTE-B204	1326.1426.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1032/4 до 500 МГц	R&S®RTE-B205	1326.1432.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1032/4 до 1 ГГц	R&S®RTE-B206	1326.1449.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1032/4 до 1,5 ГГц	R&S®RTE-B207	1326.1455.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1032/4 до 2 ГГц	R&S®RTE-B208	1326.1461.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1052/4 до 1 ГГц	R&S®RTE-B209	1326.1478.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1052/4 до 1,5 ГГц	R&S®RTE-B210	1326.1484.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1052/4 до 2 ГГц	R&S®RTE-B211	1326.1490.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1102/4 до 1,5 ГГц	R&S®RTE-B212	1326.1503.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1102/4 до 2 ГГц	R&S®RTE-B213	1326.1510.02
Расширение полосы пропускания прибора R&S®RTE1152/4 до 2 ГГц	R&S®RTE-B214	1326.1526.02
Программные опции		
Синхронизация и декодирование последовательных данных I2C/SPI	R&S®RTE-K1	1326.1178.02
Синхронизация и декодирование последовательных данных UART/RS-232	R&S®RTE-K2	1326.1184.02
Синхронизация и декодирование последовательных данных CAN/LIN	R&S®RTE-K3	1326.1190.02
Синхронизация и декодирование последовательных данных FlexRay™	R&S®RTE-K4	1326.1203.02
Синхронизация и декодирование последовательных данных I2S/LJ/RJ/TDM	R&S®RTE-K5	1326.1210.02
Синхронизация и декодирование последовательных данных MIL-STD-1553	R&S®RTE-K6	1326.1226.02
Синхронизация и декодирование последовательных данных ARINC 429	R&S®RTE-K7	1326.1232.02
Декодирование последовательных данных 10/100BASE-T Ethernet	R&S®RTE-K8	1326.1332.02
Синхронизация и декодирование последовательных данных CAN-FD	R&S®RTE-K9	1326.1249.02
Синхронизация и декодирование последовательных данных манчестерского и NRZ кодов	R&S®RTE-K50	1326.1326.02
Синхронизация и декодирование последовательных данных MDIO	R&S®RTE-K55	1326.1255.02

Наименование	Тип	Код заказа
Синхронизация и декодирование последовательных данных USB 1.0/1.1/2.0/HSIC	R&S®RTE-K60	1326.1626.02
Режим высокой четкости, вертикальное разрешение до 16 битов	R&S®RTE-K17	1326.1261.02
Анализ параметров электропитания	R&S®RTE-K31	1326.1278.02
Пробники		
500 МГц, пассивный, 10:1, 10 МОм 9,5 пФ, макс. 400 В	R&S®RT-ZP10	1409.7550.00
400 МГц, пассивный, высокого напряжения, 100:1, 50 МОм 7,5 пФ, 1 кВ (СКЗ)	R&S®RT-ZH10	1409.7720.02
400 МГц, пассивный, высокого напряжения, 1000:1, 50 МОм 7,5 пФ, 1 кВ (СКЗ)	R&S®RT-ZH11	1409.7737.02
1 ГГц, активный, 1 МОм 0,8 пФ	R&S®RT-ZS10E	1418.7007.02
1 ГГц, активный, 1 МОм 0,8 пФ, R&S®ProbeMeter, с микрокнопкой	R&S®RT-ZS10	1410.4080.02
1,5 ГГц, активный, 1 МОм 0,8 пФ, R&S®ProbeMeter, с микрокнопкой	R&S®RT-ZS20	1410.3502.02
100 МГц, высоковольтный, активный, дифференциальный, 8 МОм 3,5 пФ, 1 кВ (СКЗ) (CAT III)	R&S®RT-ZD01	1422.0703.02
1 ГГц, активный, дифференциальный, 1 МОм 0,6 пФ, R&S®ProbeMeter, с микрокнопкой, включает 10:1 внешний аттенюатор, 1,3 пФ, 70 В пост. тока, 46 В перем. тока (пиковое)	R&S®RT-ZD10	1410.4715.02
1,5 ГГц, активный, дифференциальный, 1 МОм 0,6 пФ, R&S®ProbeMeter, с микрокнопкой	R&S®RT-ZD20	1410.4409.02
10 МГц, токовый, пост./перем. ток, 0,01 В/А, 150 А (СКЗ), разъем BNC	R&S®RT-ZC10	1409.7750.02
100 МГц, токовый, пост./перем. ток, 0,1 В/А, 30 А (СКЗ), разъем BNC	R&S®RT-ZC20	1409.7766.02
100 МГц, токовый, пост./перем. ток, 0,1 В/А, 30 А (СКЗ) интерфейс пробника Rohde&Schwarz	R&S®RT-ZC20B	1409.8233.02
Принадлежности для пробников		
Набор принадлежностей для пассивного пробника R&S®RT-ZP10 (диаметр наконечника 2,5 мм)	R&S®RT-ZA1	1409.7566.00
Запасной набор принадлежностей для R&S®RT-ZS10/10E/20	R&S®RT-ZA2	1416.0405.02
Набор наконечников для R&S®RT-ZS10/10E/20	R&S®RT-ZA3	1416.0411.02
Миниразъемы	R&S®RT-ZA4	1416.0428.02
Микрозажимы	R&S®RT-ZA5	1416.0434.02
Набор проводов	R&S®RT-ZA6	1416.0440.02
Набор наконечников для R&S®RT-ZD10/20/30	R&S®RT-ZA7	1417.0609.02
Адаптер разъема N-типа для осциллографических пробников R&S®RT-Zxx	R&S®RT-ZA9	1417.0909.02
Адаптер SMA	R&S®RT-ZA10	1416.0457.02
Источник питания для токовых пробников	R&S®RT-ZA13	1409.7789.02
Внешний аттенюатор, 10:1, 2 ГГц, 70 В пост. тока, 46 В перем. тока (пиковое)	R&S®RT-ZA15	1410.4744.02
Принадлежности		
Крышка для передней панели осциллографов R&S®RTO/R&S®RTE	R&S®RTO-Z1	1317.6970.02
Мягкая сумка для осциллографов R&S®RTO/R&S®RTE и принадлежностей	R&S®RTO-Z3	1304.9118.02
Транспортный кейс для цифровых осциллографов R&S®RTO/RTE и принадлежностей	R&S®RTO-Z4	1317.7025.02
Мягкая сумка для пробников осциллографов R&S®RTO/R&S®RTE	R&S®RTO-Z5	1317.7031.02
Калибровочная плата для измерений мощности	R&S®RT-ZF20	1800.0004.02
Набор пробников для измерения напряженности электромагнитного поля в ближней зоне, от 9 кГц до 1 ГГц	R&S®HZ-14	1026.7744.03
Набор компактных пробников для измерения напряженности электромагнитного поля в ближней зоне, от 30 МГц до 3 ГГц	R&S®HZ-15	1147.2736.02
Предусилитель 3 ГГц, 20 дБ, адаптер питания 100...230 В, для опции R&S®HZ-15	R&S®HZ-16	1147.2720.02
Набор для установки в стойку 19" для осциллографов R&S®RTO/R&S®RTE с высотой 6 HU	R&S®ZZA-RTO	1304.8286.00

¹⁾ Расширение полосы пропускания выполняется в сервисном центре компании Rohde & Schwarz, где также будет выполнена калибровка осциллографа.

Сервисные опции		
Расширенная гарантия, один год	R&S®WE1	Обратитесь в ближайшее торговое представительство компании Rohde & Schwarz.
Расширенная гарантия, два года	R&S®WE2	
Расширенная гарантия, три года	R&S®WE3	
Расширенная гарантия, четыре года	R&S®WE4	
Расширенная гарантия, включая калибровку, один год	R&S®CW1	
Расширенная гарантия, включая калибровку, два года	R&S®CW2	
Расширенная гарантия, включая калибровку, три года	R&S®CW3	
Расширенная гарантия, включая калибровку, четыре года	R&S®CW4	

