Осциллограф R&S®RTO2000
Правильное решение

HD 16 bit

Multi Domain

3 year warranty

ROHDE&SCHWARZ

Описание продукта | Версия 13.00

R&S®RTO Осциллограф
Краткое описание

Осциллографы R&S®RTO — это великолепная точность воспроизведения сигнала с разрешением по вертикали до 16 бит и высокая скорость сбора данных в компактном устройстве с полосой пропускания от 600 МГц до 6 ГГц. Это полностью интегрированное решение для проведения испытаний в нескольких областях с использованием функций частотного, протокольного и логического анализа. Великолепный сенсорный экран обеспечивает исключительное удобство эксплуатации осциллографа.

Осциллографы R&S®RTO оптимизированы для выполнения высокоточных измерений с высокой входной чувствительностью и очень низким уровнем собственных шумов. Уникальный режим высокого разрешения обеспечивает достижение 16-битного разрешения по вертикали. Со скоростью сбора данных до одного миллиона осциллограмм в секунду осциллографы R&S®RTO могут мгновенно обнаруживать спорадические ошибки сигналов.

Осциллографы R&S®RTO предназначены для решения задач анализа в нескольких областях; они облегчают отладку систем, использующих сигналы различных типов. Эти осциллографы дают возможность одновременно выполнять временной, частотный, логический и протокольный анализ, отображая результаты с привязкой ко времени. Впервые для решения этих задач предоставляется специальный инструмент — зональный запуск, который можно использовать как во временной, так и в частотной области.

Осциллографы R&S®RTO исключительно просты в эксплуатации. Поддержка управления жестами упрощает решение измерительных задач. Благодаря технологии R&S®SmartGrid отображение осциллограммы может быть настроено индивидуально. Панель приложений обеспечивает быстрый доступ ко всем функциям прибора.

R&S®RTO Осциллограф Преимущества и ключевые функции

Наилучшие эксплуатационные характеристики среди всех осциллографов
- Высокая точность измерений за счет сверхнизкого уровня шумов
- 16-битное разрешение по вертикали
- Запуск по мельчайшим деталям сигнала
- Быстрый поиск сбоев сигнала благодаря быстродействию 1 млн осциллограмм/с
- Встроенная функция анализа спектра

▷ страница 4

Широчайший спектр возможностей
- Непревзойденная глубина памяти: 2 млрд отсчетов
- Первый зональный запуск во временной и частотной областях
- Анализ ранее собранных данных из буфера архива
- Широкий набор инструментов для анализа сигналов

▷ страница 7

Современный пользовательский интерфейс
- Емкостный сенсорный экран высокого разрешения с поддержкой управления жестами
- Простая настройка отображения осциллограмм с помощью технологии R&S®SmartGrid
- Быстрый доступ к ключевым инструментам
- Четкость управления за счет цветовой маркировки
- Панель приложений для быстрой настройки функций анализа

▷ страница 10

Измерение параметров электропитания

▷ страница 16

Решение задач анализа в нескольких областях
- Анализ смешанных сигналов: уникальное решение в своем классе
- Режим высокого разрешения: 16-битное разрешение
- Анализ спектра
- Выявление ЭМП
- Анализ сигналов
- Встроенный генератор сигналов произвольной формы
- Дифференциальный источник импульсов 16 ГГц
- Простые синхронизация и декодирование последовательных протоколов
- Автоматические испытания на соответствие стандартам
- Измерение целостности сигнала и анализ джиттера

▷ страница 19

Полнофункциональные пробники

▷ страница 41

Широкая линейка принадлежностей

▷ страница 42

Модели

Базовый блок	Каналы	Частота дискретизации	Память для собранных данных	Скорость сбора данных	Анализ смешанных сигналов (MSO)
R&S®RTO2064 (полоса пропускания 6 ГГц) [1]	4	20 млрд отсч./с	50 млн отсчетов на канал, максимум 2 млрд отсчетов	1 миллион осциллограмм в секунду	Полоса пропускания 400 МГц, частота дискретизации 5 млрд отсч./с, глубина памяти 200 млн отсчетов
R&S®RTO2044 (полоса пропускания 4 ГГц)	4	20 млрд отсч./с			
R&S®RTO2034 (полоса пропускания 3 ГГц)	4	10 млрд отсч./с			
R&S®RTO2032 (полоса пропускания 3 ГГц)	2				
R&S®RTO2024 (полоса пропускания 2 ГГц)	4				
R&S®RTO2022 (полоса пропускания 2 ГГц)	2				
R&S®RTO2014 (полоса пропускания 1 ГГц)	4				
R&S®RTO2012 (полоса пропускания 1 ГГц)	2				
R&S®RTO2004 (полоса пропускания 600 МГц)	4				
R&S®RTO2002 (полоса пропускания 600 МГц)	2				

[1] 6 ГГц на 2 каналах, 4 ГГц на 4 каналах.

Наилучшие эксплуатационные характеристики среди всех осциллографов

- Высокая точность измерений за счет сверхнизкого уровня шумов
- 16-битное разрешение по вертикали
- Запуск по мельчайшим деталям сигнала
- Быстрый поиск сбоев сигнала благодаря быстродействию 1 млн осциллограмм/с
- Встроенная функция анализа спектра

Диапазон измерений и полоса пропускания осциллографа	СКЗ порогового шума при 50 Ом [1]	СКЗ порогового шума при 50 Ом в % от диапазона измерений [1]
Диапазон измерений 10 мВ (1 мВ/дел), полоса пропускания 1 ГГц	100 мкВ	1 %
Диапазон измерений 10 мВ (1 мВ/дел), полоса пропускания 100 МГц	10 мкВ	0,1 %
Диапазон измерений 100 мВ (10 мВ/дел), полоса пропускания 1 ГГц	200 мкВ	0,2 %
Диапазон измерений 100 мВ (10 мВ/дел), полоса пропускания 500 МГц	110 мкВ	0,11 %
Диапазон измерений 1 В (100 мВ/дел), полоса пропускания 4 ГГц	3,6 мВ	0,36 %
Диапазон измерений 1 В (100 мВ/дел), полоса пропускания 6 ГГц	3,7 мВ	0,37 %

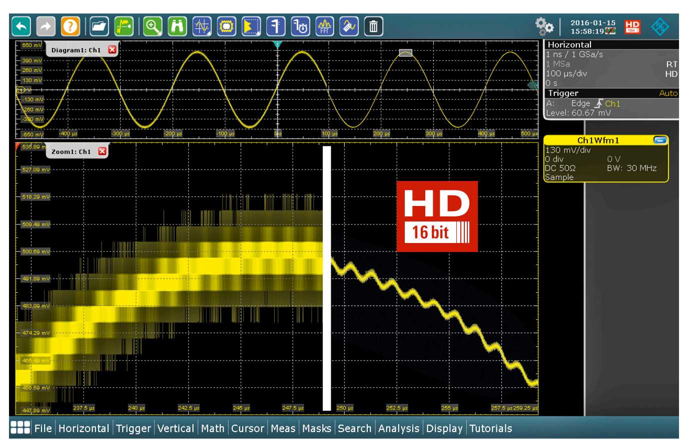
[1] Типичные значения.

Высокая точность измерений за счет сверхнизкого уровня шумов

Осциллограф R&S®RTO разрабатывался с целью обеспечения минимального уровня шума. Были учтены все аспекты — от симметричных BNC-совместимых входов с полосой пропускания 18 ГГц до высокоточных АЦП и входных каскадов со сверхнизким уровнем шума. Результат: точные измерения даже при минимальных значениях разрешения по вертикали.

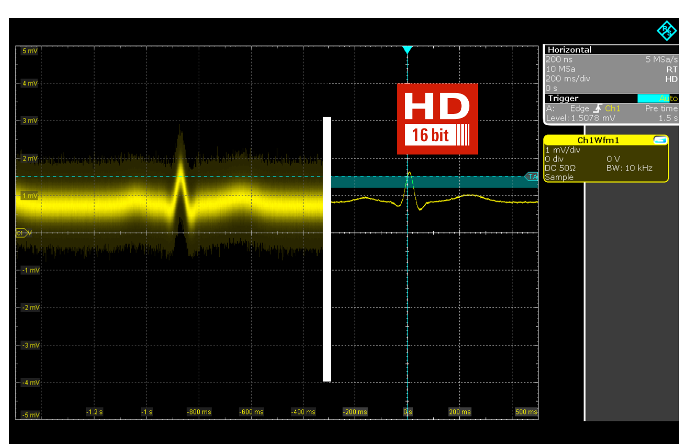
16-битное разрешение по вертикали

Входной каскад с низким уровнем шума и 10 ГГц однорядный АЦП — залог невероятно высокой точности измерения и исключительно широкого динамического диапазона осциллографов R&S®RTO. В режиме высокого разрешения (HD-режим) используется настраиваемый аппаратный фильтр нижних частот, что повышает вертикальное разрешение до 16 бит и эффективной разрядности 9,4. Поскольку фильтрация уменьшает шум квантования, сигнал отображается во всех подробностях.



Запуск по мельчайшим деталям сигнала

Уникальная система цифрового запуска компании Rohde & Schwarz использует точки измерения АЦП в тракте сбора данных, поэтому входные данные системы запуска идентичны отображаемому сигналу. Система запуска работает в режиме HD с разрешением по вертикали до 16 бит. Это обеспечивает очень высокую чувствительность схемы запуска. Все это позволяет безошибочно выделять даже самые мельчайшие детали сигналов.

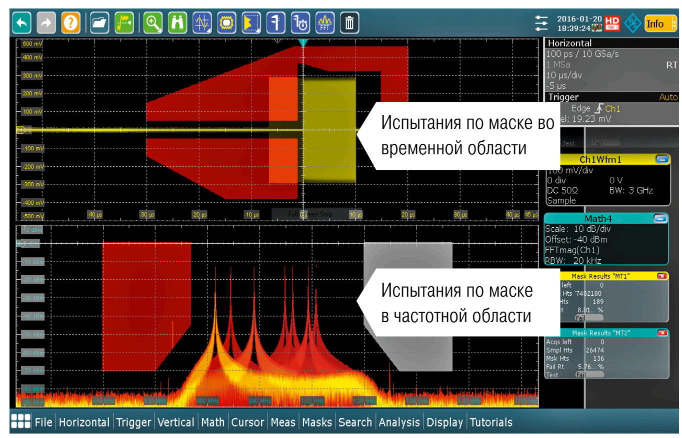


Быстрый поиск сбоев сигнала благодаря быстродействию 1 млн осциллограмм/с

Осциллографы R&S®RTO отображают до 1 миллиона осциллограмм в секунду. Чтобы это стало возможным, компания Rohde & Schwarz разработала специализированную интегральную схему ASIC с оптимизированным алгоритмом обработки сигналов. Осциллографы R&S®RTO позволяют пользователям быстро и безошибочно обнаруживать спорадические ошибки сигналов. Высокая скорость сбора данных обеспечивается даже при одновременной работе с гистограммами, а также при запущенных функциях испытаний по маске и измерений с помощью курсоров.

Встроенная функция анализа спектра

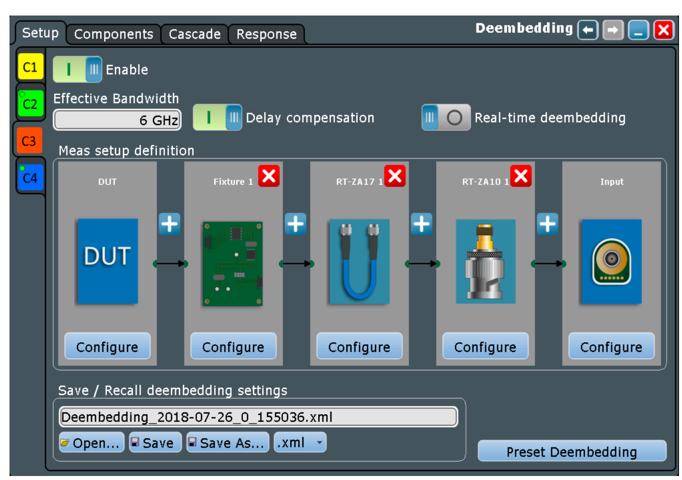
Для проведения частотного анализа пользователю необходимо лишь задать центральную частоту, полосу обзора и полосу разрешения на R&S®RTO для четырех или менее аналоговых сигналов — по аналогии с анализатором спектра. Многолетний опыт работы в области разработки ВЧ-устройств позволил добиться исключительно широкого динамического диапазона осциллографов. Анализ спектра на базе БПФ выполняется с высочайшей скоростью, что делает прибор идеальным средством для захвата спорадических сигналов помех. В целях отладки осциллографы R&S®RTO могут одновременно отображать спектр и соответствующий ему сигнал, а также коррелировать события. При работе в режиме спектрограммы можно воспользоваться дополнительными возможностями анализа, предоставляемыми различными детекторами (в частности, удержание максимума) и функциями испытаний по маске.



Выравнивание АЧХ и исключение цепей для отображения корректных результатов

Плоская амплитудно-частотная характеристика обеспечивает точный сбор данных во всей номинальной полосе пропускания осциллографа R&S®RTO.

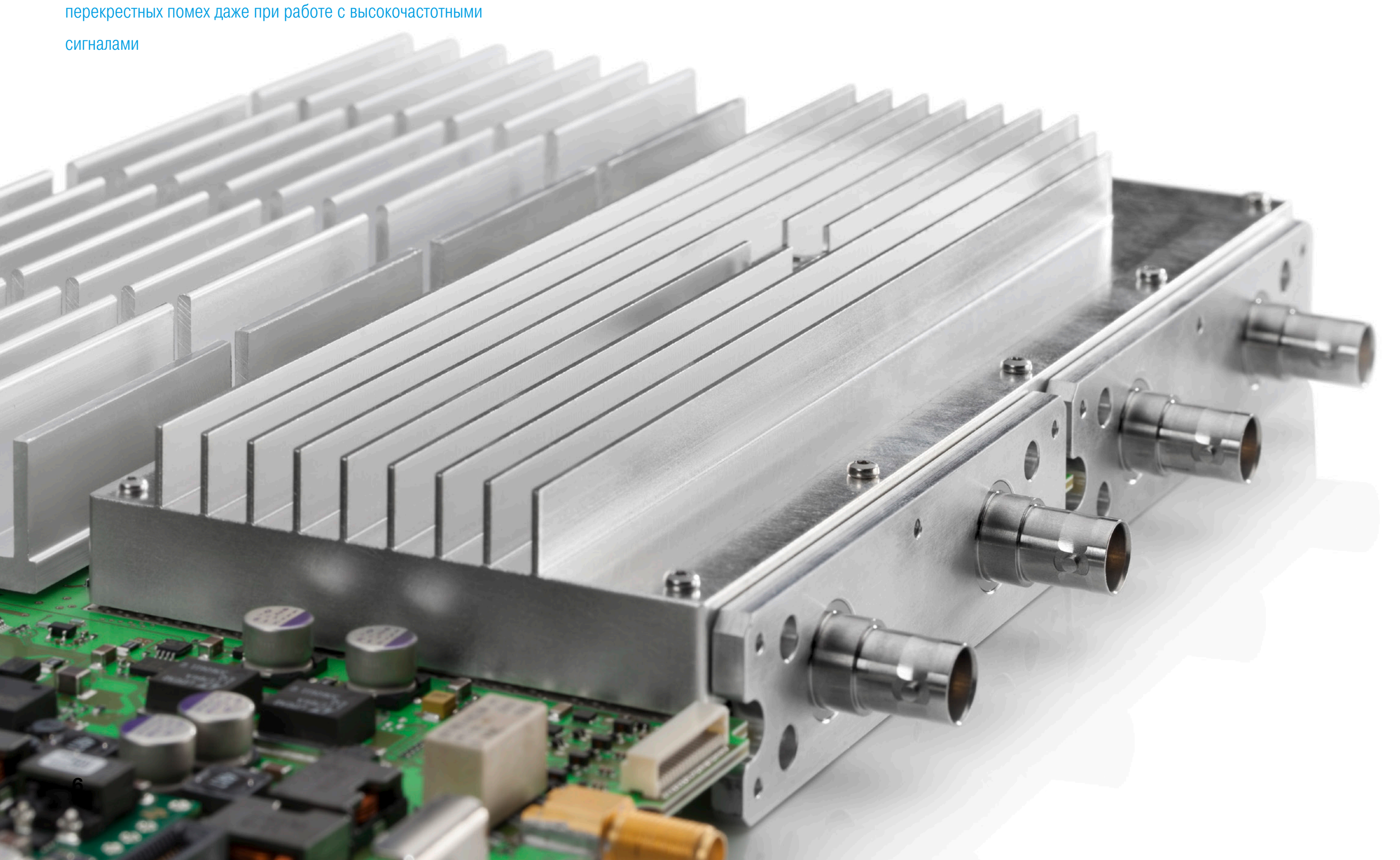
Кроме того, с помощью специализированного ПО исключения цепей возможна корректировка потерь, обусловленных влиянием тракта передачи сигнала. Для этого может быть определен каскад из блоков сигнальных трактов. Отдельные блоки описываются S-параметрами, которые могут извлекаться из модели или измеряться с помощью векторного анализатора цепей. Программное обеспечение функции исключения цепей автоматически рассчитывает фильтр коррекции, отвечающий общей характеристике системы.



Низкий уровень перекрестных помех даже при работе с высокочастотными сигналами

Благодаря превосходной межканальной развязке в осциллографах R&S®RTO измеряемый сигнал одного канала оказывает минимально возможное влияние на сигналы в соседних каналах. Уровень развязки превышает 60 дБ на частотах до 2 ГГц.

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



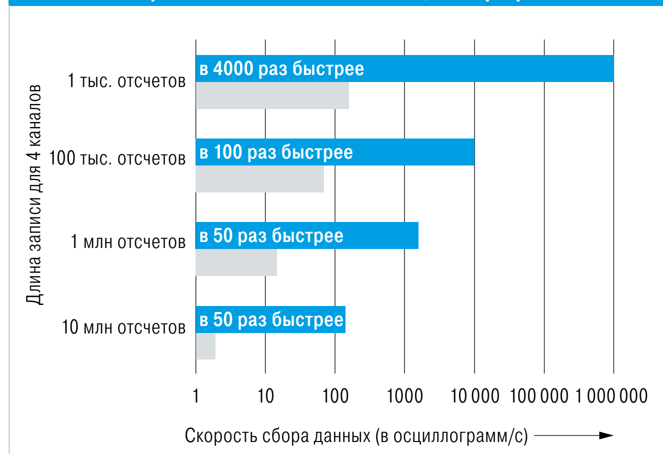
Широчайший спектр возможностей

- Непревзойденная глубина памяти: 2 млрд отсчетов
- Первый зональный запуск во временной и частотной областях
- Анализ ранее собранных данных из буфера архива
- Широкий набор инструментов для анализа сигналов

Непревзойденная глубина памяти: 2 млрд отсчетов

Осциллографы R&S®RTO в базовой конфигурации оснащены памятью для собранных данных глубиной 50 млн отсчетов 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®RTO может быть расширена до 2 млрд отсчетов. Обработка сигналов с помощью специализированных интегральных схем ASIC гарантирует бесперебойную работу даже при большой глубине памяти.

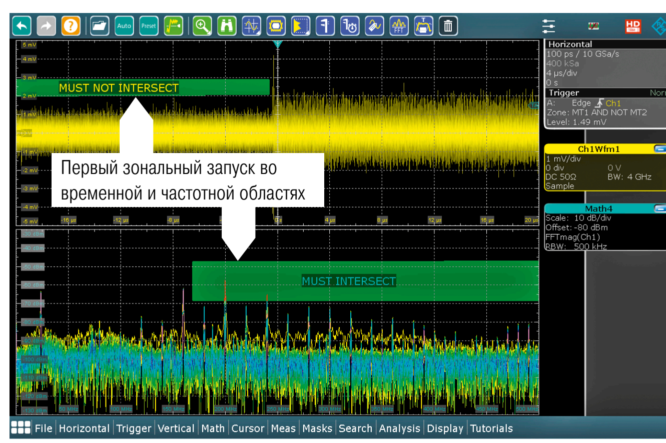
R&S®RTO в сравнении с обычными осциллографами



Осциллографы R&S®RTO обеспечивают бесперебойную работу даже при большой глубине памяти.

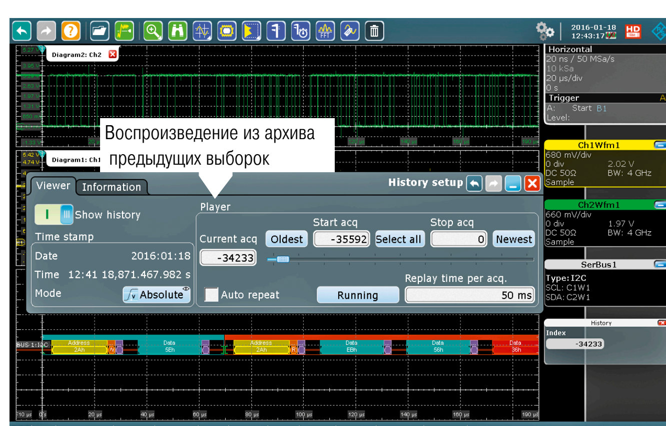
Первый зональный запуск во временной и частотной областях

С помощью функции зонального запуска в осциллографах R&S®RTO можно графически разделять события во временной и частотной областях. Пользователи могут задать до восьми зон любой формы. Возможно логическое объединение зон для нескольких каналов или посредством математических функций. В зависимости от настроек зоны событие запуска происходит либо при пересечении сигналом границ зоны, либо при отсутствии такого пересечения. Это позволяет отделить последовательности чтения/записи от данных интерфейсов памяти во временной области.



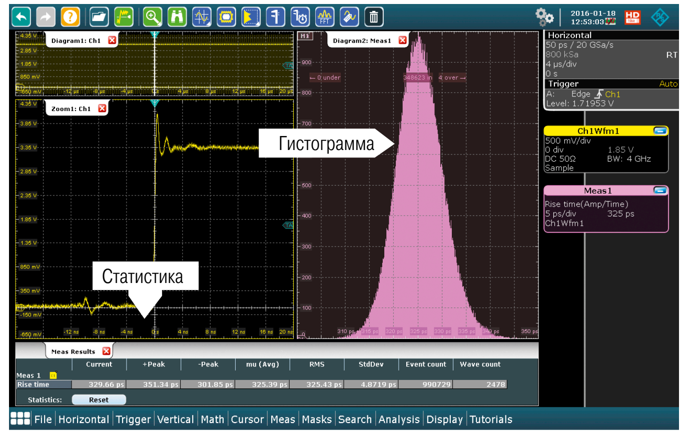
Анализ ранее собранных данных из буфера архива

Благодаря функции архивирования в осциллографах R&S®RTO всегда доступны ранее сохраненные осциллограммы. Метка времени запуска обеспечивает временную корреляцию. Пользователь может просматривать все сохраненные сигналы и анализировать их с помощью различных инструментов, таких как масштабирование, измерение, анализ спектра и математические функции.



Широкий набор инструментов для анализа сигналов

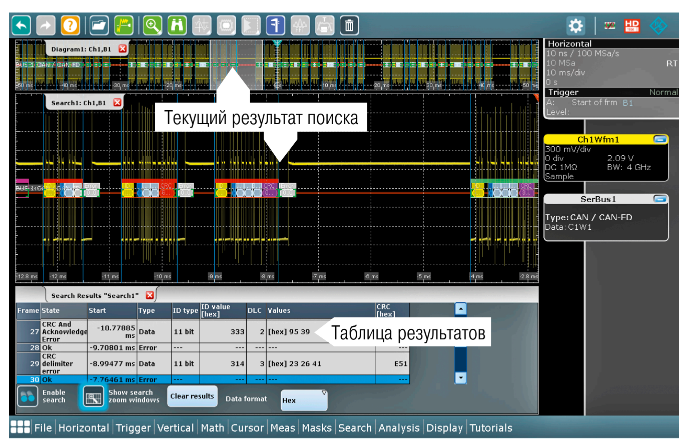
Осциллографы R&S®RTO поддерживают более 90 функций измерения. Эти функции сгруппированы по следующим типам: измерения амплитуды и времени, измерения джиттера, построение глазковой диаграммы, построение гистограммы и измерения спектра. Функции сбора статистики, построения гистограмм, отображения тенденций и отслеживания позволяют проводить подробный анализ результатов измерений. Результаты измерений 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)
Тенденции	Функция отображения долговременных тенденций для анализа медленных изменений в результатах измерений (позволяет легко обнаружить влияние температуры на результаты измерений)
Отслеживание	Анализ быстро меняющихся результатов измерений, например, периодических; 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
Осциллограмма	Графическое отображение результатов на осциллограмме, например, для документирования
Многократные измерения	Определение максимального количества измерений на осциллограмму

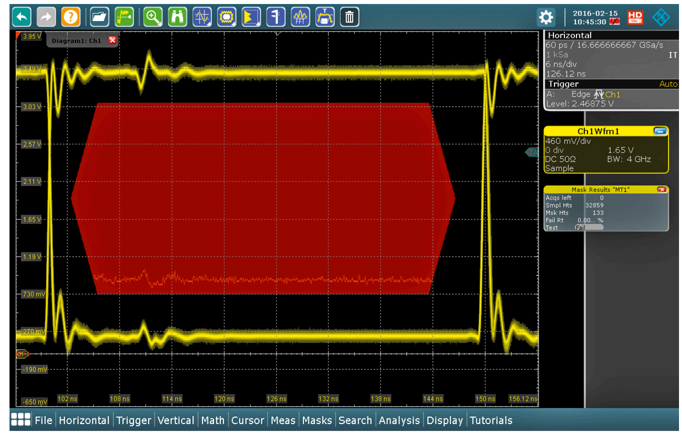
Поиск и навигация: быстрое обнаружение сбоев

Разнообразные функции поиска упрощают анализ длинных последовательностей сигналов. Пользователи могут осуществлять поиск осциллограмм по различным критериям, таким как сбои сигнала, заданные шаблоны сигнала и содержимое протоколов. В зависимости от конкретной задачи пользователи могут выполнять поиск по аналоговым или цифровым каналам, опорным или расчетным осциллограммам, по сигналам шин на основе протоколов. Все обнаруженные события отображаются в таблице с метками времени. 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.



Передовой метод испытаний по маске: быстрая настройка, надежные результаты

Испытания по маске дают возможность оперативно выявлять факт нахождения сигнала в пределах заданного допуска, что позволяет с легкостью обнаруживать отклонения сигналов от нормы и оценивать качество и стабильность работы испытуемых устройств. Возможность остановки измерений при нарушении пределов маски позволяет с легкостью выявлять отклонения сигналов от нормы и неожиданные результаты. Осциллограф R&S®RTO обеспечивает гибкость и удобство задания маски. С помощью всего лишь нескольких нажатий клавиш можно создать маску из опорного сигнала или построить собственную маску, включающую в себя до восьми сегментов. Чтобы быстро приступить к работе, можно создать сегменты маски на экране с помощью мыши или касаний экрана. Затем можно оптимизировать позиции точек маски в диалоговом окне испытаний по маске.



Быстрое сохранение результатов

Осциллограммы можно сохранять в файлах различных форматов или скачивать через Ethernet-интерфейс для последующего анализа с помощью, например, ПО MATLAB ® или Excel. Содержимое экрана также можно вывести на печать или сохранить. В осциллографе R&S®RTO реализована уникальная функция загрузки данных. При переключении прибора в специальный режим работы он выполняет непрерывный захват данных со скоростью 100 осциллограмм в секунду, проводит их обработку и передает на ПК через Ethernet-соединение.

Варианты хранения данных

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

Современный пользовательский интерфейс

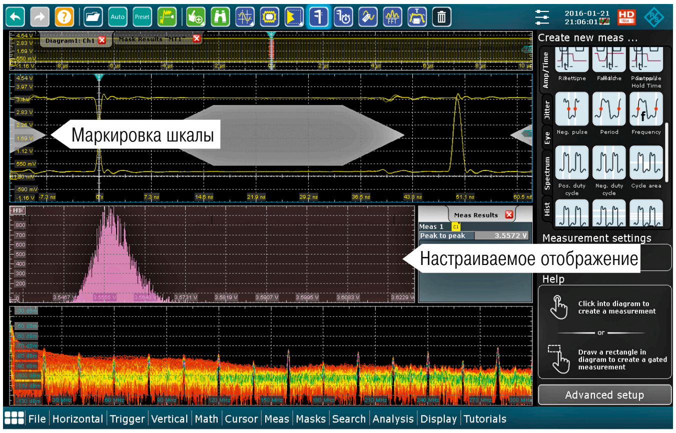
- Емкостный сенсорный экран высокого разрешения с поддержкой управления жестами
- Простая настройка отображения осциллограмм с помощью технологии R&S®SmartGrid
- Быстрый доступ к ключевым инструментам
- Четкость управления за счет цветовой маркировки
- Панель приложений для быстрой настройки функций анализа

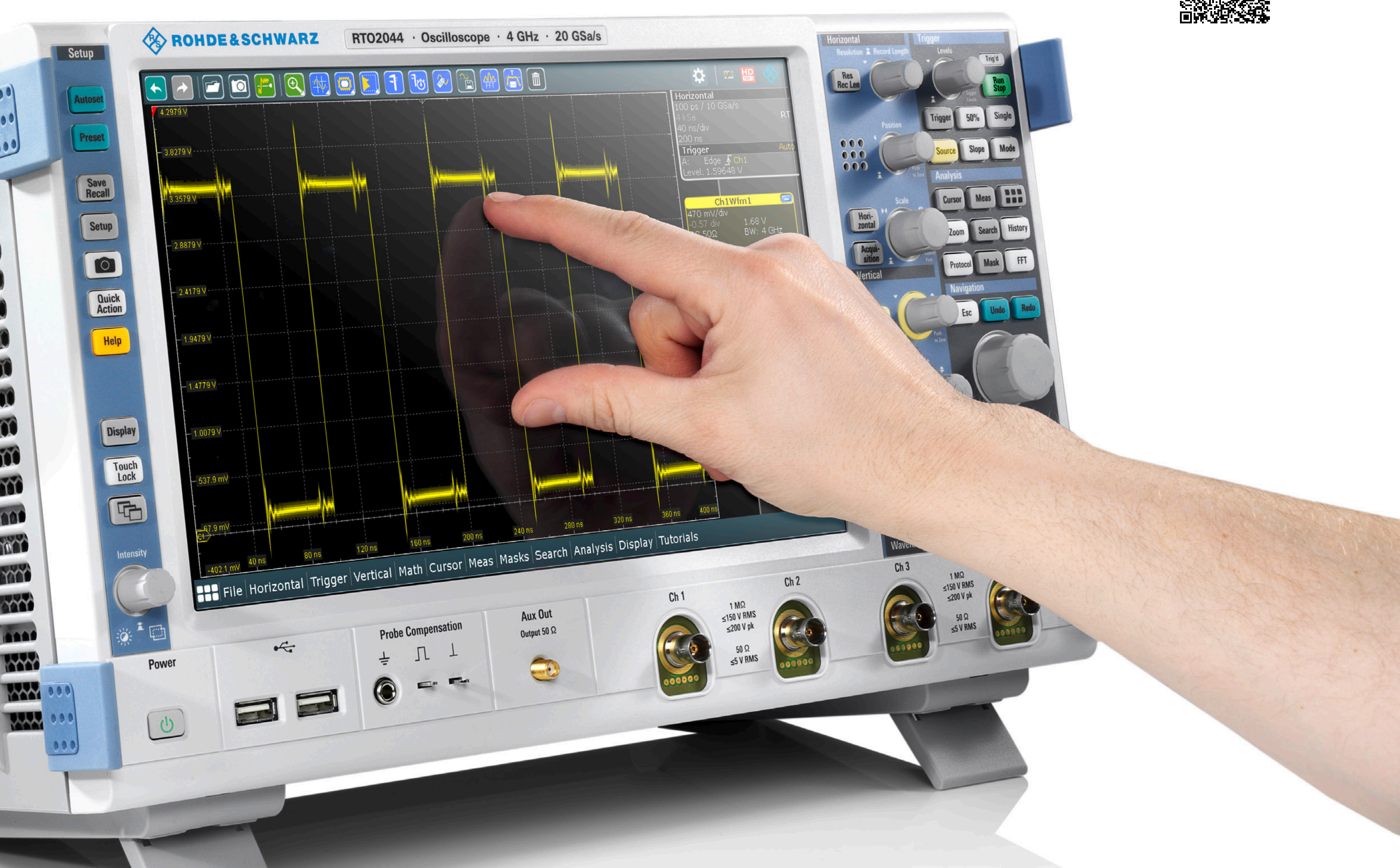
Простая настройка отображения осциллограмм с помощью технологии R&S®SmartGrid

Функция R&S®SmartGrid предназначена для настройки отображения данных на экране. При решении сложных измерительных задач, требующих работы с несколькими окнами, эта функция обеспечивает наложение окон, расположенных на нескольких вкладках. На всех диаграммах измерения отображаются масштабные метки, позволяющие мгновенно считывать важные характеристики сигналов.

Емкостный сенсорный экран высокого разрешения с поддержкой управления жестами

Поддержка выбора и применения функций касанием экрана .Перетащите сигналы в нужное место и воспользуйтесь жестами управления для масштабирования отображения — быстро и точно благодаря 12,1-дюймовому емкостному экрану с высоким разрешением.

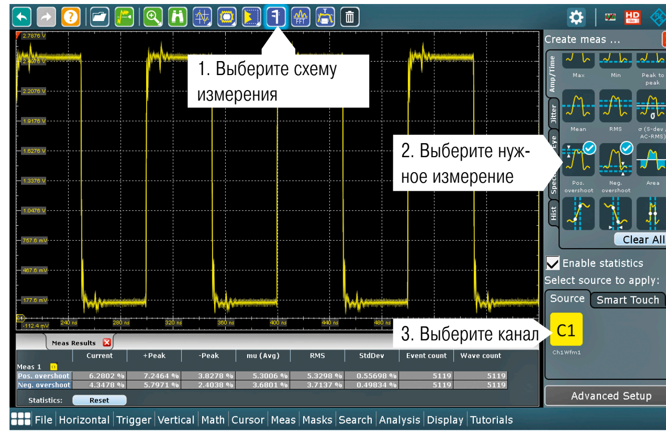




Использование жестов для регулировки области масштабирования

Быстрый доступ к ключевым инструментам

Панель инструментов в верхней части экрана обеспечивает доступ к часто используемым функциям, таким как измерения, масштабирование и БПФ. С ее помощью настройка измерения занимает лишь несколько секунд: нужно всего лишь активировать функцию настройки измерений на панели инструментов, выбрать нужную измерительную функцию и канал-источник сигнала на боковой панели.



Быстрый доступ к ключевым инструментам

отмена	возврат	справка	настройки прибора	настройки сохранения	снимок экрана	создать отсчет	очистить экран	автонастройка	стандартные настройки	пуск/стоп	выполнить однократное измерение	найти уровень запуска
масштабирование	поиск	курсор	испытания по маске	гистограмма	настройка измерения	QuickMeas	БПФ	метка	обновить опорную осциллограмму	сохранить сигнал	зональный запуск	корзина

Четкость управления за счет цветовой маркировки

Органы управления системой вертикального отклонения и системой запуска имеют цветовую маркировку. Многоцветные светодиодные индикаторы вокруг поворотных ручек обозначают текущий канал соответствующим цветом. Цветная маркировка соответствует отображению сигнала на экране. Такое четкое соответствие обеспечивает ритмичную работу даже при выполнении сложных контрольно-измерительных задач.

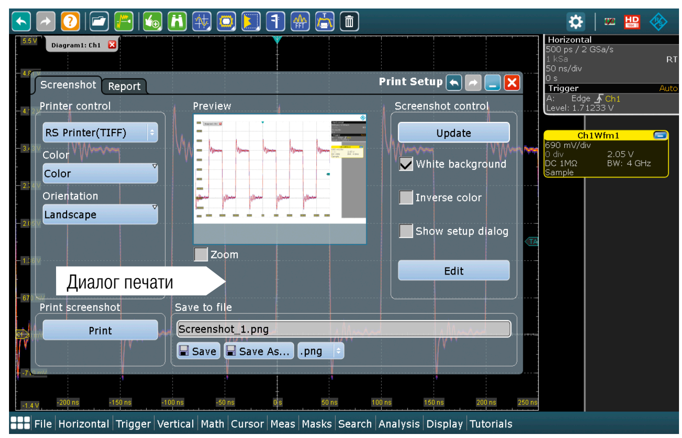
Панель приложений для быстрой настройки функций анализа

Панель приложений обеспечивает доступ ко всем функциям анализа, таким как анализ спектра, джиттера или параметров электропитания. Поддерживается возможность добавления на пользовательскую вкладку собственных приложений для анализа, например, среды исполнения MATLAB™, исполняемых файлов. Для запуска этих функций достаточно нажать соответствующую кнопку на панели приложений.

Документирование результатов одним нажатием кнопки

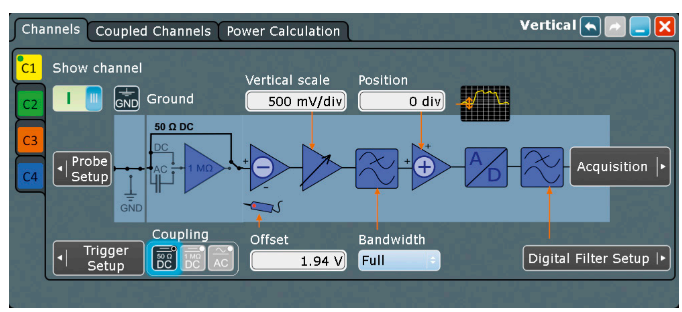
Осциллографы R&S®RTO поддерживают возможность документирования результатов измерений:

- Печать и сохранение снимков экрана с осциллограммами и результатами
- Печать и сохранение снимков экрана в виде отчета, включая настройки прибора
- Простое считывание характеристик сигнала благодаря наглядной маркировке координатной сетки
- Использование цветной маркировки для обозначения аномалий сигнала на диаграмме
- Сохранение осциллограмм, гистограмм и результатов измерения в двоичном виде, в форматах XLS или CSV для проведения дальнейшего анализа на ПК



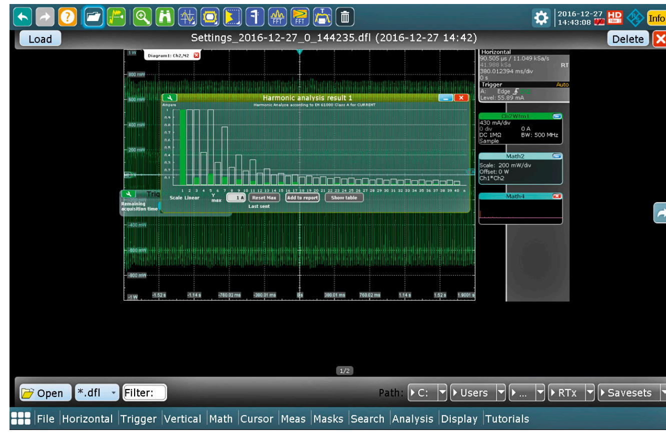
Диалоговые окна с диаграммами прохождения сигналов

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. Уровень прозрачности может быть настроен с помощью кнопки регулировки интенсивности. Пользователи могут сворачивать диалоговые окна до активных полей ввода и размещать их в любом месте экрана.



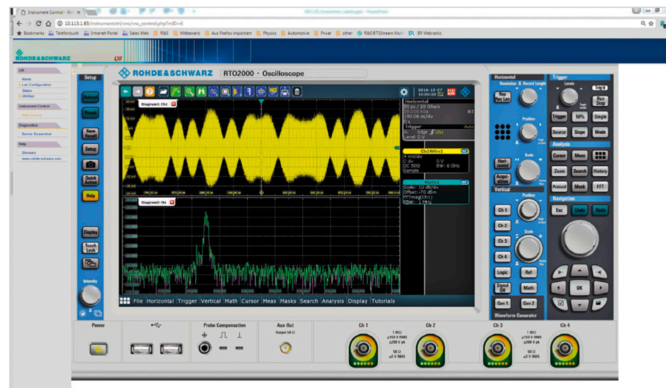
Простой выбор схемы настроек прибора

Осциллограф R&S®RTO может сохранять настройки прибора для повторяющихся измерений. Каждая схема настроек прибора сохраняется вместе со снимком экрана, на котором показано содержимое экрана в момент сохранения. Чтобы впоследствии найти нужные настройки, достаточно просмотреть снимки экрана и выбрать подходящую конфигурацию.



Удаленный доступ в любое время

Работой осциллографов R&S®RTO можно управлять дистанционно с помощью 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.



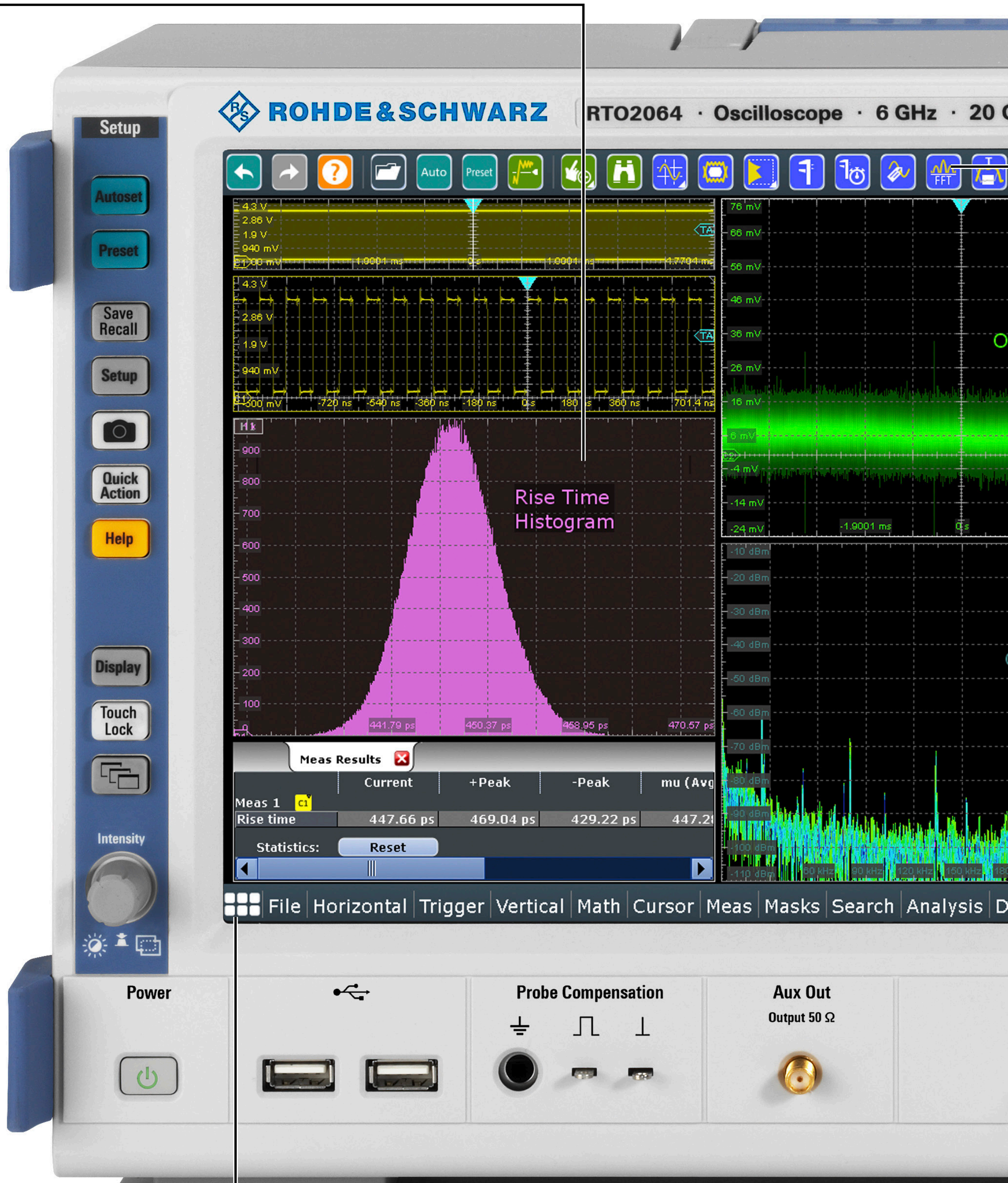
Выбор языков

Пользовательский интерфейс осциллографов R&S®RTO поддерживает несколько языков. Язык можно изменить всего за несколько секунд, не прерывая работу, что делает этот осциллограф по-настоящему интернациональным прибором.

Современный пользовательский интерфейс

Простая настройка отображения осциллограмм с помощью технологии R&S®SmartGrid

- Настраиваемое отображение с помощью R&S®SmartGrid
- Совмещение окон на нескольких вкладках
- Маркировка шкал на всех осях



Панель приложений для быстрой настройки функций анализа

- Прямой доступ ко всем функциям анализа
- Удобное добавление пользовательских приложений
- Декодирование протоколов за считанные секунды

Быстрый доступ к ключевым инструментам

- Панель инструментов для быстрого доступа к функциям
- Боковая панель для удобной настройки измерения

Емкостный сенсорный экран высокого разрешения с поддержкой управления жестами

- Яркий экран с диагональю 12,1 дюйма (31 см)
- Емкостный сенсорный экран
- Размещение сигналов с помощью перетаскивания
- Использование жестов для масштабирования

Четкость управления за счет цветовой маркировки

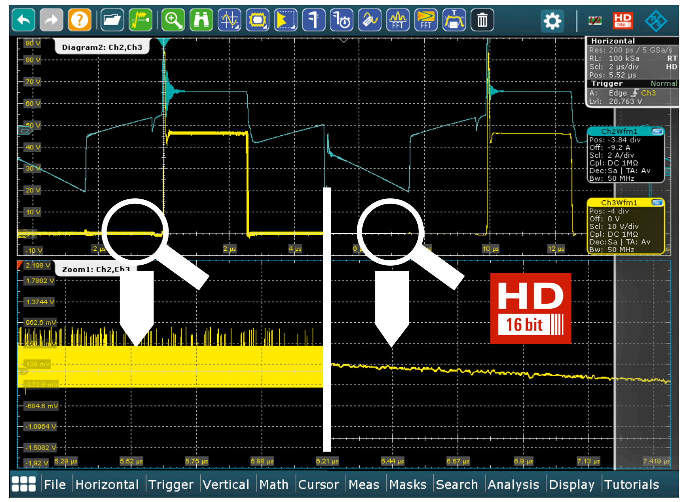
- Элементы управления с цветовой маркировкой указывают текущий выбранный канал
- Цветовая маркировка источника запуска

Измерение параметров электропитания

При работе с электроприводами, импульсными источниками питания и шинами питания выполнение быстрых и точных измерений параметров электропитания может оказаться непростой задачей. С помощью множества уникальных функций осциллографа R&S®RTO можно оптимизировать и ускорить процесс выполнения таких измерений.

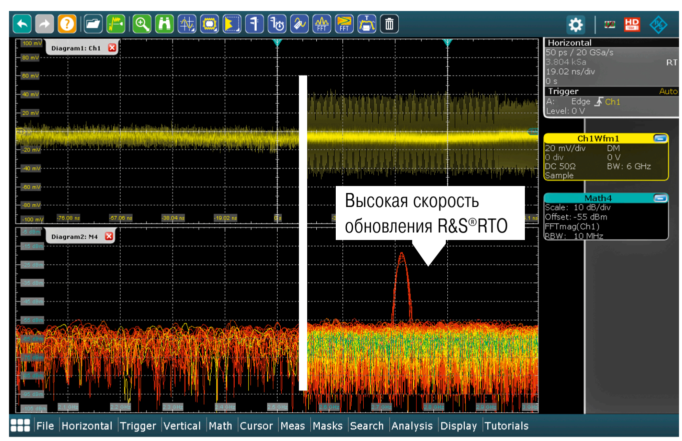
Мельчайшие детали сигнала электропитания с разрешением до 16 бит

Даже самые малозаметные подробности динамических сигналов могут играть важную роль при измерениях параметров электропитания. Один из примеров — проверка параметров RDS_{on} (сверхнизкое сопротивление канала в открытом состоянии) для МОП-транзисторов. В режиме высокого разрешения (HD-режим) осциллограф R&S®RTO поддерживает 16-битное разрешение по вертикали и позволяет отображать и измерять незаметные ранее детали сигналов. Благодаря 16-битному разрешению по вертикали HD-режим обеспечивает возможность проверки параметра RDS_{on} по крутизне напряжения сток-исток при замкнутом транзисторном переключателе.



Анализ спорадических помех с помощью самого быстрого на рынке осциллографа

Осциллографы R&S®RTO оптимизированы для оперативного получения результатов измерений, позволяя отображать до 1 миллиона осциллограмм в секунду. Уникальная функция БПФ-анализа с аппаратным ускорением обеспечивает возможность захвата, анализа и отображения результатов частотного анализа со скоростью более чем 1 тыс. осциллограмм в секунду. С этой функцией легко обнаруживать редко возникающие помехи на шине электропитания или в ходе анализа ЭМП. Для выделения этих помех с целью проведения подробного анализа во временной и частотной областях воспользуйтесь инновационной функцией зонального запуска.



Полная линейка пробников для измерений параметров электропитания

Высокоточные пробники напряжения и токовые пробники с соответствующим измерительным диапазоном крайне важны для измерений параметров электропитания. Компания Rohde & Schwarz предлагает полную линейку пробников, работающих в диапазоне от мкА до кА и от мкВ до кВ, для различных задач измерения параметров электропитания.

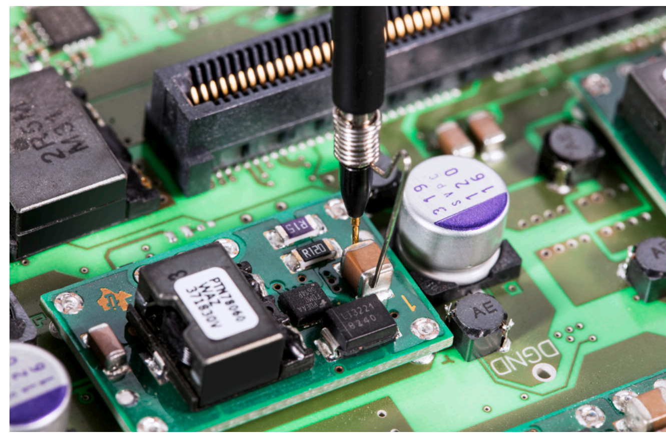
Multi Domain

Измерение целостности питания

- Большие значения смещения постоянной составляющей с использованием высокоточных пробников
- Точные измерения пульсаций и помех (PARD)
- Обнаружение влияющих источников

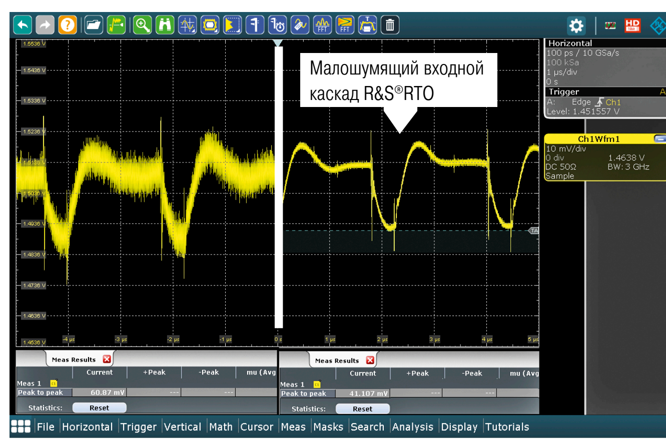
Большие значения смещения постоянной составляющей с использованием высокоточных пробников

Пробник R&S®RT-ZPR20 предназначен для измерений параметров шин электропитания и обладает непревзойденным встроенным смещением ±60 В, позволяя увеличивать отображение низкоуровневых сигналов с большими уровнями смещения. Пробник обеспечивает возможность получения исключительно точных результатов измерения благодаря низкому уровню шума с коэффициентом ослабления 1:1, превосходной нагрузке по постоянному току, сверхширокой полосе пропускания 2 ГГц и встроенному высокоточному вольтметру.



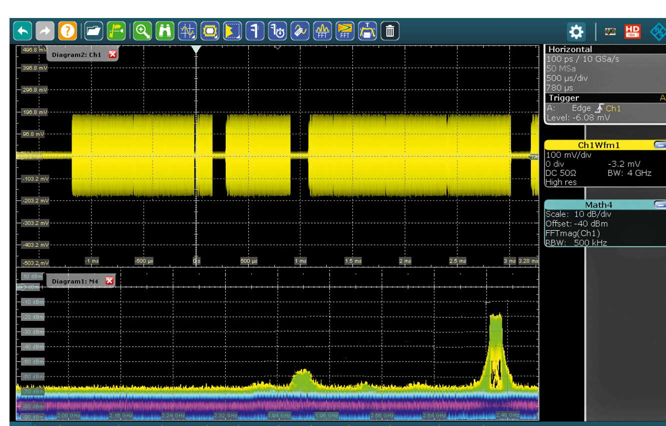
Точные измерения пульсаций и помех (PARD)

С уменьшением уровней допуска шины электропитания растет сложность получения точных результатов измерения уровня пульсаций. Благодаря низкому уровню собственных шумов осциллографы R&S®RTO являются идеальным инструментом для выполнения высокоточных измерений целостности мощности, где имеет значение каждый милливольт. 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, таких как сигналы 3G или Wi-Fi. Алгоритм, используемый при расчетах БПФ, позволяет выполнять анализ спектра независимо от настроек во временной области. Все это дает возможность оперативно получить полное представление о характеристиках шин электропитания.

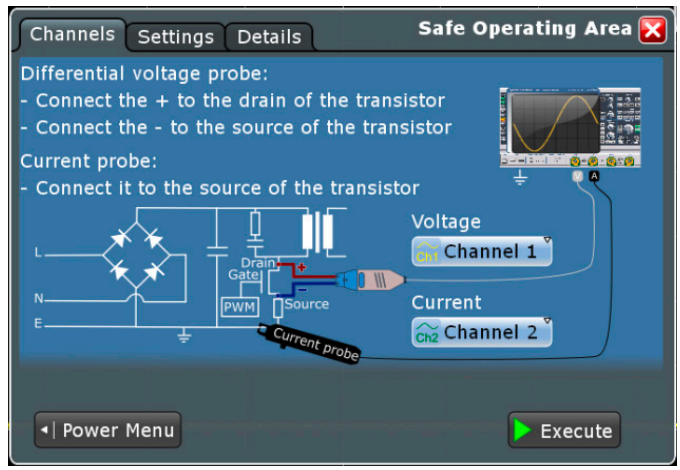


Измерение и анализ параметров электропитания

- Мастер измерений для оперативного получения результатов
- Анализ гармонических составляющих тока в соответствии с требованиями стандартов EN, MIL и RTCA
- Простое и наглядное документирование результатов измерений

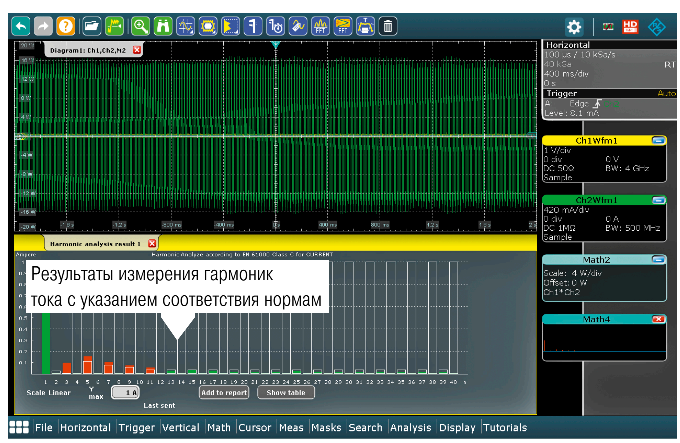
Мастер измерений для оперативного получения результатов

После выбора функции измерения запускается мастер измерений, руководящий настройками для всей схемы измерения. Подробные иллюстрации помогут правильно выполнить все подключения. Затем осциллограф выполняет автоматическую настройку и оперативно выдает результаты. Для документирования определенных свойств сигнала можно изменить конфигурацию прибора или выполнить настройку полностью вручную.



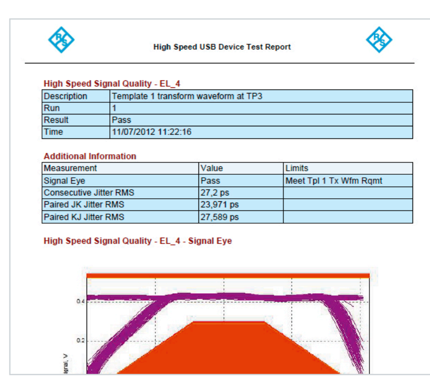
Анализ гармонических составляющих тока в соответствии с требованиями стандартов EN, MIL и RTCA

При разработке импульсных источников питания в зависимости от области применения возникает необходимость в следовании различным стандартам в отношении ограничения гармонических составляющих тока. Опция R&S®RTO-K31 будет незаменима при проведении испытаний на соответствие всем общепринятым стандартам: EN 61000-3-2 классов A, B, C, D, MIL-STD-1399 и RTCA DO-160.



Простое и наглядное документирование результатов измерений

Любые результаты можно внести в протокол испытаний простым нажатием кнопки. В протоколе испытаний документируется текущая схема испытаний и ее настройки. Пользователи получают гибкие возможности задания степени детализации вносимых в протокол параметров и настройки внешнего вида, например, путем добавления фирменного логотипа. Поддерживается вывод данных в формате PDF и RTF.


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 JK Jitter RMS	23,971 ps	
Paired KJ Jitter RMS	27,589 ps	

High Speed Signal Quality - EL_4 - Signal Eye

Решение задач анализа в нескольких областях

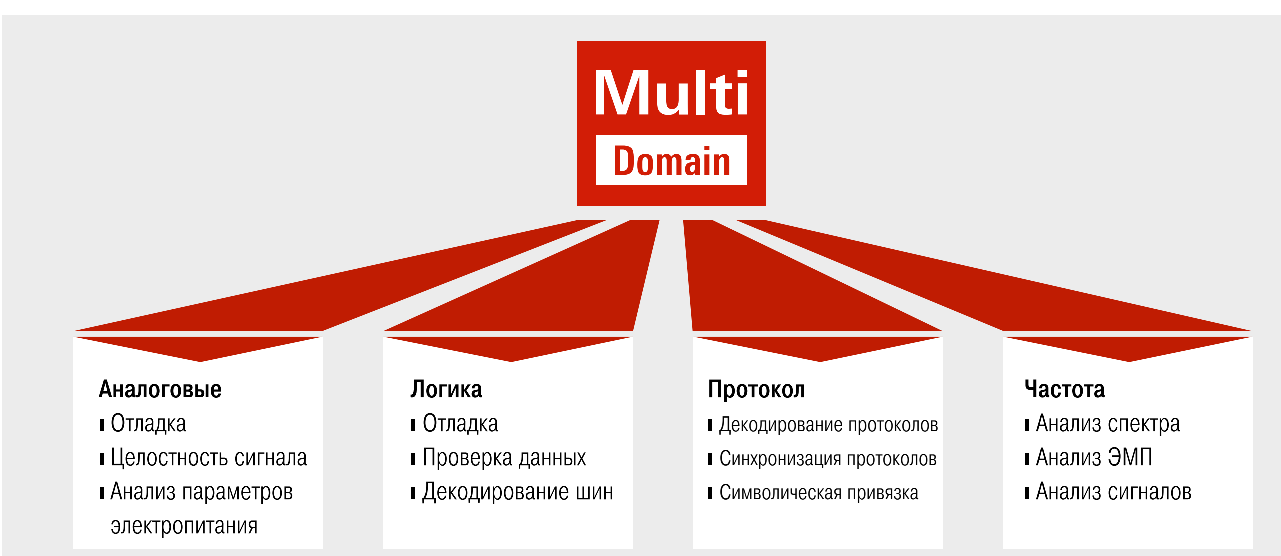
Запросы пользователей

В ходе испытаний современных интегрированных устройств часто возникает потребность в решении новых задач. Различные функциональные блоки — источники напряжения, процессоры, датчики, цифровые устройства ввода-вывода и беспроводные интерфейсы — взаимосвязаны на уровне интегральных схем (ИС) или плат, что делает их восприимчивыми к взаимным помехам. Для проведения отладки необходимо обеспечить временную корреляцию с различными сигналами и данными, такими как ток, напряжение, блоки данных, опорный тактовый сигнал, сигналы датчиков и беспроводные данные. До настоящего времени для измерений во временной области и проведения спектрального, логического и протокольного анализа, а также генерации тактовых сигналов и данных использовались специализированные измерительные приборы.

Решение компании Rohde & Schwarz

R&S®RTO — это первые осциллографы, оснащенные мощным генератором сигналов. Они предлагают полностью интегрированное решение для проведения анализа в нескольких областях с помощью функций частотного, протокольного и логического анализа. Пользователи по достоинству оценят стандартизированный интерфейс, обеспечивающий единообразие и простоту работы со всеми функциями, и не оставят без внимания тот факт, что все функции анализа коррелированы по времени. Приведенный ниже пример в полной мере демонстрирует все преимущества представленного решения. Спорадические ошибки функций интегрированных устройств зачастую вызваны помехами от внутреннего источника напряжения. Осциллографы R&S®RTO позволяют проводить анализ качества напряжения питания во временной и частотной областях в зависимости от загруженности процессора и интерфейса. Встроенный генератор можно использовать для программирования ИУ или формирования испытательных сигналов. Это универсальное решение обеспечивает оперативное обнаружение ошибок даже в сложных системах.

Осциллографы R&S®RTO: комплексное решение для проведения анализа в нескольких областях



Анализ смешанных сигналов: уникальное решение в своем классе

- Любой осциллограф R&S®RTO может быть оснащен опцией анализа смешанных сигналов
- Больше информации о сигнале благодаря высокой разрешающей способности по времени во всем объеме памяти
- Высокоточный запуск по событиям сигналов

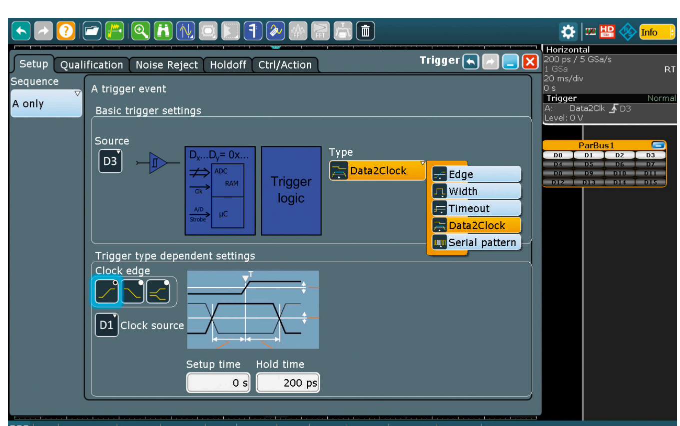
Любой осциллограф R&S®RTO может быть оснащен опцией анализа смешанных сигналов

Уникальный принцип автоматической настройки при подключении (plug & play) осциллографа R&S®RTO упрощает процедуру модернизации прибора. Опцию анализа смешанных сигналов R&S®RTO-B1, добавляющую 16 цифровых каналов, можно оперативно установить на месте, не разбирая осциллограф. Просто вставьте модуль опции в соответствующее гнездо на задней панели прибора.

Увеличенное отображение глитча 2 нс в момент времени –93 мс

Больше информации о сигнале благодаря высокой разрешающей способности по времени во всем объеме памяти

Благодаря частоте дискретизации 5 млрд отсчетов/с опция смешанных сигналов R&S®RTO-B1 (MSO) позволяет достичь максимальной разрешающей способности 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 также обеспечивает возможность обнаружения критических событий, в частности, близко или далеко отстоящие друг от друга импульсы.

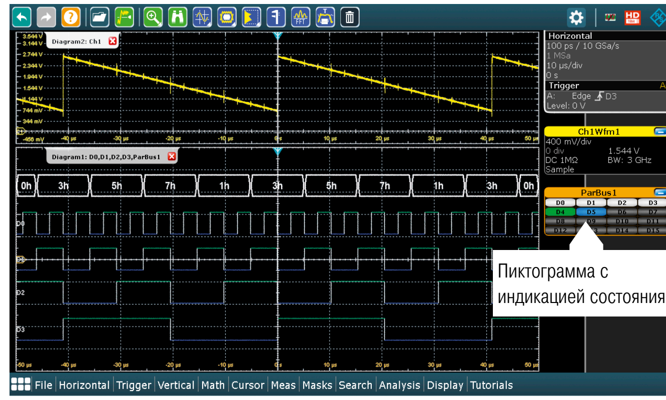


Высокоточный запуск по событиям сигналов

Для целей отладки и анализа опция R&S®RTO-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 источника сигнала синхронизации пользователь может выбрать отдельные цифровые каналы или сигналы шин. Разрешение цифровых каналов 200 пс превращает их в сверхточный источник запуска.

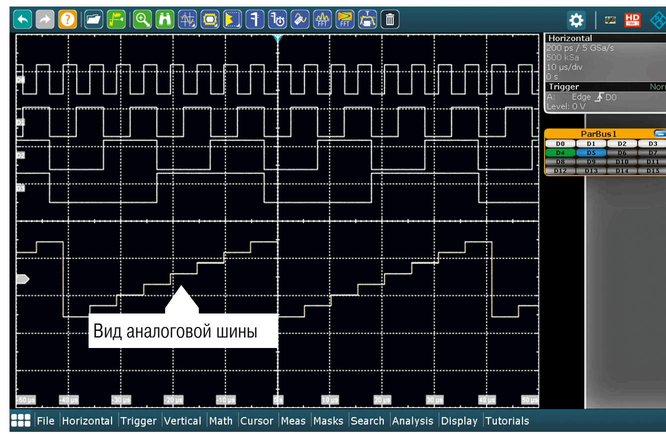
Прямое отображение цифровых сигналов

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.



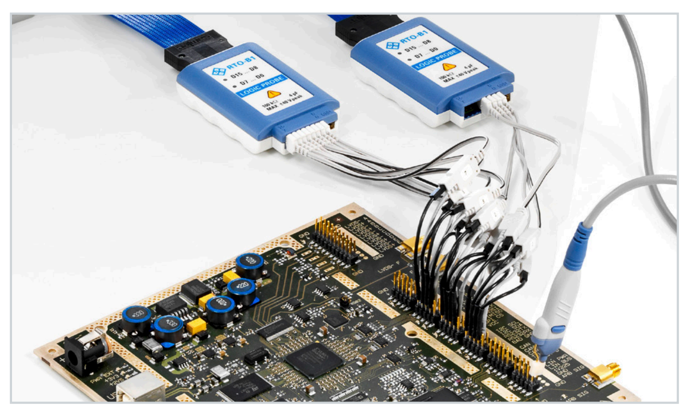
Анализ параллельных и последовательных протоколов с помощью цифровых каналов

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 можно использовать для декодирования протоколов последовательных интерфейсов, в частности SPI и I²C.



Небольшая нагрузка в контрольной точке за счет активного пробника

16 цифровых входов сгруппированы в два логических пробника с восемью каналами в каждом. Высокое входное сопротивление в сочетании с низкой входной емкостью 100 кОм и 4 пФ обеспечивает малую нагрузку в контрольных точках.



Опция анализа смешанных сигналов R&S®RTO-B1

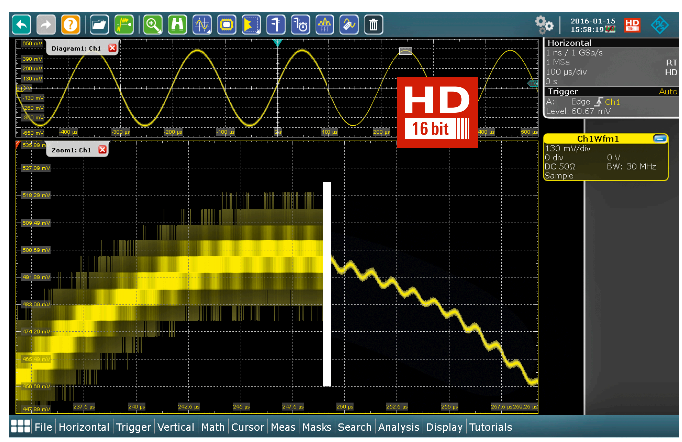
- 16 цифровых каналов (2 логических пробника)
- Входное сопротивление 100 кОм || 4 пФ
- Максимальная частота сигнала 400 МГц
- Максимальная частота дискретизации 5 млрд. отсчетов/с на канал
- Максимальный объем памяти для сбора данных 200 млн отсчетов на канал

Режим высокого разрешения: 16-битное разрешение

- Улучшенное разрешение для точного измерения малых колебаний амплитуды сигналов
- 16-битное разрешение по вертикали
- Никаких искажений
- Запуск в реальном масштабе времени по самым незначительным деталям сигнала

Улучшенное разрешение для точного измерения малых колебаний амплитуды сигналов

В режиме высокого разрешения вертикальное разрешение увеличивается до 16 бит. Это особенно важно в случаях, когда необходимо детально анализировать сигнал со значительными изменениями амплитуды. Один из примеров — определение характеристик импульсных блоков питания. В этом случае необходимо измерять мельчайшие детали сигнала с амплитудой в несколько сотен вольт. Очевидно, что для проведения высокоточных измерений важно обеспечить разрешение, превышающее 8 бит.



16-битное разрешение по вертикали

Программная опция R&S®RTO-K17 для осциллографов R&S®RTO повышает разрешение по вертикали до 16 бит, обеспечивая 256-кратное улучшение относительно 8-битного разрешения. Для достижения такого высокого разрешения сигнал с выхода АЦП подается на ФНЧ. Использование аппаратного фильтра позволяет в реальном масштабе времени снизить уровень шума, тем самым увеличивая отношение сигнал-шум без какого-либо снижения скорости обновления данных. Пользователи могут изменять ширину полосы пропускания ФНЧ в диапазоне от 10 кГц до 2 ГГц для обеспечения соответствия характеристикам поданного сигнала. Чем уже полоса пропускания фильтра, тем большего разрешения можно добиться.

Повышение разрешения приводит к увеличению четкости отображения сигналов — становятся видны те подробности, которые в противном случае были бы замаскированы шумом.

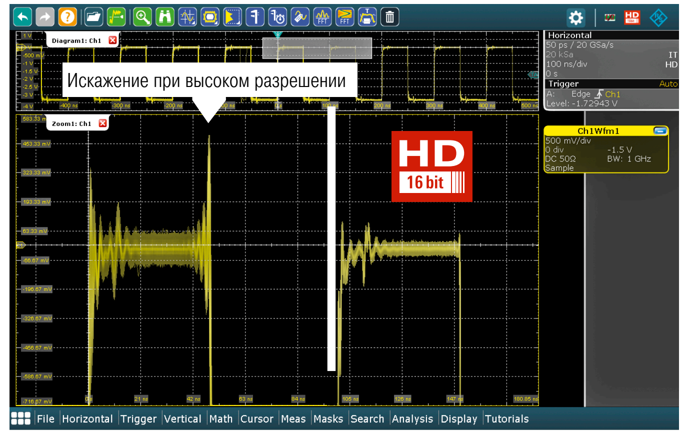
Зависимость разрешения от полосы пропускания фильтра

Фильтр	Разрешение
Неактивен	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.

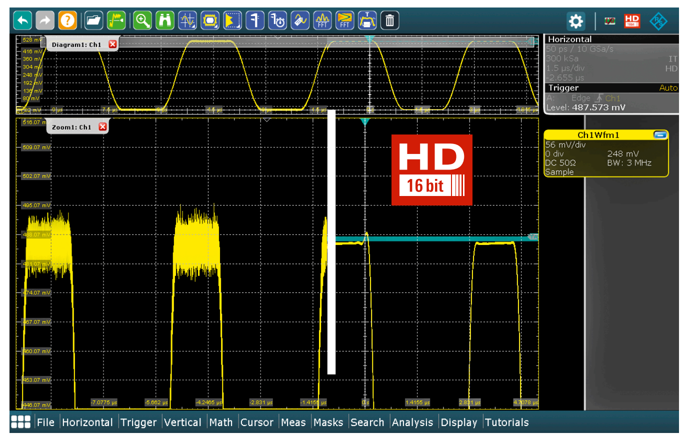
Никаких искажений

Режим высокого разрешения в значительной степени превосходит режим прореживания с высоким разрешением (который также поддерживается осциллографами R&S®RTO). Пользователи получают точную информацию о доступной полосе частот сигнала благодаря строго определенным параметрам фильтра низких частот, и при этом отсутствуют непредвиденные искажения из-за помех дискретизации. Поскольку режим высокого разрешения не имеет отношения к прореживанию, увеличение разрешения не приводит к снижению частоты дискретизации. При работе в режиме высокого разрешения можно использовать наивысшую частоту дискретизации, обеспечивая наилучшее разрешение по времени.



Запуск в реальном масштабе времени по самым незначительным деталям сигнала

Увеличенное разрешение при работе в режиме высокого разрешения позволяет обнаруживать даже самые малозаметные изменения сигнала. 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®RTO обеспечивают возможность запуска даже по самым малым изменениям амплитуды сигналов и позволяют локализовывать соответствующие события.

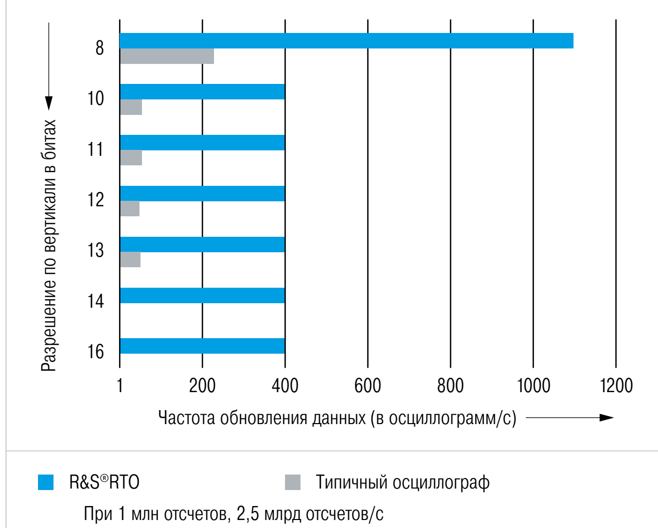


Высокая скорость сбора данных и полный спектр функций для быстрого получения результатов измерения

Переключение в режим высокого разрешения не сказывается на быстродействии или измерительных функциях прибора. Поскольку фильтрация низких частот, которая улучшает разрешающую способность и понижает уровень шумов, осуществляется в реальном 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 можно использовать в режиме высокого разрешения.

Зависимость скорости обновления от вертикального разрешения



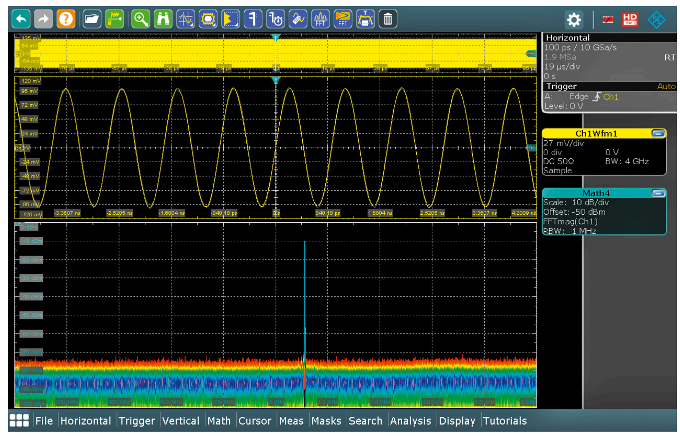
Осциллографы R&S®RTO обеспечивают бесперебойную работу даже при высоком разрешении и большой глубине памяти.

Анализ спектра

- Многоканальный анализ спектра
- Настройка как в анализаторе спектра
- Зональный запуск во временной и частотной областях

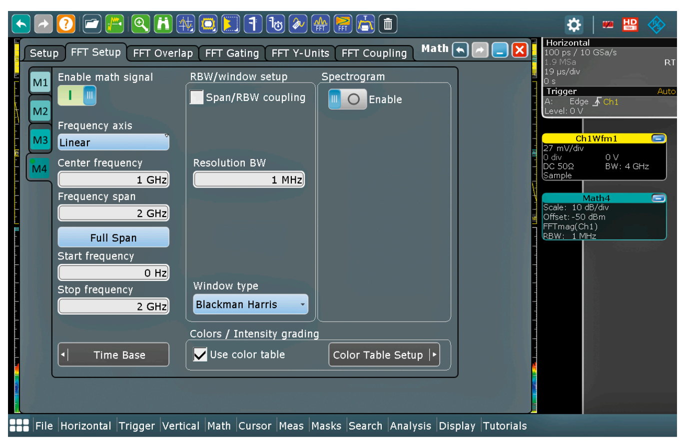
Многоканальный анализ спектра

Все осциллографы R&S®RTO поставляются с мощной функцией многоканального анализа спектра для четырех сигналов одновременно. Входной каскад с исключительно низким уровнем шума и АЦП с высокой эффективной разрядностью (более 7 бит) обеспечивают непревзойденный динамический диапазон без паразитных составляющих, что позволяет с легкостью идентифицировать даже слабые сигналы.



Настройка как в анализаторе спектра

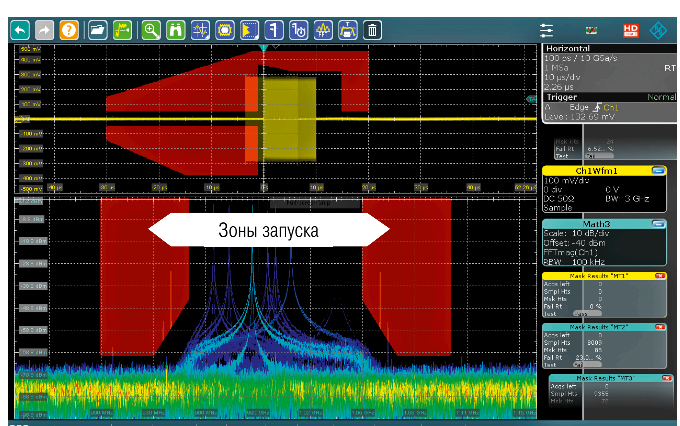
Работа с функцией спектрального анализа осциллографа R&S®RTO аналогична использованию анализатора спектра. Просто введите стандартные параметры: центральную частоту, полосу обзора и полосу разрешения. Задайте такие настройки, как тип окна, БПФ с перекрытием, стробирование, а также логарифмический или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



Зональный запуск во временной и частотной областях

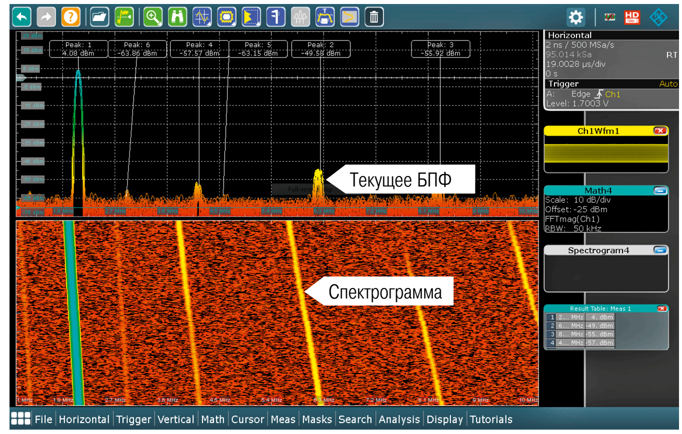
Осциллографы R&S®RTO поддерживают инновационную функцию зонального запуска, работающую как во временной, так и в частотной области. В обеих областях можно графически задавать до восьми зон, используя их в качестве условий запуска осциллографа.

Уникальной особенностью функции зонального запуска является возможность ее использования в частотной области. Типовыми вариантами применения являются быстрое обнаружение и анализ нежелательного излучения, измерения сигналов ППРЧ и импульсных сигналов.



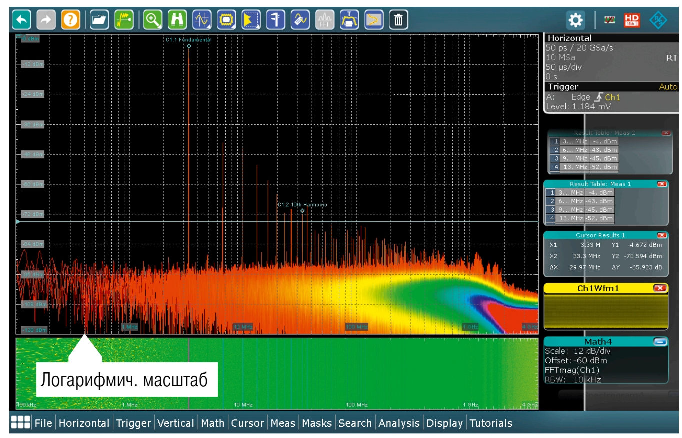
Отображение зависимости мощности и частоты от времени

Опция анализа спектра R&S®RTO-K18 позволяет проводить анализ меняющихся во времени сигналов в частотной области. Спектрограмма — это частотно-временная диаграмма с цветовым кодированием, на которой значения частоты отображаются относительно времени. Изменение сигнала во времени отражается яркостью и цветом каждой точки на двухмерной диаграмме. Осциллографы R&S®RTO позволяют проводить быстрый анализ речевых и АМ/ЧМ-сигналов, а также сигналов радиолокационных станций и систем со скачкообразной перестройкой частоты.



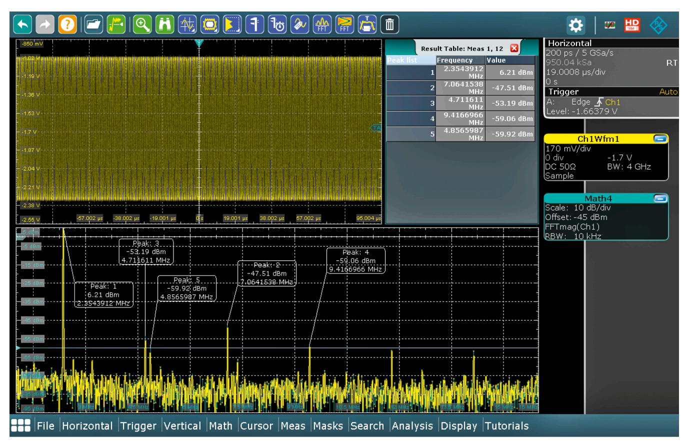
Спектральный анализ с отображением результатов в логарифмическом масштабе

Для целого ряда измерений использование логарифмического масштаба по оси частот позволяет получить более наглядное отображение значений амплитуды, отличающихся на несколько порядков. Опция анализа спектра R&S®RTO-K18 поддерживает эту функцию для спектра и спектрограммы.



Быстрое получение результатов с помощью автоматического измерения по списку пиков

Функция измерения по списку пиков используется для автоматического измерения частотных пиков. Список частотных пиков представлен в таблице. Мощность и частота максимальных пиков могут быть указаны на спектрограмме.



Выявление ЭМП

- Анализ ЭМП в процессе разработки
- Широкий динамический диапазон и высокая чувствительность
- Визуализация спорадических излучений

Анализ ЭМП в процессе разработки

При анализе проблем ЭМП в электронных цепях перед разработчиками встает задача оперативного и точного обнаружения и устранения источников нежелательного излучения. Осциллограф — один из ключевых инструментов для испытаний, используемых в ходе разработке таких цепей. Использование осциллографов для анализа ЭМП позволяет устранить ряд проблем, возникающих в процессе разработки.

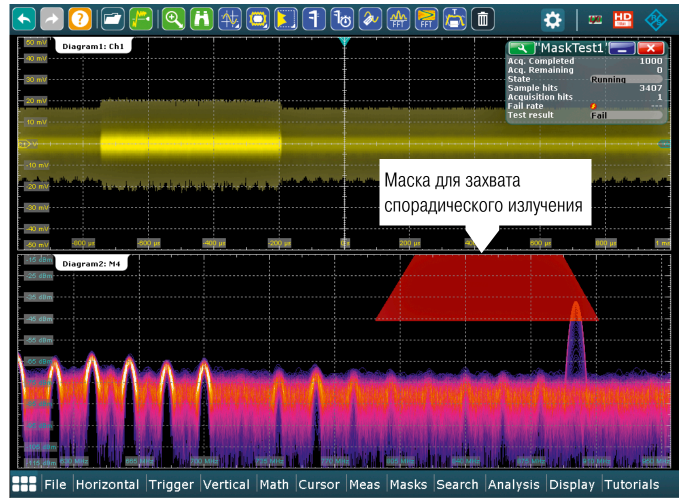
Широкий динамический диапазон и высокая чувствительность

Осциллограф R&S®RTO — мощный инструмент для проведения анализа ЭМП. 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 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

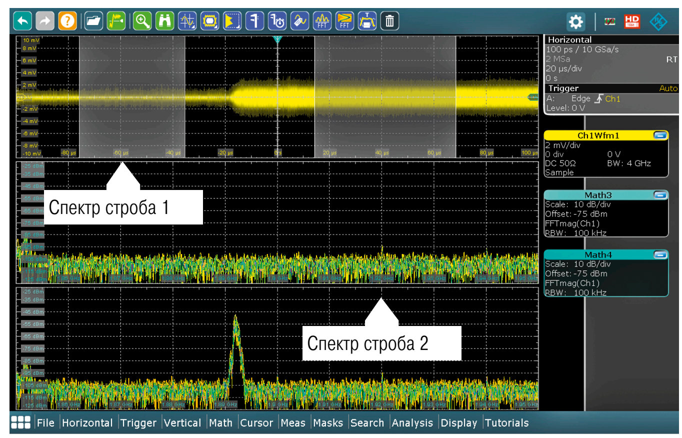
Особенность прибора — использование БПФ с перекрытием. Осциллограф разделяет захваченный сигнал во временной области на несколько перекрывающихся участков и выполняет расчет спектра для каждого участка. Затем полученные спектры маркируются цветом в соответствии с частотой появления и объединяются для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

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



Корреляция между частотой и временем

Оконная функция БПФ осциллографов R&S®RTO 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 взаимосвязь между паразитными ЭМП импульсных источников питания и выбросами переключающего транзистора.



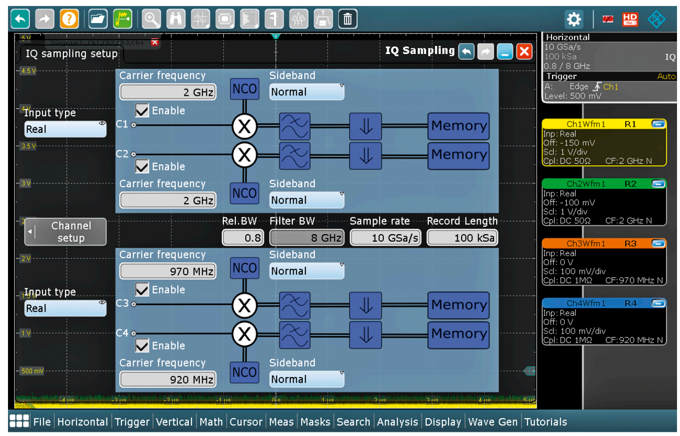
Multi Domain

Анализ сигналов

- Преобразование модулированных сигналов в I/Q-данные в реальном времени
- Высокоточный анализ ВЧ-сигналов в широкой полосе частот
- Расширенный анализ сигналов

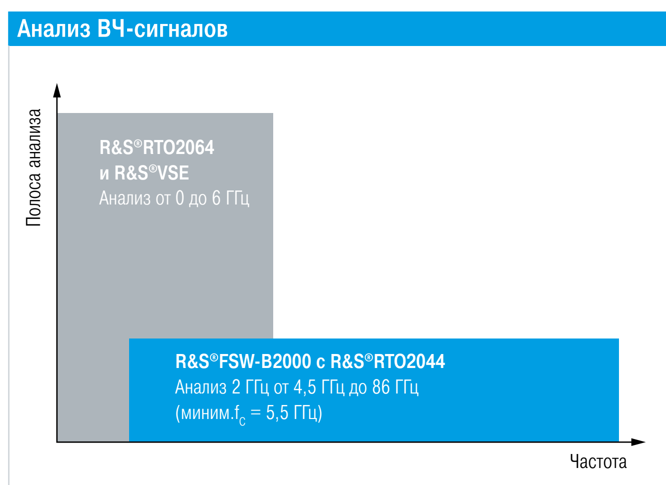
Преобразование модулированных сигналов в I/Q-данные в реальном времени

Использование интерфейса I/Q-данных осциллографа R&S®RTO-K11 значительно упрощает выполнение анализа модулированных сигналов. Эта опция обеспечивает преобразование модулированных сигналов в I/Q-данные в реальном времени. I/Q-данные могут быть обработаны с помощью специализированного ПО для векторного анализа сигналов R&S®VSE или в среде MATLAB®.



Высокоточный анализ ВЧ-сигналов в широкой полосе частот

Благодаря исключительно низкому уровню собственных шумов входного каскада и прецизионному одноядерному АЦП осциллограф R&S®RTO обеспечивает возможность высокоточных измерений в частотной области. Измерения могут выполняться в полной полосе пропускания осциллографа для четырех каналов одновременно. Использование осциллографа в сочетании с анализатором спектра и сигналов R&S®FSW позволяет добиться ширины полосы анализа 2 ГГц для измерений в диапазоне частот от 4,5 ГГц до 86 ГГц.



Расширенный анализ сигналов

Для выполнения анализа сложных сигналов, таких как OFDM-сигналы радиолокационных систем и MIMO-сигналы технологии LTE, доступна возможность расширения функций осциллографа R&S®RTO с помощью прикладного ПО для векторного анализа сигналов R&S®VSE. Это ПО поддерживает широкий спектр инструментов анализа для отладки и оптимизации схемных решений. Использование ПО R&S®VSE в сочетании с осциллографами R&S®RTO позволяет выполнять анализ аналоговых и цифровых модулированных сигналов. Поддерживается возможность анализа импульсных и аналоговых модулированных сигналов, типовых I/Q- и векторных сигналов, а также сигналов стандартов беспроводной и мобильной связи, таких как сигналы GSM, LTE и WLAN.

Разнообразие опций расширенного анализа

R&S®VSE
Программное обеспечение для анализа сигналов

R&S®FS-K96PC
ПО для векторного анализа OFDM-сигналов

R&S®FS-K10xPC
Программное обеспечение для анализа сигналов EUTRA/LTE и LTE-Advanced

MATLAB®

Multi Domain

Встроенный генератор сигналов произвольной формы

- **Любой осциллограф R&S®RTO может быть оснащен 100 МГц генератором сигналов произвольной формы**
- **Входные сигналы для несимметричных и дифференциальных интерфейсов**
- **Испытывайте свои устройства с помощью собственных сигналов**

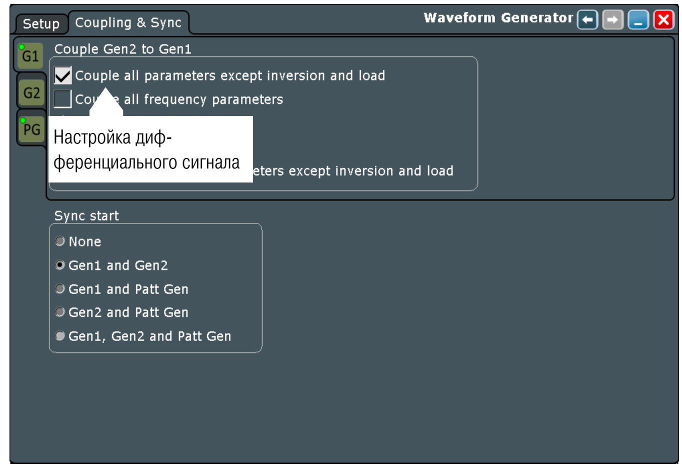
Любой осциллограф R&S®RTO может быть оснащен 100 МГц генератором сигналов произвольной формы

Осциллографы R&S®RTO — первые в своем классе приборы, оснащенные полностью встроенным двухканальным генератором функций 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.

Основные характеристики генератора сигналов произвольной формы R&S®RTO-B6	
Аналоговый выход	2 канала
Полоса пропускания	100 МГц
Частота дискретизации	500 млн отсчетов/с
Режимы работы	▪ Генератор стандартных сигналов (синусоида, прямоугольный, треугольный/пила, постоянный, импульс, кардинальный синус, кардиоида, гауссовский, Лоренца, экспоненциальное нарастание/спад) ▪ Модуляционный генератор (АМ, ЧМ, ЧМн) ▪ Генератор качающейся частоты ▪ Генератор сигналов произвольной формы
Генератор шаблонов	8 каналов
Память	40 млн отсчетов на канал
Разрешение	14 бит

Входные сигналы для несимметричных и дифференциальных интерфейсов

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

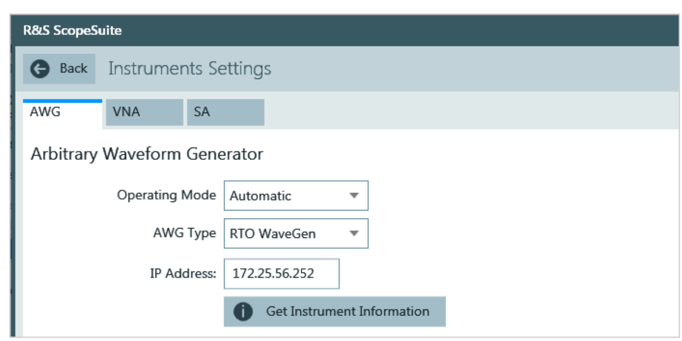


Испытывайте свои устройства с помощью собственных сигналов

Испытание устройства с помощью реальных сигналов открывает доступ к новым методам проверки предельных возможностей схемного решения. Генератор сигналов произвольной формы R&S®RTO-B6 позволяет воспроизводить осциллограммы сигналов, захваченных 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®RTO-B6, что избавляет от необходимости использования внешнего источника сигналов. ПО R&S®ScopeSuite предназначено для управления генератором сигналов произвольной формы и позволяет, например, вырабатывать сигнал помехи, необходимый для проведения испытаний на соответствие стандартам Ethernet. Таким образом, осциллограф R&S®RTO — это самое компактное на рынке решение для проведения испытаний на соответствие.



Multi Domain

Дифференциальный источник импульсов 16 ГГц

- Дифференциальный импульсный сигнал с настраиваемыми параметрами
- Применение для подачи входных сигналов в ИУ или для коррекции сдвига фазы
- Эталонные выходы для анализа TDT/TDR

Дифференциальный импульсный сигнал с настраиваемыми параметрами

Источник импульсов R&S®RTO-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 % соответственно. Источник импульсов может синхронизироваться с опорными тактовыми импульсами R&S®RTP или может работать автономно, чтобы устранить детерминированные условия для некоторых испытательных систем.

Применение для подачи входных сигналов в ИУ или для коррекции сдвига фазы

R&S®RTO-B7 легко настроить для подачи входных сигналов в испытуемые устройства. Например, осциллограф может обеспечивать точный тактовый сигнал или импульсный входной сигнал с малым временем нарастания для проверки характеристик приемника.

Благодаря расфазировке на выходе < 0,5 пс, осциллограф R&S®RTO-B7 также обеспечивает точный источник для коррекции сдвига фазы измерительной установки с несколькими каналами. Поскольку осциллограф R&S®RTO-B7 формирует дифференциальный сигнал, он идеально подходит для коррекции сдвига фазы в кабелях и пробниках при разностных измерениях.

Эталонные выходы для анализа TDT/TDR

В осциллографе R&S®RTO-B7 предусмотрены эталонные выходы, соединенные с дифференциальными выходами. С их помощью можно дополнительно определять характеристики TDT и TDR сигнальных трактов, включая проводники на печатных платах, кабели и разъемы. Благодаря эталонным выходам можно легко сравнивать импульсы в начале и в конце сигнального тракта, измеряемые с помощью входных каналов R&S®RTO. На эталонных выходах можно просматривать отражения, возникающие на разрывах непрерывности полного сопротивления в сигнальном тракте.

Параметр	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 В, шаг 10 мВ
Частота повторения	
Синхронизирован	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

Анализ характеристик передачи дифференциального сигнального тракта во временной области на основе сравнения времени нарастания и формы импульса на эталонных выходах и выходах сигнального тракта.

Простые синхронизация и декодирование последовательных протоколов

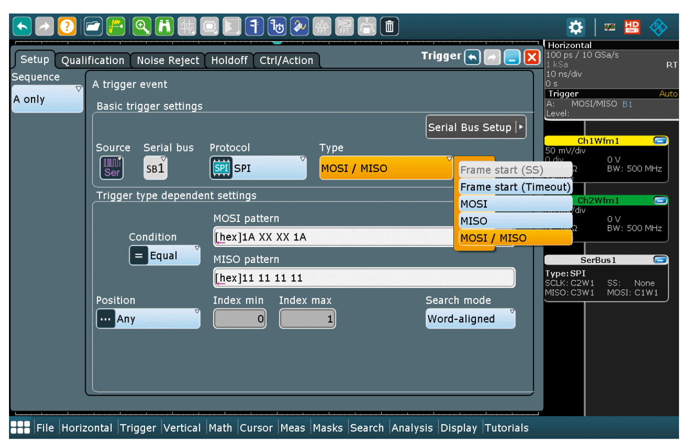
- Простая настройка с помощью панели приложений
- Выделение событий протокола с помощью функции запуска для конкретного протокола
- Символы, поддерживаемые в стандартных форматах CAN-dbc и FIBEX

Простая настройка с помощью панели приложений

Осциллографы R&S®RTO оснащены целым рядом инструментов для анализа сигналов последовательных интерфейсов. Настройка любого заданного протокола выполняется всего за несколько шагов, начиная с панели приложений. Просто выберите шину, сигналы которой необходимо декодировать, определите настройки шины и установите для опорных уровней значение 50 %.

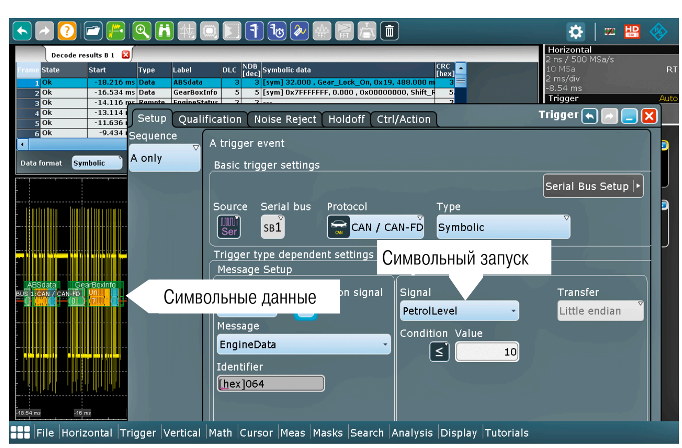
Выделение событий протокола с помощью функции запуска для конкретного протокола

Функция определения условий запуска применительно к конкретным протоколам имеет ключевое значение для отслеживания ошибок протокола. Осциллографы R&S®RTO имеют возможность аппаратного запуска по определенному содержимому протокола (например, адресная информация или данные), а также по ошибкам протокола.



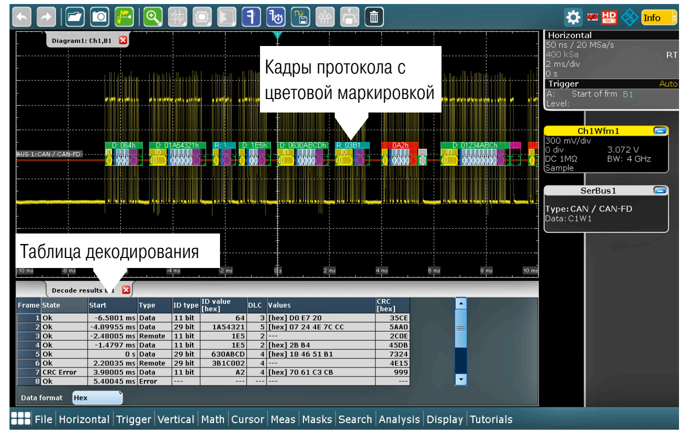
Символы, поддерживаемые в стандартных форматах CAN-dbc и FIBEX

Использование маркированных кадров значительно упрощает декодирование сигналов шины. Для добавления меток в каждый кадр воспользуйтесь файлом в формате CSV. Также поддерживаются стандартные форматы файлов CAN-dbc и FIBEX, обеспечивающие возможность отображения дополнительных символьных данных. Символы отображаются как на осциллограмме, так и в таблице с результатами декодирования. При декодировании форматов CAN, CAN-FD или SENT поддерживается возможность запуска по символьным данным.



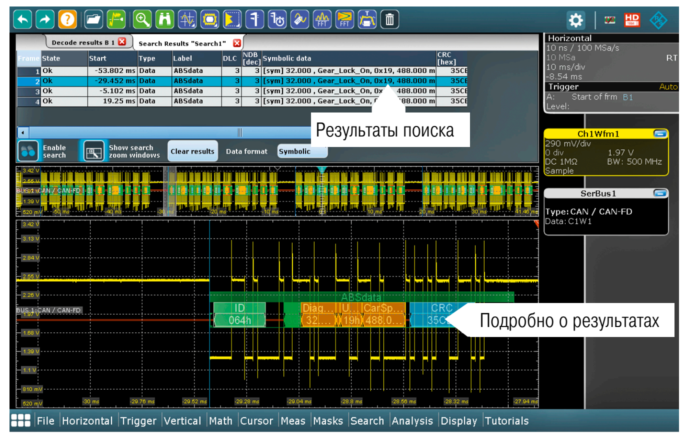
Наглядное представление данных

При отображении декодированных данных отдельные области протоколов, содержащиеся в логических сигналах, выделяются различными цветами, при этом адресная информация и данные могут отображаться в шестнадцатеричном, двоичном или ASCII форматах. Фирменная функция R&S®SmartGrid используется для размещения сигналов на соответствующих диаграммах. Блоки данных также могут отображаться в созданной пользователем таблице.



Скоростной поиск блоков данных

Разнообразные функции поиска упрощают анализ длинных последовательностей сигналов. Они обеспечивают возможность быстрого обнаружения особых типов сообщений, содержимого и ошибок. 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.



Опции синхронизации и декодирования

Применение	Последовательный стандарт	Опция R&S®	Декодирование	Таблица декодирования	Запуск	Поддержка меток	Символьн. СиЗ	Поиск
Встроенная	I²C/SPI	RTO-K1	●	●	●	●		●
	UART/RS-232/422/485	RTO-K2	●	●	●			
	Ethernet	RTO-K8	●	●	●	●		●
	8b10b	RTO-K52	●	●	●			●
	MDIO	RTO-K55	●	●	●			●
	USB 1.0/1.1/2.0/HSIC	RTO-K60	●	●	●			●
	USB 3.1 Gen 1	RTO-K61	●	●	●			●
	USB-PD	RTO-K63	●	●	●			●
	USB-SSIC	RTO-K64	●	●	●	●		●
	PCIe 1.x/2.x	RTO-K72	●	●	●			●
Автомобилестроение, производство	CAN/LIN (CAN-dbc)	RTO-K3	●	●	●	●	●	●
Автомобилестроение	CAN-FD (CAN-dbc)	RTO-K9	●	●	●	●	●	●
	SENT	RTO-K10	●	●	●	●		●
	FlexRay™ (FIBEX)	RTO-K4	●	●	●	●		●
	CXPI	RTO-K76	●	●	●			●
	100BASE-T1/BroadR-Reach®	RTO-K57	●	●	●	●		●
Аудио	I²S/LJ/RJ/TDM	RTO-K5	●	●	●			
Авиация и космос	MIL-STD-1553	RTO-K6	●	●	●	●		●
	ARINC 429	RTO-K7	●	●	●	●		●
	SpaceWire	RTO-K65	●	●	●	●		●
Мобильная связь	MIPI RFFE	RTO-K40	●	●	●	●		●
	MIPI D-PHY	RTO-K42	●	●	●	●		●
	MIPI M-PHY	RTO-K44	●	●	●	●		●
Настраиваемая опция	Manchester, NRZ	RTO-K50	●	●	●			

HD 16 bit | Multi Domain

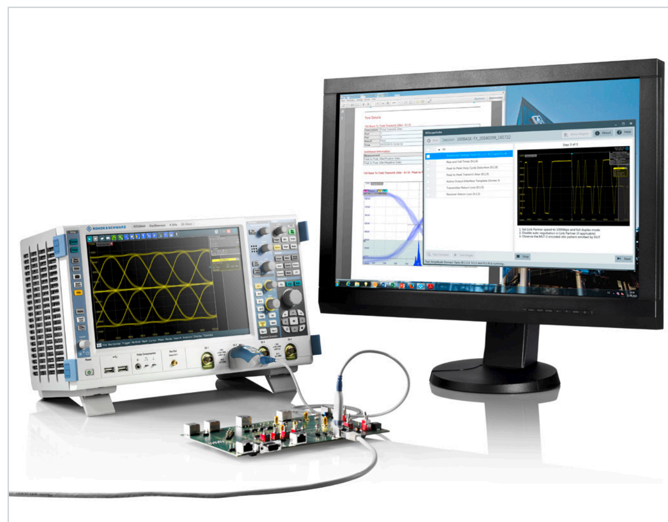
Автоматические испытания на соответствие стандартам

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

Простая настройка и автоматическое управление

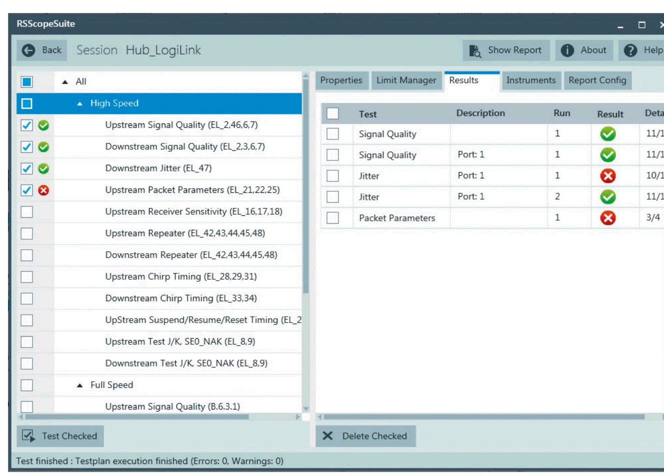
Приложение R&S®ScopeSuite — это программное средство для проведения испытаний на соответствие стандартам общего вида, которое выполняется на осциллографе R&S®RTO или отдельном ПК.

Приложение R&S®ScopeSuite управляет настройками измерений и последовательностями испытаний в осциллографе R&S®RTO, оно учитывает особенности конкретной измерительной установки и помогает пользователю проводить испытания на соответствие. Благодаря подробным иллюстрированным инструкциям обеспечивается удобное и правильное подключение осциллографа и пробников к испытательному приспособлению и испытуемому устройству. Пользовательские данные, все настройки измерительной установки и параметры отчета об измерениях легко настраиваются. Редактор пределов позволяет пользователю осуществлять индивидуальную настройку предельных значений для конкретных стандартов.



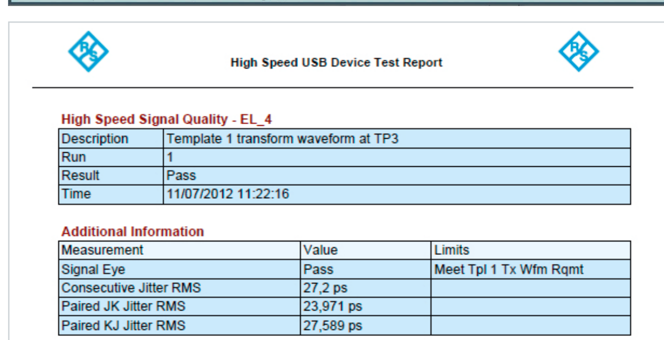
Гибкое проведение испытаний

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.



Ясные и понятные настраиваемые отчеты

Документирование результатов измерений является важной частью 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 доступны форматы PDF, DOC и HTML.



High Speed USB Device Test Report

High Speed Signal Quality - EL_4

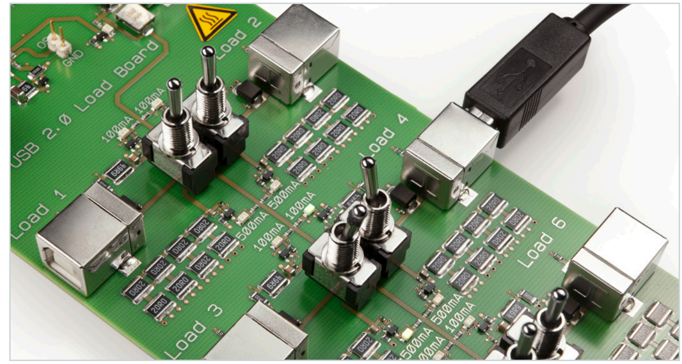
Description	Template 1 transform waveform at TP3
Run	1
Result	Pass
Time	11/07/2012 11:22:16

Additional Information

Measurement	Value	Limits
Signal Eye	Pass	Meet Tpl 1 Tx Wfm Rqmt
Consecutive Jitter RMS	27,2 ps	
Paired JK Jitter RMS	23,971 ps	
Paired KJ Jitter RMS	27,589 ps	

Испытательные приспособления производства Rohde & Schwarz

Схемы соединений между измерительным оборудованием и испытуемым устройством определяются в соответствующих стандартах интерфейсов. Компания Rohde & Schwarz предлагает все необходимые испытательные комплекты.



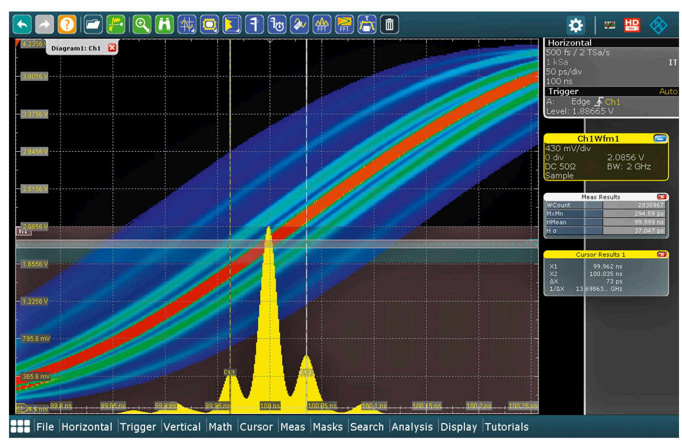
Стандарт интерфейса	Опция испытаний на соответствие	Комплект для испытаний	Рекомендуемые приборы, минимальная полоса пропускания	Рекомендуемые пробники
USB				
USB 1.0/USB 1.1	R&S®RTO-K21	R&S®RT-ZF1	R&S®RTO, 600 МГц	2 × R&S®RT-ZS10 1 × R&S®RT-ZD10 1 × R&S®RT-ZC20
USB 2.0	R&S®RTO-K21	R&S®RT-ZF1	R&S®RTO, 2 ГГц; 1 × двухканальный генератор произвольных сигналов (рекомендуется Tabor WX2182B)	2 × R&S®RT-ZS30 1 × R&S®RT-ZD30 1 × R&S®RT-ZC20
Ethernet				
10/100 Мбит/с Ethernet	R&S®RTO-K22	R&S®RT-ZF2	R&S®RTO, 600 МГц	1 × R&S®RT-ZD10
Ethernet 1 Гбит/с	R&S®RTO-K22	R&S®RT-ZF2 R&S®RT-ZF2C	R&S®RTO, 600 МГц; R&S®RTO-B6	1 × R&S®RT-ZD10
2.5G/5GBASE-T Ethernet	R&S®RTO-K25	R&S®RT-ZF2	R&S®RTO, 600 МГц	1 × R&S®RT-ZD10
Ethernet 10 Гбит/с	R&S®RTO-K23	R&S®RT-ZF2	R&S®RTO, 2 ГГц	1 × R&S®RT-ZD30
10M/100M/1GBASE-T Energy Efficient Ethernet	R&S®RTO-K86	R&S®RT-ZF4 R&S®RT-ZF5	R&S®RTO, 600 МГц	1 × R&S®RT-ZD10
Автомобильный Ethernet				
100BASE-T1 BroadR-Reach® Ethernet	R&S®RTO-K24	R&S®RT-ZF8, R&S®RT-ZF7A или R&S®RT-ZF2 и R&S®RT-ZF3	R&S®RTO, 600 МГц; R&S®RTO-B4, R&S®RTO-B6; R&S®ZND с R&S®ZND-K5	1 × R&S®RT-ZD10
Ethernet 1000BASE-T1	R&S®RTO-K87	R&S®RT-ZF8, R&S®RT-ZF7A или R&S®RT-ZF2 и R&S®RT-ZF6	R&S®RTO, 2 ГГц; R&S®RTO-B4, R&S®RTO-B6; R&S®ZND с R&S®ZND-K5	1 × R&S®RT-ZD30
PCI Express				
PCIe Express 1.0/1.1	R&S®RTO-K81	PCI-SIG CCB/CLB (заказ с сайта www.pcisig.com)	R&S®RTO, 6 ГГц	1 × R&S®RT-ZM60
MIPI				
D-PHY	R&S®RTO-K26	Плата эталонных нагрузок (заказ с сайта www.iol.unh.edu)	R&S®RTO, 4 ГГц	3 × R&S®RT-ZD40
Интерфейсы памяти				
eMMC (HS200, HS400)	R&S®RTO-K92		R&S®RTO, мин. 1 ГГц	4 × R&S®ZS10
DDR3	R&S®RTO-K91		R&S®RTO, 4 ГГц; R&S®RTO-K19 R&S®RTO-K12, R&S®RTO-K121	4 × R&S®RT-ZM60, 4 × R&S®RT-ZMA30
Интеграция в систему испытаний				
Автоматизация R&S®ScopeSuite	R&S®RTO-K99		R&S®RTO-K22 (100BASE-TX), R&S®RTO-K24, R&S®RTO-K87	

Измерение целостности сигнала и анализ джиттера

- Прецизионные результаты измерений
- Мастер, упрощающий настройку измерений
- Мощные функции анализа
- Восстановление тактового сигнала для анализа внутренних тактовых сигналов в реальном масштабе времени

Прецизионные результаты измерений

Осциллографы R&S®RTO идеальным образом подходят для измерений джиттера. Чувствительный, широкополосный, малошумящий входной каскад в сочетании с высокоточным одноядерным АЦП обеспечивают получение точных результатов. Еще одна сильная сторона осциллографов R&S®RTO — широкий диапазон вариантов анализа. Например, БПФ анализ трека для измерения межтактового джиттера позволяет определить частоты помех.



Мастер, упрощающий настройку измерений

Все автоматические измерения джиттера объединены в отдельную группу. При использовании мастера измерений джиттера типовые измерения настраиваются за несколько секунд. Пользователь может выбрать способ отображения результатов, например, в виде гистограммы.

Мощные функции анализа

Осциллографы R&S®RTO облегчают проведение углубленного анализа сигналов за счет множества имеющихся функций графического отображения. Доступны следующие функции отображения и анализа:

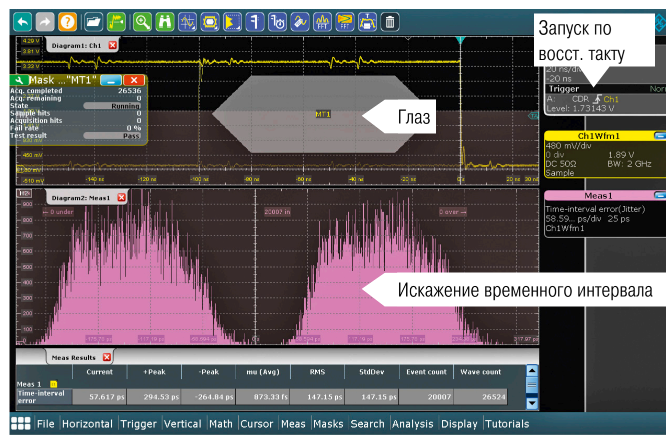
- Долгосрочная тенденция: отображение результатов измерения из разных выборок на отдельном графике позволяет обнаруживать медленно развивающиеся тенденции, например, изменение температурных условий (автоматическое или ручное масштабирование)
- Отслеживание: графическое отображение измеряемого параметра по всему времени сбора данных (трека), например, частоты; отображение зависимости результатов от времени сбора данных
- Гистограмма: суммирование результатов измерений в виде гистограммы; автоматическая или ручная настройка количества столбцов гистограммы
- БПФ по треку: БПФ-анализ по кривой трека с результатами измерений; получение дополнительной информации, например, частоты источников помех при помощи анализа джиттера

Функции измерения джиттера

Стандартные функции	Опция R&S®RTO-K12
Период	Межтактовый джиттер
Частота	Джиттер N-го такта
Настройка	Межтактовая длительность
Время установки/хранения	Межтактовый коэффициент заполнения
Отношение времени установки/хранения	Искажение временного интервала
	Скорость передачи данных
	Единичный интервал
	Задержка сдвига
	Фаза сдвига

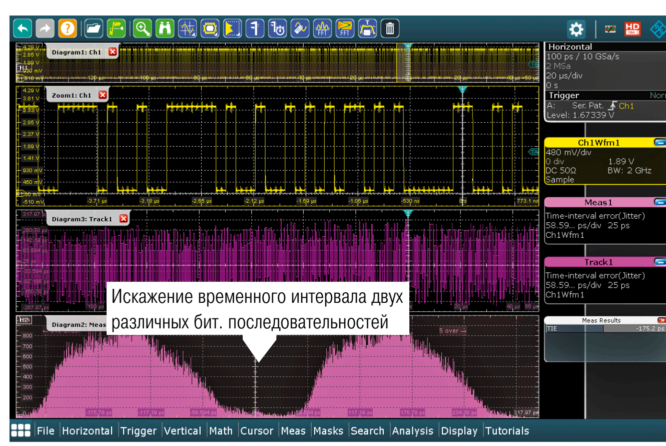
Восстановление тактового сигнала для анализа внутренних тактовых сигналов в реальном масштабе времени

В ряде последовательных интерфейсов используется внутренний тактовый сигнал. Приемник должен восстановить тактовый сигнал по переданному сигналу с помощью функции восстановления тактового сигнала. Опция восстановления тактового сигнала R&S®RTO-K13 упрощает получение характеристик данного типа сигналов. Эта функция — составная часть уникальной архитектуры цифрового запуска осциллографа R&S®RTO; она позволяет осуществлять восстановление тактового сигнала в реальном масштабе времени. В результате можно непрерывно выполнять глазковые и гистограммные измерения на протяжении длительного периода времени без необходимости постобработки. Преимущество: аппаратные функции восстановления тактового сигнала при максимальной частоте дискретизации без каких-либо ограничений функций осциллографа. Уникальное свойство — отображение восстановленного внутреннего тактового сигнала и его подробный анализ с помощью всех доступных видов измерения джиттера.



Запуск по последовательному шаблону

Сочетайте RS®RTO с дополнительным аппаратным восстановлением тактовых сигналов или параллельным тактовым сигналом для запуска по любому шаблону телеграммы с последовательным интерфейсом до 16 байт со скоростью передачи данных от 100 кбит/с до 2,5 Гбит/с. Все опции анализа остаются доступными. Например, пользователи могут использовать функции измерения джиттера для определения влияния конкретной битовой последовательности на тактовый сигнал протокола.



Возможности расширения в будущем

- **Настройка конфигурации аппаратных опций на месте эксплуатации**
- **Программные приложения, поставляемые по запросу**
- **Регулярные обновления ПО Регулярные обновления встроенного ПО**

Настройка конфигурации аппаратных опций на месте эксплуатации

Осциллографы R&S®RTO легко адаптируются к новым требованиям. Уникальный принцип автоматической настройки при подключении (plug & play) позволяет с легкостью обновлять и модернизировать опции. Все аппаратные опции, такие как цифровые каналы для анализа логических сигналов или термостатированный кварцевый генератор опорной частоты 10 МГц, могут быть установлены в расположенные на задней панели гнезда без необходимости разборки осциллографа. Такой подход имеет ряд преимуществ:

- Возможность расширения функциональных возможностей для выполнения новых измерительных задач
- Установка опций на месте эксплуатации за несколько минут
- Отсутствие необходимости в регулировке или перекалибровке прибора после установки опций

Программные приложения, поставляемые по запросу

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

- Запуск и декодирование данных последовательных протоколов (I^2C, SPI или CAN)
- Автоматические испытания на соответствие скоростных интерфейсов, в том числе, USB или Ethernet
- Детализированные опции для анализа джиттера и параметров электропитания
- Анализ сигналов и спектра

Регулярные обновления ПО

Компания Rohde & Schwarz предлагает регулярные обновления встроенного ПО для расширения функциональных возможностей осциллографов R&S®RTO. Встроенное ПО осциллографов может быть обновлено с помощью USB-накопителя или через порт локальной сети. Бесплатные обновления можно скачать через Интернет с сайта www.rohde-schwarz.com. Ваш осциллограф R&S®RTO всегда будет соответствовать самым современным требованиям.

Съемный твердотельный диск

Извлечь жесткий диск из осциллографа R&S®RTO можно без использования каких-либо инструментов. Конфиденциальные данные останутся защищены.

Простое расширение полосы пропускания для работы с быстро меняющимися сигналами

Иногда возможности капиталовложений ограничены или при покупке неизвестны все будущие требования к полосе пропускания. Для всех осциллографов R&S®RTO поддерживается возможность расширения полосы пропускания с помощью опций. Например, осциллограф R&S®RTO2004, имеющий диапазон рабочих частот 600 МГц, можно модернизировать до 6 ГГц. Модернизация осциллографов включает в себя полную проверку и калибровку осциллографов в центре технического обслуживания Rohde & Schwarz.

Жесткий диск прибора может быть извлечен без использования каких-либо инструментов

Полнофункциональные пробники

- Широкая линейка пробников для решения любых измерительных задач
- Решение задач высокоскоростных измерений
- Полная линейка пробников для измерений параметров электропитания

Широкая линейка пробников для решения любых измерительных задач

Компания Rohde & Schwarz предлагает широкую линейку высококачественных пробников для решения любых измерительных задач. Важнейшие параметры пробников — полоса пропускания, входное сопротивление и динамический диапазон. Обладая входным сопротивлением 1 МОм, активные пробники создают минимальную нагрузку в контрольных точках источников сигнала. Очень широкий динамический диапазон, даже на высоких частотах, исключает искажения сигнала, например, 16 В ($V_{размах}$) на частоте 1 ГГц для активных несимметричных пробников.

Решение задач высокоскоростных измерений

Система модульных пробников R&S®RT-ZM обеспечивает высокую эффективность в сочетании с гибкими и настраиваемыми возможностями подключения. В систему входят модули наконечников пробников для различных измерительных задач и условий. Модули наконечников пробников могут подключаться к модулям усилителей с полосами пропускания в диапазоне от 1,5 ГГц до 9 ГГц. Система модульных пробников также обеспечивает многорежимную функциональность, позволяя пользователям переключаться между различными режимами измерений: несимметричным, дифференциальным и синфазным. Встроенный вольтметр R&S®ProbeMeter обеспечивает высокоточные измерения по постоянному току с погрешностью 0,01 %.

Полный ассортимент пробников для измерений параметров электропитания

Для измерения параметров электропитания можно использовать специализированные активные и пассивные пробники, работающие в различных диапазонах напряжения (от мкВ до кВ) и тока (от мкА до кА). Кроме того, компания Rohde & Schwarz предлагает специализированные пробники для шин электропитания, дающие возможность обнаруживать даже самые слабые или редко возникающие искажения сигналов постоянного тока в шинах электропитания.

Рекомендуемые пробники

Тип пробника	Идеальная область измерения	Рекомендуемые пробники
Стандартный пассивный	Несимметричные напряжения, макс. 500 МГц	R&S®RT-ZP10, R&S®RT-ZP1x, R&S®RT-ZP03
Пассивный широкополосный	Несимметричные напряжения, до 8 ГГц	R&S®RT-ZZ80
Активный широкополосный	Несимметричные и дифференциальные напряжения, до 6 ГГц	R&S®RT-ZS10E, R&S®RT-ZS10, R&S®RT-ZS20, R&S®RT-ZS30, R&S®RT-ZS60
		R&S®RT-ZD10, R&S®RT-ZD20, R&S®RT-ZD30, R&S®RT-ZD40
Модульный широкополосный	Дифференциальные, несимметричные или синфазные напряжения, до 9 ГГц	R&S®RT-ZM15, R&S®RT-ZM30, R&S®RT-ZM60, R&S®RT-ZM90, R&S®RT-ZM130, R&S®RT-ZM160
Целостность питания	Помехи по шине питания при большом смещении	R&S®RT-ZPR20
Многоканальная мощность	Многоканальное потребление мощности	R&S®RT-ZVC02, R&S®RT-ZVC04
Высокое напряжение	Высоковольтный несимметричный и дифференциальный, до 1 кВ (СКЗ)	R&S®RT-ZH10, R&S®RT-ZH11, R&S®RT-ZD01
Ток	Токовые измерения	R&S®RT-ZC05B, R&S®RT-ZC10, R&S®RT-ZC10B, R&S®RT-ZC15B, R&S®RT-ZC20, R&S®RT-ZC20B, R&S®RT-ZC30
ЭМС-пробники ближнего поля	Анализ ЭМП, до 3 ГГц	R&S®HZ-15

▷ Для получения дополнительной информации см. брошюру с описанием продукции: Пробники и принадлежности для осциллографов компании Rohde & Schwarz (PD 3606.8866.18).

Широкая линейка принадлежностей

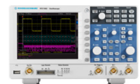
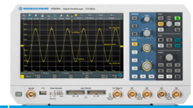
Безопасная транспортировка и простая установка в стойку
Большой выбор принадлежностей для хранения и транспортировки гарантируют полную защиту и легкость переноски прибора R&S®RTO. Набор для установки в стойку обеспечивает простоту интегрирования осциллографа в измерительные системы. Для удобства доступа активный, пассивный и логический пробники можно хранить в специальном кармане на задней панели осциллографа R&S®RTO.

Принадлежности	
Крышка для передней панели осциллографов R&S®RTO/RTE	R&S®RTO-Z1
Мягкий чехол для осциллографов R&S®RTO/RTE и принадлежностей	R&S®RTO-Z3
Транспортная сумка-тележка для цифровых осциллографов R&S®RTO/RTE и принадлежностей	R&S®RTO-Z4
Мягкая сумка для пробников к осциллографам R&S®RTO/RTE	R&S®RTO-Z5
Набор для установки в 19-дюймовую стойку для осциллографов R&S®RTO/RTE с высотой 6 HU	R&S®ZZA-RTO

Краткие технические характеристики

Краткие технические характеристики			
Система вертикального отклонения			
Количество каналов	R&S®RTO2002/2012/2022/2032	2	
	R&S®RTO2004/2014/2024/2034/2044/2064	4	
Аналоговая полоса (–3 дБ) и время нарастания при 50 Ом	R&S®RTO2002 и R&S®RTO2004	600 МГц	583 пс
	R&S®RTO2012 и R&S®RTO2014	1 ГГц	350 пс
	R&S®RTO2022 и R&S®RTO2024	2 ГГц	175 пс
	R&S®RTO2032 и R&S®RTO2034	3 ГГц	116 пс
	R&S®RTO2044	4 ГГц	100 пс
	R&S®RTO2064	на 4 каналах: 4 ГГц, на 2 каналах: 6 ГГц	76 пс
Во всех приборах полоса пропускания может быть увеличена до 6 ГГц.			
Сопротивление		50 Ом ± 1,5 %, 1 МОм ± 1 % при 15 пФ (измер.)	
Входная чувствительность	при максимальной полосе пропускания во всех диапазонах	50 Ом: от 1 мВ/дел до 1 В/дел, от 500 мкВ до 1 В (опц.); 1 МОм: от 1 мВ/дел до 10 В/дел, от 500 мкВ до 10 В (опц.)	
Эффективное количество бит АЦП (ENOB)	полноразмерное синусоидальное колебание, полоса пропускания на уровне < –3 дБ	> 7 бит (измер.)	
Система сбора данных			
Частота дискретизации в реальном масштабе времени	R&S®RTO200x/201x/202x/203x	макс. 10 млрд отсчетов/с по каждому каналу	
	R&S®RTO2044/2064	макс. 10 млрд отсчетов/с по 4 каналам, макс. 20 млрд отсчетов/с по 2 каналам	
Память для собранных данных	стандартная конфигурация, на канал / 1 активный канал	R&S®RTO, 2-канальная модель: 50/100 млн отсчетов, R&S®RTO, 4-канальная модель: 50/200 млн отсчетов	
	макс. модернизация (опция R&S®RTO-B110), на канал / 1 активный канал	R&S®RTO, 2-канальная модель: 1/2 млрд отсчетов, R&S®RTO, 4-канальная модель: 1/2 млрд отсчетов	
Макс. скорость сбора данных	непрерывный сбор и отображение данных, 10 млрд отсчетов/с, 1 тыс. отсчетов	1 000 000 осциллограмм/с	
	режим ультрасегментации	время простоя < 300 нс	
Режим прореживания	любое сочетание режима прореживания и арифметических операций с 3 осциллограммами на канал	выборка, пиковое детектирование, высокое разрешение, среднеквадратическое значение	
Арифметические операции		выключены, огибающая, усреднение	
Режимы интерполяции		линейная, sin(x)/x, выборка и хранение	
Система горизонтального отклонения			
Диапазон временной развертки		от 25 пс/дел до 10 000 с/дел	
Погрешность	после поставки/калибровки	± 5 млн$^{-1}$	
	опция R&S®RTO-B4	$\pm 0{,}02$ млн$^{-1}$	
Система запуска			
Типы запуска		по фронту, по глитчу, по длительности, по ранту, по окну, по тайм-ауту, по интервалу, по скорости нарастания, по шаблону, по состоянию, по последовательному шаблону, по ТВ/видео, по последовательной шине (опция), зональный (опция)	
Зональный запуск (опция)		логическая комбинация не более чем из 8 полигонов, с пересечением или без пересечения источник: измерительные каналы, спектр, математические функции	
Чувствительность	определение гистерезиса запуска	автоматическая или ручная настройка: от 0 до 5 дел	
Общие данные			
Габариты	Ш × В × Г	427 мм × 249 мм × 204 мм	
Масса		9,6 кг	
Экран		ЖК TFT цветной емкостной сенсорный экран с диагональю 12,1 дюйма, 1280 × 800 пикселей (XGA)	
Интерфейсы		LAN 1 Гбит/с, тип A: 2 × USB 3.1, 2 × USB 2.0, тип B: 1 × USB 3.1, GPIB (опция), DVI и порт дисплея для внешнего монитора, внешний запуск, выход сигнала запуска	

Ассортимент осциллографов


R&S®	RTH1000	RTC1000	RTB2000	RTM3000
По вертикали				
Полоса пропускания	60/100/200/350/500 МГц [1]	50/70/100/200/300 МГц [1]	70/100/200/300 МГц [1]	100/200/350/500 МГц/1 ГГц [1]
Количество каналов	2 плюс ЦММ/4	2	2/4	2/4
Разрешение	10 бит	8 бит	10 бит	10 бит
В/дел при 1 МОм	от 2 мВ до 100 В	от 1 мВ до 10 В	от 1 мВ до 5 В	от 500 мкВ до 10 В
В/дел при 50 Ом	–			от 500 мкВ до 1 В
По горизонтали				
Частота дискретизации в каждом канале (в млрд отсчетов/с)	1,25 (4-канальная модель); 2,5 (2-канальная модель); 5 (чередование всех каналов)	1; 2 (чередование 2 каналов)	1,25; 2,5 (чередование 2 каналов)	2,5; 5 (чередование 2 каналов)
Максимальный объем памяти (на канал/1 активный канал)	125 тыс. отсчетов (4-канальная модель); 250 тыс. отсчетов (2-канальная модель); 500 тыс. отсчетов (50 млн отсчетов в режиме сегментированной памяти [2])	1 млн отсчетов; 2 млн отсчетов	10 млн отсчетов; 20 млн отсчетов (160 млн отсчетов в режиме сегментированной памяти [2])	40 млн отсчетов; 80 млн отсчетов (400 млн отсчетов в режиме сегментированной памяти [2])
Сегментированная память	опция	–	опция	опция
Скорость сбора данных (в осциллограмм/с)	50 000	10 000	50 000 (300 000 в быстром режиме сегментированной памяти [2])	64 000 (2 000 000 в быстром режиме сегментированной памяти [2])
Запуск				
Опции	расширенные, цифровой запуск (14 типов запуска) [2]	элементарные (5 типов запуска)	базовые (7 типов запуска)	базовые (10 типов запуска)
Опция смешанных сигналов				
Количество цифровых каналов [1]	8	8	16	16
Частота дискретизации цифровых каналов (в млрд отсчетов/с)	1,25	1	1,25	два логических пробника: 2,5 на каждый канал; один логический пробник: 5 на каждый канал
Объем памяти цифровых каналов	125 тыс. отсчетов	1 млн отсчетов	10 млн отсчетов	два логических пробника: 40 млн отсчетов на канал; один логический пробник: 80 млн отсчетов на канал
Анализ				
Виды курсорных измерений	4	13	4	4
Стандартные измерительные функции	36	31	32	32
Испытания по маске	элементарные (маска допуска вокруг сигнала)	элементарные (маска допуска вокруг сигнала)	элементарные (маска допуска вокруг сигнала)	элементарные (маска допуска вокруг сигнала)
Математические операции	элементарные	элементарные	базовые (расчет по расчету)	базовые (расчет по расчету)
Запуск и декодирование последовательных протоколов [1]	I^2C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, CAN-FD, SENT (7)	I^2C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN (5)	I^2C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN (5)	I^2C, SPI, UART/RS-232/ RS-422/RS-485, CAN, LIN, I^2S, MIL-STD-1553, ARINC 429 (8)
Функции отображения	регистратор данных	–	–	–
Приложения [1), 2)]	частотомер с высоким разрешением, расширенный анализ спектра, анализ гармоник	цифровой вольтметр (ЦВМ), тестер компонентов, быстрое преобразование Фурье (БПФ)	цифровой вольтметр (ЦВМ), быстрое преобразование Фурье (БПФ), анализ АЧХ [3]	мощность, цифровой вольтметр (ЦВМ), анализ спектра и построение спектрограмм, анализ АЧХ [3]
Испытания на соответствие [1), 2)]	–	–	–	–
Дисплей и управление				
Размер и разрешение	7 дюймов, цветной, 800 × 480 пикселей	6,5 дюйма, цветной, 640 × 480 пикселей	10,1 дюйма, цветной, 1280 × 800 пикселей	10,1 дюйма, цветной, 1280 × 800 пикселей
Управление	оптимизировано для работы с сенсорным экраном, параллельное кнопочное управление	оптимизировано для быстрого кнопочного управления	оптимизировано для работы с сенсорным экраном, параллельное кнопочное управление	
Общие данные				
Размеры, мм (Ш × В × Г)	201 × 293 × 74	285 × 175 × 140	390 × 220 × 152	390 × 220 × 152
Масса, кг	2,4	1,7	2,5	3,3
Батарея	литий-ионная, > 4 ч	–	–	–

1) Возможна модернизация.
2) Требуется опция.
3) Доступно с первого квартала 2019 г.

RTA4000	**RTE1000**	**RTO2000**	**RTP**
200/350/500 МГц/1 ГГц [1]	200/350/500 МГц/1/1,5/2 ГГц [1]	600 МГц/1/2/3/4/6 ГГц [1]	4/6/8/13/16 ГГц [1]
4	2/4	2/4 (только 4 канала в моделях 4 ГГц и 6 ГГц)	4
10 бит	8 бит (до 16 бит в режиме HD)	8 бит (до 16 бит в режиме HD) [2]	8 бит (до 16 бит в режиме HD) [2]
от 500 мкВ до 10 В	от 500 мкВ до 10 В	от 1 мВ до 10 В (от 500 мкВ до 10 В) [2]	
от 500 мкВ до 1 В	от 500 мкВ до 1 В	от 1 мВ до 1 В (от 500 мкВ до 1 В) [2]	от 1 мВ до 1 В
2,5; 5 (чередование 2 каналов)	5	10; 20 (чередование 2 каналов в моделях 4 ГГц и 6 ГГц)	20
100 млн отсчетов; 200 млн отсчетов (1 млрд отсчетов в режиме сегментированной памяти)	50 млн отсчетов/200 млн отсчетов	стандартная модель: 50 млн отсчетов/200 млн отсчетов; макс. модернизация: 1 млрд отсчетов/2 млрд отсчетов	стандартная модель: 50 млн отсчетов/200 млн отсчетов; макс. модернизация: 1 млрд отсчетов/2 млрд отсчетов
стандартно	стандартно	стандартно	стандартно
64 000 (2 000 000 в быстром режиме сегментированной памяти)	1 000 000 (1 600 000 в режиме ультрасегментированной памяти)	1 000 000 (2 500 000 в режиме ультрасегментированной памяти)	950 000 (3 200 000 в режиме ультрасегментированной памяти)
базовые (10 типов запуска)	расширенные, цифровой запуск (13 типов запуска)	расширенные (в том числе зональный запуск), цифровой запуск (14 типов запуска) [2]	расширенные, цифровой запуск (14 типов запуска) с экстракцией исследуемых параметров в реальном времени [2], зональный запуск [2]
16	16	16	16
два логических пробника: 2,5 на каждый канал; один логический пробник: 5 на каждый канал	5	5	5
два логических пробника: 100 млн отсчетов на канал; один логический пробник: 200 млн отсчетов на канал	100 млн отсчетов	200 млн отсчетов	200 млн отсчетов
4	3	3	3
32	47	47	47
элементарные (маска допуска вокруг сигнала)	расширенные (настраиваемое пользователем, аппаратное)	расширенные (настраиваемое пользователем, аппаратное)	расширенные (настраиваемое пользователем, аппаратное)
базовые (расчет по расчету)	расширенные (редактор формул)	расширенные (редактор формул)	расширенные (редактор формул)
I^2C, SPI, UART/RS-232/RS-422/ RS-485, CAN, LIN, I^2S, MIL-STD-1553, ARINC 429 (8)	I^2C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I^2S, MIL-STD-1553, ARINC 429, FlexRay™, CAN-FD, USB 2.0/HSIC, Ethernet, Manchester, NRZ, SENT, SpaceWire, CXPI, USB Power Delivery, автомобильный Ethernet 100BASE-T1 (19)	I^2C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I^2S, MIL-STD-1553, ARINC 429, FlexRay™, CAN-FD, MIPI RFFE, USB 2.0/HSIC, MDIO, 8b10b, Ethernet, Manchester, NRZ, SENT, MIPI D-PHY, SpaceWire, MIPI M-PHY/UniPro, CXPI, USB 3.1 Gen1, USB-SSIC, PCIe 1.1/2.0, USB Power Delivery, автомобильный Ethernet 100BASE-T1 (27)	I^2C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, CAN-FD, MIPI RFFE, USB 2.0/ HSIC, MDIO, 8b10b, Ethernet, Manchester, NRZ, MIPI D-PHY, MIPI M-PHY/UniPro, USB 3.1 Gen1, USB-SSIC, PCIe 1.1/2.0, USB Power Delivery, автомобильный Ethernet 100BASE-T1 (20)
–	гистограмма, тренд, трек [2]	гистограмма, тренд, трек [2]	гистограмма, тренд, трек
мощность, цифровой вольтметр (ЦВМ), анализ спектра и построение спектрограмм, анализ АЧХ [3]	анализ электропитания, 16-битный режим высокого разрешения (стандартный), расширенный анализ спектра и построение спектрограмм	анализ электропитания, 16-битный режим высокого разрешения, расширенный анализ спектра и построение спектрограмм, джиттер, восстановление тактового сигнала, I/Q-данные, ВЧ-анализ	16-битный режим высокого разрешения, расширенный анализ спектра и построение спектрограмм, джиттер, ВЧ-анализ, исключение в реальном времени
–	–	доступны различные опции (см. PD 3607.2684.22)	доступны различные опции (см. PD 5215.4152.22)
10,1 дюйма, цветной, 1280 × 800 пикселей	10,4 дюйма, цветной, 1024 × 768 пикселей	12,1 дюйма, цветной, 1280 × 800 пикселей	12,1 дюйма, цветной, 1280 × 800 пикселей
оптимизировано для работы с сенсорным экраном, параллельное кнопочное управление			
390 × 220 × 152	427 × 249 × 204	427 × 249 × 204	441 × 285 × 316
3,3	8,6	9,6	18
–	–	–	–

Информация для заказа

Шаг 1: выберите полосу пропускания и число каналов		
	2 канала	**4 канала**
600 МГц	R&S®RTO2002	R&S®RTO2004
1 ГГц	R&S®RTO2012	R&S®RTO2014
2 ГГц	R&S®RTO2022	R&S®RTO2024
3 ГГц	R&S®RTO2032	R&S®RTO2034
4 ГГц	–	R&S®RTO2044
6 ГГц	–	R&S®RTO2064

Шаг 2: выберите часто используемые опции	
Опция смешанных сигналов	R&S®RTO-B1
OCXO 10 МГц	R&S®RTO-B4
Режим высокого разрешения	R&S®RTO-K17
Генератор сигналов произвольной формы	R&S®RTO-B6
Дифференциальный источник импульсов 16 ГГц	R&S®RTO-B7

Шаг 3: выберите программные опции			
Запуск и декодирование		**Испытания на соответствие стандарту**	**Комплект для испытаний**
Встроенная			
I²C/SPI	R&S®RTO-K1	–	–
UART/RS-232/422/485	R&S®RTO-K2	–	–
10/100 Мбит/с Ethernet	R&S®RTO-K8	R&S®RTO-K22, R&S®RTO-K99	R&S®RT-ZF2
Ethernet 1 Гбит/с	–	R&S®RTO-K22	R&S®RT-ZF2, R&S®RT-ZF2C
Ethernet 10 Гбит/с	–	R&S®RTO-K23	R&S®RT-ZF2
10M/100M/1GBASE-T Energy Efficient Ethernet	–	R&S®RTO-K86	R&S®RT-ZF4, R&S®RT-ZF5
2.5G/5GBASE-T Ethernet	–	R&S®RTO-K25	R&S®RT-ZF2
8b10b	R&S®RTO-K52	–	–
MDIO	R&S®RTO-K55	–	–
USB 1.0/1.1/2.0/HSIC	R&S®RTO-K60	R&S®RTO-K21	R&S®RT-ZF1
USB 3.1 Gen 1	R&S®RTO-K61	–	–
USB-PD	R&S®RTO-K63	–	–
USB-SSIC	R&S®RTO-K64		
PCIe 1.x/2.x	R&S®RTO-K72	R&S®RTO-K81	–
eMMC (HS200, HS400)	–	R&S®RTO-K92	–
DDR3		R&S®RTO-K91	
Автомобилестроение			
CAN/LIN (CAN-dbc)	R&S®RTO-K3	–	–
CAN-FD (CAN-dbc)	R&S®RTO-K9	–	–
SENT	R&S®RTO-K10	–	–
FlexRay™ (FIBEX)	R&S®RTO-K4	–	–
100BASE-T1/BroadR-Reach® Ethernet	R&S®RTO-K57	R&S®RTO-K24, R&S®RTO-K99	▪ Соответствие: R&S®RT-ZF8, R&S®RT-ZF7A или R&S®RT-ZF2, R&S®RT-ZF3 ▪ Запуск и декодирование: R&S®RT-ZF7 or R&S®RT-ZF5
1000BASE-T1		R&S®RTO-K87, R&S®RTO-K99	R&S®RT-ZF8, R&S®RT-ZF7A или R&S®RT-ZF2, R&S®RT-ZF6
Аудио			
I²S/LJ/RJ/TDM	R&S®RTO-K5	–	–
Авиация и космос			
MIL-STD-1553	R&S®RTO-K6	–	–
ARINC 429	R&S®RTO-K7	–	–
SpaceWire	R&S®RTO-K65	–	–
Мобильная связь			
MIPI RFFE	R&S®RTO-K40	–	–
MIPI D-PHY	R&S®RTO-K42	R&S®RTO-K26	–
MIPI M-PHY	R&S®RTO-K44	–	–
Настраиваемая опция			
Manchester, NRZ	R&S®RTO-K50	–	–
Анализ			
Программный I/Q-интерфейс	R&S®RTO-K11		
Анализ джиттера	R&S®RTO-K12		
Восстановление тактовых сигналов	R&S®RTO-K13		
Анализ спектра	R&S®RTO-K18		
Зональный запуск	R&S®RTO-K19		
Анализ параметров электропитания	R&S®RTO-K31		
Компенсация цепей	R&S®RTO-K121		

Шаг 3: выберите программные опции	
Анализ сигналов	
ПО для векторного анализа сигналов [1]	R&S®VSE
Аппаратный ключ лицензии	R&S®FSPC
Импульсные измерения	R&S®VSE-K6
Анализ с использованием аналоговой демодуляции	R&S®VSE-K7
Измерения GSM	R&S®VSE-K10
Векторный анализ сигналов	R&S®VSE-K70
Измерение сигналов 3GPP FDD	R&S®VSE-K72
Измерение сигналов IEEE 802.11a/b/g	R&S®VSE-K91
Измерение сигналов IEEE 802.11n	R&S®VSE-K91N
Измерение сигналов IEEE 802.11ac	R&S®VSE-K91AC
Измерение сигналов IEEE 802.11p	R&S®VSE-K91p
Измерение сигналов EUTRA/LTE FDD	R&S®VSE-K100
Измерение сигналов EUTRA/LTE-Advanced и MIMO	R&S®VSE-K102
Измерение сигналов EUTRA/LTE TDD	R&S®VSE-K104
Техническая поддержка программного обеспечения	R&S®VSE-SWM
ПО для векторного анализа OFDM-сигналов	R&S®FS-K96PC

[1] Требуется опция R&S®RTO-K11.

Шаг 4: выберите аппаратные опции	
Интерфейс GPIB	R&S®RTO-B10
Запасной жесткий диск SSD (Windows 7)	R&S®RTO-B19
Расширение памяти	
100 млн отсчетов на канал	R&S®RTO-B101
200 млн отсчетов на канал	R&S®RTO-B102
400 млн отсчетов на канал	R&S®RTO-B104
1 млрд отсчетов на канал	R&S®RTO-B110

Шаг 5: выберите пробник и принадлежности	
Стандартные принадлежности: R&S®RT-ZP10, сумка для принадлежностей, краткое руководство по эксплуатации, шнур питания	
Дополнительные пробники	
▷ Для получения дополнительной информации см. брошюру с описанием продукции: Пробники и принадлежности для осциллографов компании Rohde & Schwarz (PD 3606.8866.18).	
Принадлежности	
Крышка для передней панели осциллографов R&S®RTO/RTE	R&S®RTO-Z1
Мягкая сумка для осциллографов R&S®RTO и принадлежностей	R&S®RTO-Z3
Транспортный кейс для осциллографов R&S®RTO/RTE и принадлежностей	R&S®RTO-Z4
Мягкая сумка для пробников к осциллографам R&S®RTO	R&S®RTO-Z5

Шаг 6: выберите условия гарантийного и технического обслуживания		
Гарантия		
Базовый блок		3 года
Все остальные элементы [1]		1 год
Опции		
Расширенная гарантия, один год	R&S®WE1	Обратитесь в местное представительство компании Rohde & Schwarz.
Расширенная гарантия, два года	R&S®WE2	
Расширенная гарантия, включая калибровку, один год	R&S®CW1	
Расширенная гарантия, включая калибровку, два года	R&S®CW2	
Расширенная гарантия с сертифицированными услугами калибровки, один год	R&S®AW1	
Расширенная гарантия с сертифицированными услугами калибровки, два года	R&S®AW2	

[1] Для установленных опций применяется остающаяся гарантия базового блока, если она превышает 1 год. Исключение: все аккумуляторные батареи имеют гарантию 1 год.

Больше чем сервис

- по всему миру
- на месте и лично
- индивидуально и гибко
- с бескомпромиссным качеством
- на длительную перспективу

Rohde & Schwarz

Группа компаний Rohde & Schwarz, специализирующаяся на производстве электронного оборудования, предлагает инновационные решения в следующих областях: контроль и измерения, теле- и радиовещание, защищенная связь, кибербезопасность, мониторинг и тестирование сетей связи. Основанная более 80 лет назад, эта независимая компания, штаб-квартира которой расположена в г. Мюнхене (Германия), имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах.

www.rohde-schwarz.com/ru

Ресурсосберегающие методы проектирования

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

Сертифицированная система менеджмента качества
ISO 9001

Сертифицированная система экологического менеджмента
ISO 14001

Сервисный центр
ООО "РОДЕ и ШВАРЦ РУС"
117335, г. Москва, Нахимовский проспект, 58
тел.: +7 (495) 981 35 67
факс: +7 (495) 981 35 69
e-mail: service.russia@rohde-schwarz.com

PD 3607.2684.18 | Версия 13.00 | Ноябрь 2019 г. (sk)
Осциллограф R&S®RTO2000
Данные без допусков не влекут за собой обязательств | Допустимы изменения

3607268418

3607.2684.18 13.00 PDF 1 ru