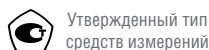


1 R&S®RTO – Высокоскоростной осциллограф для разработки и исследований

Высококачественный прибор с полосой пропускания 600 МГц, 1, 2 и 4 ГГц



Утвержденный тип средств измерений

Краткое описание

Осциллографы R&S®RTO сочетают превосходное качество отображения сигнала, высокую скорость сбора данных и первую в мире цифровую систему синхронизации в реальном времени с компактной конструкцией прибора в классе устройств с полосой пропускания 600 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц и 4 ГГц. Приборы оснащены функциями измерения и анализа с аппаратным ускорением.

Семейство R&S®RTO

Базовый модуль	Полоса пропускания	Каналы
R&S®RTO1044	4 ГГц	4
R&S®RTO1024	2 ГГц	4
R&S®RTO1022	2 ГГц	2
R&S®RTO1014	1 ГГц	4
R&S®RTO1012	1 ГГц	2
R&S®RTO1004	600 МГц	4
R&S®RTO1002	600 МГц	2

Основные свойства

- Быстрое обнаружение аномалий сигнала
- Аппаратное ускорение анализа
- Высокоточная цифровая система синхронизации
- Новый уровень удобства работы
- Убедительная точность

Характерные особенности

Быстрое обнаружение аномалий сигнала

- Один миллион сигналов в секунду: поиск неисправностей не требует догадок
- Высокие скорости сбора данных без ограничения функциональных возможностей
- Быстрый анализ ошибок с функцией просмотра истории

Аппаратное ускорение анализа

- Высокая скорость измерений, даже для сложных функций анализа
- Спектральный анализ на основе БПФ: эффективно и удобно
- Испытания на соответствие маске: быстрая настройка, надежные результаты
- Усложненный анализ с использованием одновременно до трех сигналов в каждом канале

Высокоточная цифровая система синхронизации

- Точные измерения благодаря малому джиттеру при синхронизации



- Высокая чувствительность запуска во всей полосе пропускания

- Регулируемый цифровой фильтр сигнала синхронизации

Новый уровень удобства работы

- Четкая структура меню позволяет быстро начать работу
- Цветная маркировка органов управления, понятная для пользователя
- Пиктограммы сигналов с функцией перетаскивания
- Благодаря полупрозрачным диалоговым окнам измеряемые сигналы всегда полностью видимы

Убедительная точность

- Точные измерения благодаря очень низкому уровню собственного шума
- Широкий динамический диапазон благодаря одноядерному аналогово-цифровому преобразователю
- Полная ширина полосы пропускания, даже для значений чувствительности ≤ 10 мВ/дел
- Малые погрешности коэффициента усиления и смещения, независимо от температуры
- Надежная межканальная развязка предотвращает перекрестные помехи

Опция логического анализатора

Опция логического анализа RTO-B1 позволяет анализировать логические состояния цифровых шин данных по 16 каналам с тактовой частотой до 400 МГц, разрешением по времени 200 пс (частота дискретизации 5 ГГц) и с глубиной записи до 200 миллионов точек. При этом даже с включенными цифровыми каналами осциллографы RTO обеспечивают скорость обновления экрана свыше 200 тысяч осциллограмм в секунду. Опция RTO-B1 легко может быть установлена на любую модель осциллографа RTO.

Демодуляция сигналов на квадратурные составляющие

Программная опция RTO-K11 позволяет захватывать модулированные входные сигналы, выполнять их аппаратную векторную демодуляцию, фильтрацию и повторную выборку соответствующих I/Q данных для обеспечения требуемой частоты дискретизации. Полученные I/Q данные затем доступны для последующего анализа как в стандартных математических пакетах типа MatLab, так и в ПО Rohde-Schwarz FS-K96

по анализу сигналов OFDM. В зависимости от модели осциллографа максимальная полоса анализа входных сигналов составляет до 4 ГГц. Превосходные аппаратные характеристики осциллографов RTO обеспечивают анализ квадратурно-модулированных сигналов с опцией FS-K96 с EVM на уровне -40 дБ вплоть до частот несущей 3 ГГц.

Применение

Синхронизация и декодирование протоколов последовательной передачи данных

- ! Множество поддерживаемых стандартов
- ! Высокие скорости захвата, позволяющие быстро обнаруживать ошибки
- ! Простая и быстрая настройка конфигурации
- ! Гибкая синхронизация протоколов
- ! Понятное отображение данных
- ! Интуитивно понятная навигация

Испытания на соответствие USB 2.0.

Для автоматизированного тестирования USB устройств осциллограф RTO управляется программным обеспечением USB 2.0 Compliance Test (опция RTO-K21) и соединяется с испытываемым устройством тестовым набором RT-ZF1. Программное обеспечение RTO-K21 работает на отдельном ПК, управляет осциллографом RTO и направляет пользовате-

ля иллюстрированными пошаговыми инструкциями в процессе измерений. Отдельные тесты проверяют, например, качество сигнала передатчика USB по тестовой маске, основные компоненты и синхронизацию протоколов USB, и тестируют чувствительность приемника USB для корректной работы на минимальных уровнях сигнала. Конфигурируемый протокол испытания документирует измерения, включая числовые данные или скрин-шоты осциллографа в зависимости от выбора пользователя.

Для надлежащего соединения испытываемого устройства с осциллографом используется тестовый набор R&S®RT-ZF1, состоящий из двух тестовых плат и соответствующих аксессуаров, таких как USB-кабели и адаптеры к мини-USB и микро-USB. «Плата Качества сигнала» содержит различные экспериментальные участки для тестирования качества сигнала передатчика и приемника испытываемого устройства. «Плата Загрузки» требуется для тестирования Концентратора USB, моделирует различные условия загрузки.

Принадлежности

Высококачественные активные и пассивные пробники дополняют осциллографы R&S®RTO. Обладая великолепными характеристиками, эти пробники также надежны и удобны в работе. Пассивный пробник для каждого канала осциллографа входит в стандартную комплектацию прибора.

Семейство пробников R&S®RTO

Пробники	Ширина полосы пропускания	Коэффициент деления	Входное сопротивление	Входная емкость	Динамический диапазон	Дополнительно
Пассивные пробники						
R&S®RT-ZP10	500 МГц	10:1	10 МОм	~10 пФ	400 В (ср. кв. зн.)	
Пробники высокого напряжения						
R&S®RT-ZH10	400 МГц	100:1	50 МОм	7.5 пФ	1 кВ (ср. кв. зн.)	
R&S®RT-ZH11		1000:1			4 кВ (пик.)	
Активные несимметричные пробники						
R&S®RT-ZS20	1.5 ГГц	10:1	1 МОм	0.8 пФ	±8 В	Встроенный вольтметр и микропереключатель для управления прибором
R&S®RT-ZS30	3.0 ГГц					
Активные дифференциальные пробники						
R&S®RT-ZD20	1.5 ГГц	10:1	1 МОм	0.6 пФ	±5 В	Встроенный вольтметр и микропереключатель для управления прибором
R&S®RT-ZD30	3.0 ГГц					
R&S®RT-ZD40	4.5 ГГц			0.35 пФ		

Пробники	Ширина полосы пропускания	Макс. сила тока (сск. / пик.)	Время нарастания	Погрешность преобразования	Макс. напряжение	Дополнительно
Токовые пробники						
R&S®RT-ZC10	10 МГц	150 А / ±300 А	35 нс	±1 % до 150 А (сск.)	600 В (CAT II) 300 В (CAT III)	Требуется внешний источник питания, например R&S®RT-ZA13
R&S®RT-ZC20	100 МГц	30 А / ±50 А	3.5 нс	±1 % до 30 А (сск.)	300 В (CAT I)	

1 Краткие технические характеристики

Система вертикального отклонения	R&S®RTO1002	R&S®RTO1004	R&S®RTO1012	R&S®RTO1014	R&S®RTO1022	R&S®RTO1024	R&S®RTO1044
Количество каналов	2	4	2	4	2	4	4
Полоса пропускания (по уровню – 3 дБ) при 50 Ом	600 МГц		1 ГГц		2 ГГц		4 ГГц
Время нарастания переходной характеристики (расчетное)	583 пс		300 пс		175 пс		100 пс
Входное сопротивление	50 Ом ±1,5 % 1 МОм ±1 %, 15 пФ (расчетное)						
Чувствительность (при максимальной полосе пропускания во всех диапазонах)	50 Ом: от 1 мВ/дел до 1 В/дел 1 МОм: от 1 мВ/дел до 10 В/дел						
Разрешение АЦП (эффективное количество бит)	> 7 бит (расчетное)						
Система сбора информации							
Максимальная частота дискретизации (в режиме реального времени)	10 ГГц на канал						10 ГГц на канал 20 ГГц при объединении каналов
Объем памяти (на канал / при одном активном канале)	20 /40 млн. отсчетов	20 /80 млн. отсчетов	20 /40 млн. отсчетов	20 /80 млн. отсчетов	20 /40 млн. отсчетов	20 /80 млн. отсчетов	20/80 млн. отсчетов
с опцией R&S®RTO-B102	100 /200 млн. отсчетов	100 /400 млн. отсчетов	100 /200 млн. отсчетов	100 /400 млн. отсчетов	100 /200 млн. отсчетов	100 /400 млн. отсчетов	100/400 млн. отсчетов
Максимальная скорость сбора данных	1000000 сигналов/с (непрерывный захват и вывод, частота дискретизации 10 ГГц, 1 тыс. отсчетов)						
Типы детекторов (любое сочетание детекторов и арифм. операций с сигналами, до 3 сигналов на канал)	выборка, пиковый детектор, режим высокого разрешения, среднеквадратичное значение						
Арифметические операции	выключены, огибающая, усреднение						
Режимы интерполяции	линейная, Sin(x)/x, ступенчатая						
Система горизонтального отклонения							
Диапазон временной развертки	от 25 пс/дел до 50 с/дел						
Погрешность временной развертки (после поставки/калибровки)	2,5×10 ⁻⁴ , 2×10 ⁻⁴ (опция R&S®RTO-B4)						
Задержка между каналами	±100 нс						
Система синхронизации							
Режимы синхронизации	по фронту, по импульсу, по длительности, рант, по окну, по тайм-ауту, по интервалу, по крутизне сигнала, Data2Clock, по шаблону, по состоянию, по заданной последовательности, I ² C, SPI; опционально: UART/RS-232, LIN, CAN, FlexRay						
Чувствительность (задание гистерезиса системы запуска)	устанавливается автоматически или вручную, от 0,1 до 5 дел						
Мин. обнаруживаемый импульс	100 пс						
Режимы связи	как в канале; подавление ВЧ с регулируемой частотой среза от 100 кГц до 50% от полосы пропускания						
Математические операции							
Алгебраические	математические, логические операции, сравнение, частотная область, цифровые фильтры						
Мат. операции, оптимизированные на аппаратном уровне	+, -, *, 1/x, x , производная, log10, ln, log2, масштабирование, КИХ, модуль БПФ						
Функции анализа и измерений							
Функции анализа с аппаратным ускорением	спектр, гистограмма, испытания на соответствие маске, курсор						
Функции измерения с аппаратным ускорением	амплитудные измерения, временные измерения						
Общие характеристики							
Габариты (Ш × В × Г)	427 мм × 249 мм × 204 мм						
Масса	9,6 кг						
Экран	10,4" цветной сенсорный TFT дисплей (1024 × 768 пикселей)						
Возможности подключения	1 Гбит/с LAN, 4 × USB 2.0, GPIB (опционально), DVI для внешнего монитора, внешняя синхронизация, выход для синхронизации						

Информация для заказа

Наименование	Тип устройства	Код заказа
Цифровой осциллограф, 600 МГц, 2 канала	R&S®RTO1002	1316.1000.02
Цифровой осциллограф, 600 МГц, 4 канала	R&S®RTO1004	1316.1000.04
Цифровой осциллограф, 1 ГГц, 2 канала	R&S®RTO1012	1316.1000.12
Цифровой осциллограф, 1 ГГц, 4 канала	R&S®RTO1014	1316.1000.14
Цифровой осциллограф, 2 ГГц, 2 канала	R&S®RTO1022	1316.1000.22
Цифровой осциллограф, 2 ГГц, 4 канала	R&S®RTO1024	1316.1000.24
Цифровой осциллограф, 4 ГГц, 4 канала	R&S®RTO1044	1316.1000.44
Аппаратные опции		
Логический анализатор, 400 МГц для RTO с кодом заказа 1316.1000.xx	R&S®RTO-B1	1304.9901.03
Логический анализатор, 400 МГц для RTO с кодом заказа 1304.6002.xx	R&S®RTO-B1	1304.9901.02
Термостатированный генератор ОСХО, 10 МГц	R&S®RTO-B4	1304.8305.02
Интерфейс GPIB	R&S®RTO-B10	1304.8311.02
Жесткий диск для замены, вкл. встроенное ПО	R&S®RTO-B19	1304.8328.02
Модернизация памяти, 50 млн. отсч. на канал	R&S®RTO-B101	1304.8411.02
Модернизация памяти, 100 млн. отсч. на канал	R&S®RTO-B102	1304.8428.02
Программные опции		
Синхронизация и декодирование для последовательного интерфейса I ² C/SPI	R&S®RTO-K1	1304.8511.02
Синхронизация и декодирование для последовательного интерфейса UART/RS-232	R&S®RTO-K2	1304.8528.02
Синхронизация и декодирование для интерфейса CAN/LIN	R&S®RTO-K3	1304.8534.02
Синхронизация и декодирование для последовательного интерфейса FlexRay	R&S®RTO-K4	1304.8540.02
Синхронизация и декодирование последовательных аудио интерфейсов I ² S, LJ, RJ, TDM	R&S®RTO-K5	1317.3620.02
Демодуляция сигналов на квадратурные составляющие	R&S®RTO-K11	1317.2975.02
ПО для испытаний на соответствие USB 2.0	R&S®RTO-K21	1317.4103.02
ПО для измерения NFC (дополнительно необходим R&S®FSPC; возможна поставка специальных антенн)	R&S®FS-K112PC	1310.0448.06

Пробники		
Источник питания для токовых пробников, ±12 В, ±2.5 А пост. тока	R&S®RT-ZA13	1409.7789.02
500 МГц, пассивный, 10:1, 10 МОм, 9,5 пФ, макс. 400 В	R&S®RT-ZP10	1409.7550.00
10 МГц, токовый, пост./перем. ток, 0.01 В/А, 150 А (скз.), провод диаметром до 20 мм	R&S®RT-ZC10	1409.7750.02
100 МГц, токовый, пост./перем. ток, 0.1 В/А, 30 А (скз.), провод диаметром до 5 мм	R&S®RT-ZC20	1409.7766.02
1.5 ГГц, активный, 1 МОм, 0,8 пФ, встроенный вольтметр, щупы, микрокнопка	R&S®RT-ZS20	1410.3502.02
3,0 ГГц, активный, 1 МОм, 0,8 пФ, встроенный вольтметр, щупы, микрокнопка	R&S®RT-ZS30	1410.4309.02
1.5 ГГц, активный, дифференциальный, 1 МОм, 0,6 пФ, встроенный вольтметр, микрокнопка	R&S®RT-ZD20	1410.4409.02
3,0 ГГц, активный, дифференциальный, 1 МОм, 0,6 пФ, встроенный вольтметр, микрокнопка	R&S®RT-ZD30	1410.4609.02
4,5 ГГц, активный, дифференциальный, 1 МОм, 0,35 пФ, встроенный вольтметр, микрокнопка	R&S®RT-ZD40	1410.5205.02
400 МГц, пассивный, высокого напряжения, 100:1, 50 МОм, 7,5 пФ, 1 кВ ср.кв.	R&S®RT-ZH10	1409.7720.02
400 МГц, пассивный, высокого напряжения, 1000:1, 50 МОм, 7,5 пФ, 1 кВ ср.кв.	R&S®RT-ZH11	1409.7737.02
Принадлежности для пробников		
Набор принадлежностей для R&S®RT-ZP10	R&S®RT-ZA1	1409.7566.00
Запасной набор принадлежностей для R&S®RT-ZS20/R&S®RT-ZS30	R&S®RT-ZA2	1416.0405.02
Набор наконечников для R&S®RT-ZS20/R&S®RT-ZS30	R&S®RT-ZA3	1416.0411.02
Набор наконечников для R&S®RT-ZD20/R&S®RT-ZD30	R&S®RT-ZA7	1417.0609.02
Набор наконечников для R&S®RT-ZD40	R&S®RT-ZA8	1417.0867.02
Минизажимы	R&S®RT-ZA4	1416.0428.02
Микрозажимы	R&S®RT-ZA5	1416.0434.02
Набор проводов	R&S®RT-ZA6	1416.0440.02
SMA адаптер	R&S®RT-ZA10	1416.0457.02
Источник питания для токовых пробников, ±12 В, ±2.5 А пост. тока	R&S®RT-ZA13	1409.7789.02
Принадлежности		
Крышка для передней панели	R&S®RTO-Z1	1304.9101.02
Мягкая сумка для осциллографов R&S®RTO и принадлежностей	R&S®RTO-Z3	1304.9118.02
Тестовый набор для испытаний на соответствие USB 2.0	R&S®RTO-ZF1	1317.3420.02