ROHDE&SCHWARZ

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



сигналов в каждом канале

Краткое описание

Осциллографы R&S®RTO сочетают превосходное качество отображения сигналов, 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

Полосу пропускания осциллографов RTO1002/04/12/14/24, выпущенных после 21 декабря 2012 года, может быть расширен до 4 ГГц (см. раздел информация для заказа).

Основные свойства

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

Характерные особенности

Быстрое обнаружение номинальных сигналов

- 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

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 коэффициент 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 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 д нных для обеспечения требуемой ч - стоты дискретиз ции. Полученные I/Q д нные з тем доступны для последующего н лиз к к в ст нд ртных м тем тических п кет х тип MatLab, т к и в ПО Rohde-Schwarz FS-K96 по н лизу сигн лов OFDM. В з висимости от модели осциллогр ф м ксим льн я полос н лиз входных сигн лов сост вляет до 4 ГГц. Превосходные пп р тные х р ктеристики осциллогр фов RTO обеспечив ют н лиз кв др турно-модулиров нных сигн лов с опцией FS-K96 с EVM н уровне –40 дБ вплоть до ч стот несущей 3 ГГц.

Применение

Синхрониз ция и декодиров ние протоколов последов тельной перед чи д нных

- Множество поддержив емых ст нд ртов
- Высокие скорости з хв т , позволяющие быстро обн ружив ть ошибки
- Прост я и быстр я н стройк конфигур ции
- Гибк я синхрониз ция протоколов
- Понятное отобр жение д нных
- Интуитивно понятн я н виг ция

Испыт ния н соответствие USB 2.0.

Для втом тизиров нного тестиров ния USB устройств осциллогр ф RTO упр вляется прогр ммным обеспечением USB 2.0 Compliance Test (опция RTO-K21) и соединяется с испытыв емым устройством тестовым н бором RT-ZF1.

Прогр ммное обеспечение RTO-K21 р бот ет н отдельном ПК, упр вляет осциллогр фом RTO и н пр вляет пользов теля иллюстриров нными пош говыми инструкциями в процессе измерений. Отдельные тесты проверяют, н пример, к чество сигн л перед тчик USB по тестовой м ске, основные компоненты и синхрониз цию протоколов USB, и тестируют чувствительность приемник USB для корректной р боты н миним льных уровнях сигн л . Конфигурируемый протокол испыт ния документирует измерения, включ я числовые д нные или скрин-шоты осциллогр ф в з висимости от выбор пользов теля.

Для н длеж щего соединения испытуемого устройств с осциллогр фом используется тестовый н бор R&S®RT-ZF1, состоящий из двух тестовых пл т и соответствующих к-сессу ров, т ких к к USB-к бели и д птеры к мини-USB и микро-USB. «Пл т К честв сигн л » содержит р зличные эксперимент льные уч стки для тестиров ния к честв сигн л перед тчик и приемник испытуемого устройств . «Пл т З грузки» требуется для тестиров ния Концентр тор USB, моделирует р зличные условия з грузки.

Прин длежности

Высокок чественные ктивные и п ссивные пробники дополняют осциллогр фы R&S®RTO. Обл д я великолепными х р к-теристик ми, эти пробники т кже н дежны и удобны в р боте. П ссивный пробник для к ждого к н л осциллогр ф входит в ст нд ртную комплект цию прибор .

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 микропереключ тель для упр вления 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 микропереключ тель для упр вления 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 (скз. / 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 (скз.)	600 В (CAT II) 300 В (CAT III)	Требуется внешний источник пит ния, н пример R&S®RT-ZA13
R&S®RT-ZC20	100 МГц	30 А / ±50 А	3.5 нс	±1 % до 30 А (скз.)	300 В (CAT I)	

ROHDE&SCHWARZ

1

Кр ткие технические х р ктеристики

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 к н лов	2	4	2	4	2	4	4
Полос пропуск ния (по уровню – 3 дБ) при 50 Ом	600 МГц		1 ГГц		2 ГГц		4 ГГц
Время н р ст ния переходной х р ктеристики (р счетное)	583 пс		300 пс		175 пс		100 пс
Входное сопротивление	50 Ом ±1,5 % 1 МОм ±1 %, 15 пФ (р счетное)						
Чувствительность (при м ксим льной полосе пропуск ния во всех ди п зон х)	50 Ом: от 1 мВ/дел до 1 В/дел 1 МОм: от 1 мВ/дел до 10 В/дел						
Р зрешение АЦП (эффективное количество бит)	> 7 бит (р счетное)						
Система сбора информации							
М ксим льн я ч стот дискретиз ции (в режиме ре льного времени)	10 ГГц н к н л						10 ГГц н к н л 20 ГГц при объедине-нии к н лов
Объем п мяти (н к н л / при одном ктивном к н ле)	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
М ксим льн я скорость сбор д нных	1000000 сигн лов/с (непрерывный з хв т и вывод, ч стот дискретиз ции 10 ГГц, 1 тыс. отсчетов)						
	время простоя < 200 нс (режим сегментиров нной р звертки)						
Типы детекторов (любое сочет ние детекто-ров и рифм. опер ций с сигн л ми, до 3 сигн лов н к н л)	выборк , пиковый детектор, режим высокого р зрешения, среднекв др тичное зн чение						
Арифметические опер ции	выключены, огиб ющ я, усреднение						
Режимы интерполяции	линейн я, Sin(x)/x, ступенч т я						
Система горизонтального отклонения							
Ди п зон временной р звертки	от 25 пс/дел до 50 с/дел						
Погрешность временной р звертки (после пост вки/к либровки)	$2{,}5\times10^{-5}$, 2×10^{-8} (опция R&S®RTO-B4)						
З держк между к н л ми	±100 нс						
Система синхронизации							
Режимы синхрониз ции	по фронту, по импульсу, по длительности, р нт, по окну, по т йм- уту, по интерв лу, по крутизне сигн л , Data2Clock, по ш блону, по состоянию, по з д нной последов тельности, I²C, SPI; опцион льно: UART/RS-232, LIN, CAN, FlexRay						
Чувствительность (з д ние гистерезис системы з пуск)	уст н влив ется втом тически или вручную, от 0,1 до 5 дел						
Мин. обн ружив емый импульс	100 пс						
Режимы связи	к к в к н ле; под вление ВЧ с регулируемой ч стотой срез от 100 кГц до 50% от полосы пропуск ния						
Математические операции							
Алгебр ические	м тем тические, логические опер ции, ср внение, ч стотн я обл сть, цифровые фильтры						
М т. опер ции, оптимизиров нные н пп р тном уровне	+, -, *, 1/x, |x|, производн я, log10, ln, log2, м сшт биров ние, КИХ, модуль БПФ						
Функции анализа и измерений							
Функции н лиз с пп р тным ускорением	спектр, гистогр мм , испыт ния н соответствие м ске, курсор						
Функции измерения с пп р тным уско-рением	мплитудные измерения, временные измерения						
Общие характеристики							
Г б риты (Ш × В x Г)	427 мм × 249 мм × 204 мм						
М сс	9,6 кг						
Экр н	10,4» цветной сенсорный TFT дисплей (1024 x 768 пикселей)						
Возможности подключения	1 Гбит/с LAN, 4 x USB 2.0, GPIB (опцион льно), DVI для внешнего монитор , внешняя синхрониз ция, выход для синхрониз ции						

Информ ция для з к з

Наименование	Тип устройства	Код заказа
Цифровой осциллогр ф, 600 мГц, 2 к н л	R&S®RTO1002	1316.1000.02
Цифровой осциллогр ф, 600 мГц, 4 к н л	R&S®RTO1004	1316.1000.04
Цифровой осциллогр ф, 1 ГГц, 2 к н л	R&S®RTO1012	1316.1000.12
Цифровой осциллогр ф, 1 ГГц, 4 к н л	R&S®RTO1014	1316.1000.14
Цифровой осциллогр ф, 2 ГГц, 2 к н л	R&S®RTO1022	1316.1000.22
Цифровой осциллогр ф, 2 ГГц, 4 к н л	R&S®RTO1024	1316.1000.24
Цифровой осциллогр ф, 4 ГГц, 4 к н л	R&S®RTO1044	1316.1000.44
Аппаратные опции		
Логический н лиз тор, 400 МГц для RTO с кодом з к з 1316.1000.xx	R&S®RTO-B1	1304.9901.03
Логический н лиз тор, 400 МГц для RTO с кодом з к з 1304.6002.xx	R&S®RTO-B1	1304.9901.02
Термост тиров нный генер тор OCXO, 10 МГц	R&S®RTO-B4	1304.8305.02
Интерфейс GPIB	R&S®RTO-B10	1304.8311.02
Жесткий диск для з мены, вкл. встроенное ПО	R&S®RTO-B19	1304.8328.02
Модерниз ция п мяти, 50 млн. отсч. н к н л	R&S®RTO-B101	1304.8411.02
Модерниз ция п мяти, 100 млн. отсч. н к н л	R&S®RTO-B102	1304.8428.02
Р сширение полосы пропуск ния осциллогр ф RTO1002/4 до 1 ГГц [1]	R&S®RTO-B200	1316.1323.02
Р сширение полосы пропуск ния осциллогр ф RTO1002/4 до 2 ГГц [1]	R&S®RTO-B201	1316.1330.02
Р сширение полосы пропуск ния осциллогр ф RTO1004 до 4 ГГц [1]	R&S®RTO-B202	1316.1346.02
Р сширение полосы пропуск ния осциллогр ф RTO1012/4 до 2 ГГц [1]	R&S®RTO-B203	1316.1352.02
Р сширение полосы пропуск ния осциллогр ф RTO1014 до 4 ГГц [1]	R&S®RTO-B204	1316.1369.02
Р сширение полосы пропуск ния осциллогр ф RTO1024 до 4 ГГц [1]	R&S®RTO-B205	1316.1375.02
Программные опции		
Синхрониз ция и декодиров ние для последов тельного интерфейс I²C/SPI	R&S®RTO-K1	1304.8511.02
Синхрониз ция и декодиров ние для последов тельного интерфейс UART/RS-232	R&S®RTO-K2	1304.8528.02

Синхрониз ция и декодиров ние для интерфейс CAN/LIN	R&S®RTO-K3	1304.8534.02
Синхрониз ция и декодиров ние для последов тельного интерфейс FlexRay	R&S®RTO-K4	1304.8540.02
Синхрониз ция и декодиров ние последов тельных удио интерфейсов I²S, LJ, RJ, TDM	R&S®RTO-K5	1317.3620.02
Демодуляция сигн лов н кв др турные сост вляющие	R&S®RTO-K11	1317.2975.02
ПО для испыт ний н соответствие USB 2.0	R&S®RTO-K21	1317.4103.02
ПО для измерения NFC (дополнительно необходим R&S®FSPC; возможн пост вк специ льных нтенн)	R&S®FS-K112PC	1310.0448.06
Пробники		
Источник пит ния для токовых пробников, ±12 В, ±2.5 А пост. ток	R&S®RT-ZA13	1409.7789.02
500 МГц, п ссивный, 10:1, 10 МОм, 9,5 пФ, м кс. 400 В	R&S®RT-ZP10	1409.7550.00
10 МГц, токовый, пост./перем. ток, 0.01 В/А, 150 А (скз.), провод ди метром до 20 мм	R&S®RT-ZC10	1409.7750.02
100 МГц, токовый, пост./перем. ток, 0.1 В/А, 30 А (скз.), провод ди метром до 5 мм	R&S®RT-ZC20	1409.7766.02
1,5 ГГц, ктивный, 1 МОм, 0,8 пФ, встроенный вольтметр, щупы, микрокнопк	R&S®RT-ZS20	1410.3502.02
3,0 ГГц, ктивный, 1 МОм, 0,8 пФ, встроенный вольтметр, щупы, микрокнопк	R&S®RT-ZS30	1410.4309.02
1,5 ГГц, ктивный, дифференци льный, 1 МОм, 0,6 пФ, встроенный вольтметр, микрокнопк	R&S®RT-ZD20	1410.4409.02
3,0 ГГц, ктивный, дифференци льный, 1 МОм, 0,6 пФ, встроенный вольтметр, микрокнопк	R&S®RT-ZD30	1410.4609.02
4,5 ГГц, ктивный, дифференци льный, 1 МОм, 0,35 пФ, встроенный вольтметр, микрокнопк	R&S®RT-ZD40	1410.5205.02
400 МГц, п ссивный, высокого н пряжения, 100:1, 50 МОм, 7.5 пФ, 1 кВ ср.кв.	R&S®RT-ZH10	1409.7720.02
400 МГц, п ссивный, высокого н пряжения, 1000:1, 50 МОм, 7.5 пФ, 1 кВ ср.кв.	R&S®RT-ZH11	1409.7737.02
Принадлежности для пробников		
Н бор прин длежностей для R&S®RT-ZP10	R&S®RT-ZA1	1409.7566.00
З п сной н бор прин длежностей для R&S®RT-ZS20/R&S®RT-ZS30	R&S®RT-ZA2	1416.0405.02
Н бор н конечников для R&S®RT-ZS20/R&S®RT-ZS30	R&S®RT-ZA3	1416.0411.02
Н бор н конечников для R&S®RT-ZD20/R&S®RT-ZD30	R&S®RT-ZA7	1417.0609.02
Н бор н конечников для R&S®RT-ZD40	R&S®RT-ZA8	1417.0867.02
Миниз жимы	R&S®RT-ZA4	1416.0428.02
Микроз жимы	R&S®RT-ZA5	1416.0434.02
Н бор проводов	R&S®RT-ZA6	1416.0440.02
SMA д птер	R&S®RT-ZA10	1416.0457.02
Источник пит ния для токовых пробников, ±12 В, ±2.5 А пост. ток	R&S®RT-ZA13	1409.7789.02
Принадлежности		
Крышк для передней п нели	R&S®RTO-Z1	1304.9101.02
Мягк я сумк для осциллогр фов R&S®RTO и прин длежностей	R&S®RTO-Z3	1304.9118.02
Тестовый н бор для испыт ний н соответствие USB 2.0	R&S®RTO-ZF1	1317.3420.02

[1] Для серийных номеров прибор ≥300000, включ ет к либровку в сервис-центре.