

R&S® ESSENTIALS

ОСЦИЛЛОГРАФ СЕРИИ MXO 5

Осциллографы следующего поколения:
готовы к покорению новых вершин



Описание изделия
Версия 05.00

Подробнее по адресу: www.rohde-schwarz.com/product/mxo5

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



ГОТОВЫ К ПОКОРЕНИЮ НОВЫХ ВЕРШИН

РАССМАТРИВАЙТЕ ОБЩУЮ КАРТИНУ В МЕЛЬЧАЙШИХ ПОДРОБНОСТЯХ

Передовая технология осциллографов серии MHO 5 ускоряет процессы исследования и испытаний электронных систем. В серии MHO 5 представлены 4- и 8-канальные модели с выдающимися характеристиками.



4-канальная модель



8-канальная модель

Самый быстрый сбор данных
с 4,5 млн осциллограмм/с

Сверхвысокая точность с 12-разрядным АЦП
и 18-разрядным режимом высокой четкости

Глубокая память с захватом 500 млн точек
на канал

Максимальная чувствительность
с передовым цифровым запуском

Повышенная наглядность с 15,6-дюймовым
сенсорным экраном Full HD

ПОЧЕМУ ИНЖЕНЕРЫ ПРЕД- ПОЧИТАЮТ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RONDE & SCHWARZ?

- ▶ Надежная международная компания, которая славится своим высоким качеством, многолетними отношениями с заказчиками и технологическими инновациями
- ▶ Новейшие осциллографы с диапазоном частот от 60 МГц до 16 ГГц
- ▶ Собственная разработка специализированных интегральных плат для самых быстродействующих в мире осциллографов
- ▶ Разработка входных каскадов для обеспечения идеальной целостности сигналов
- ▶ 18-разрядная архитектура с режимом высокой четкости для максимального разрешения
- ▶ Схемы цифрового запуска для максимально точной регистрации событий
- ▶ Превосходный пользовательский интерфейс и передняя панель для удобной работы

ЧТО ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ СЕРИЯ MHO 5?

- ▶ **Повышение скорости:** быстрый сбор данных в нескольких каналах, математические операции и непрерывные измерения спектра с минимальным временем простоя благодаря времени повторной активации системы запуска 21 нс
- ▶ **Подробный анализ спектра:** быстрый и безупречный анализ спектра, возможность одновременного проведения до четырех анализов
- ▶ **Огромный объем памяти:** самая глубокая в отрасли стандартная память и до 1 млн сегментов осциллограмм
- ▶ **Точное определение событий:** система цифрового запуска идеально работает в 18-разрядном режиме высокой четкости, настраиваемая чувствительность обеспечивает точность запуска
- ▶ **Непревзойденная производительность:** низкий уровень собственных шумов и максимальное смещение по вертикали ± 5 В при 0,5 мВ/дел гарантируют исключительную точность измерения сигналов
- ▶ **Новые масштабы чувствительности:** самый чувствительный в отрасли запуск до 0,0001 дел
- ▶ **Превосходный джиттер запуска:** лучший в данном классе джиттер запуска менее 1 пс

СОДЕРЖАНИЕ

ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

Инновационные технологии

► стр. 4

Возможности МХО 5

► стр. 6

Ускоренное получение результатов

► стр. 8

Увеличенное время захвата

► стр. 9

Точное отображение сигналов

► стр. 10

Запуск по любому событию

► стр. 11

Многоспектральная инновация

► стр. 12

Превосходные потребительские характеристики

► стр. 13

Краткий обзор серии [®]МХО 5

► стр. 14

Удобный доступ

► стр. 16

Интуитивно понятный пользовательский интерфейс

► стр. 17

Адаптация под ваши потребности

► стр. 18

Экологические аспекты

► стр. 19

Ваш незаменимый помощник

► стр. 20

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Оптимизация последовательности включения

► стр. 21

Отладка и проверка шин питания

► стр. 22

Упрощенный анализ параметров электропитания

► стр. 23

Эффективное выявление ЭМП

► стр. 24

Логический анализ

► стр. 25

Инновация в анализе протоколов последовательных шин

► стр. 26

Универсальный встроенный генератор сигналов произвольной формы

► стр. 28

Анализ АЧХ и диаграмма Боде

► стр. 29

ПРОБНИКИ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Обширный ассортимент пробников

► стр. 30

И многое другое...

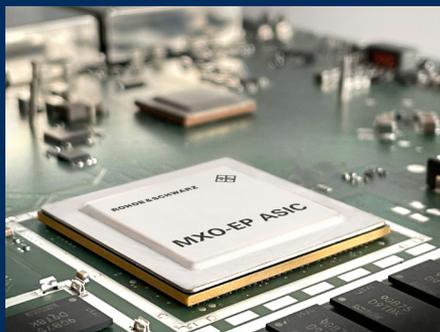
► стр. 32

- Полоса пропускания от 100 МГц до 2 ГГц
- Частота дискретизации до 5 млрд отсчетов/с
- Стандартная память 500 млн отсчетов на канал
- 12-разрядный АЦП на всех частотах дискретизации
- 18-разрядная архитектура с режимом высокой четкости
- Точный цифровой запуск

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УСКОРЕННОЕ ПОЛУЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Осциллографы серии MXO 5 на основе передовой технологии дают быстрые и точные результаты. Оснащенные ультрасовременными функциями, эти осциллографы становятся незаменимым инструментом при исследовании характеристик электрических цепей.



Специализированная интегральная плата MXO-EP

Более быстрая и подробная информация о сигнале.

Каждый осциллограф серии MXO 5 оснащен двумя специализированными интегральными платами MXO-EP (Extreme Performance = максимальная производительность) от Rohde & Schwarz. Архитектура платы MXO-EP имеет скорость обработки 400 Гбит/с и обеспечивает самую высокую в мире скорость сбора данных более 4,5 млн отсчетов/с и в общей сложности 18 млн осциллограмм в секунду в нескольких каналах. С этим наиболее быстродействующим в отрасли осциллографом вы сможете видеть и захватывать больше сигналов, а также быстрее выявлять редкие аномалии в сигналах.



12-разрядный АЦП, 18-разрядная вертикальная архитектура

Точное измерение сигналов.

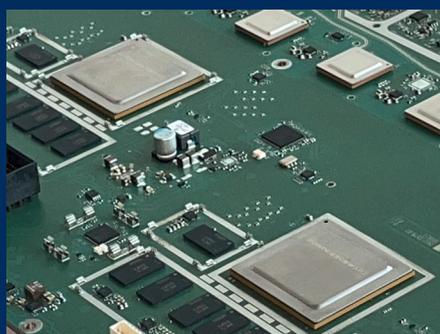
Осциллографы MXO 5 имеют сигнальный тракт с непревзойденно низким уровнем шума. Для каждого канала выделяется отдельный 12-разрядный АЦП без ограничений частоты дискретизации. Режим высокой четкости (HD) улучшает разрешение по вертикали до 18 разрядов, обеспечивая превосходную точность каждого измерения. Благодаря малому шуму и сверхчувствительному входному каскаду напряжение смещения может достигать ± 5 В при максимальной чувствительности. Получайте точные результаты с повышенным удобством.



Быстродействующая глубокая память

Получайте более подробную информацию о сигналах.

Осциллографы серии MXO 5 поставляются с самой глубокой в отрасли стандартной памятью 500 млн отсчетов на канал, что позволяет захватывать в восьми каналах последовательности нарастания или снижения мощности длительностью до 200 мс с максимальной частотой дискретизации. С расширением памяти до 1 млрд отсчетов длина записей дополнительно увеличивается.



Современная система цифрового запуска

Простое выделение малейших вариаций сигнала.

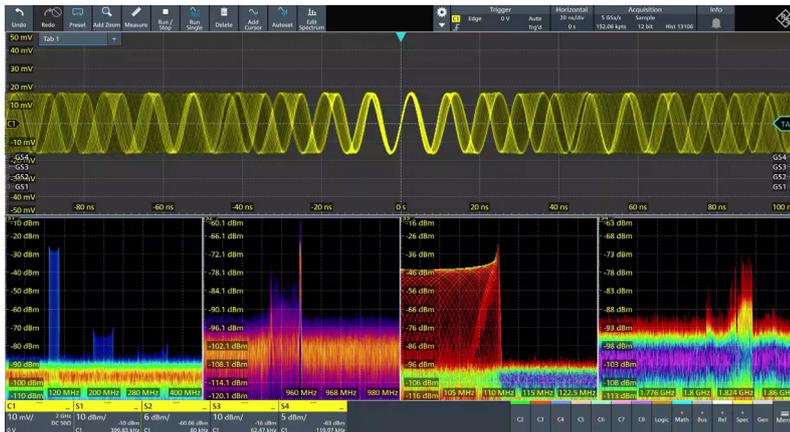
Специализированная интегральная плата MXO-EP включает в себя современную систему цифрового запуска, которая анализирует выборки АЦП в тракте сбора данных в режиме реального времени. Возможен запуск по малейшим событиям размахом менее 0,0001 вертикального деления, которые способен выделять только данный осциллограф. Вы можете выбрать собственный гистерезис запуска. А для более точного запуска можно использовать цифровые фильтры для подавления шумов.

БЫСТРОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ОБЩЕЙ КАРТИНЫ



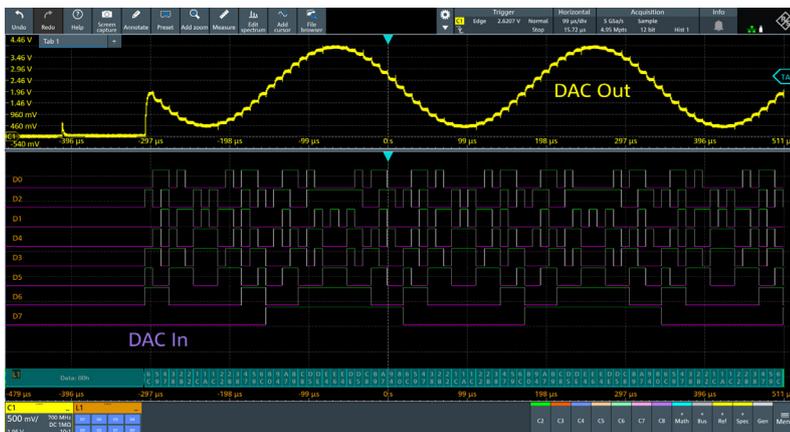
8 × временная область

Отображение всех осциллограмм с 500 млн отсчетов на канал



4 × спектральная область

45 000 БПФ/с для одновременного отображения всех событий в спектре

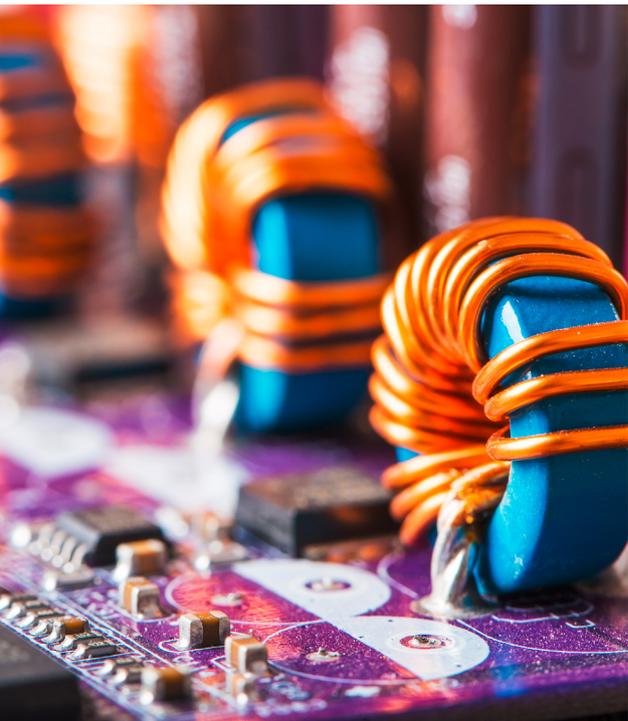


4 × протокол, 16 × логические каналы

8 аналоговых и 16 цифровых каналов доступны для одновременного декодирования до 4 протоколов с глубокой памятью для записи поведения системы

МГНОВЕННОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ПОДРОБНОСТЕЙ СИГНАЛА

ВОЗМОЖНОСТИ МХО 5

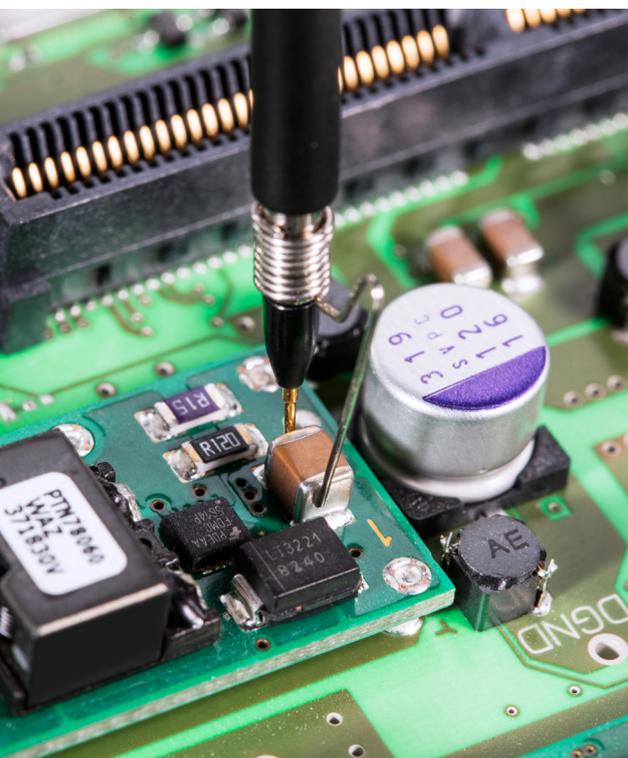


ПРЕОБРАЗОВАНИЕ МОЩНОСТИ

Эффективность энергопотребления и мощности играет решающую роль для электронных устройств. Центры хранения и обработки данных, электромобили и возобновляемые источники энергии являются движущей силой в развитии силовых полупроводниковых приборов с широкой запрещенной зоной. Для решения все более сложных задач НИОКР следующего поколения осциллографы МХО 5 предлагают инновационные функции испытаний преобразования мощности.

Восемь каналов позволяют подробно исследовать трех- и шестифазные электроприводы и инверторы. Осциллографы МХО 5 поддерживают до 8 активных пробников, в том числе параллельные дифференциальные пробники высокого напряжения и токовые пробники. 18-разрядный режим высокой четкости с цифровым запуском обеспечивает непревзойденное разрешение для прецизионных измерений и точного запуска.

Опция R&S®МХО5-K31 для анализа параметров электропитания позволяет быстро и удобно настраивать измерения гармоник и качества электропитания. Опция анализа частотных характеристик R&S®МХО-K36 дополняет осциллограф функциями анализа на диаграмме Бode и в контуре управления.



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ И ЦЕЛОСТНОСТЬ

Все электронные схемы должны включаться и выключаться в нужный момент времени с правильной амплитудой мощности. Последовательность включения может быть сложной и содержать повторения. С помощью осциллографа МХО 5 возможно параллельное наблюдение за 8 аналоговыми каналами и 8 опорными осциллограммами.

Кроме количества каналов, важно наличие достаточного объема памяти, чтобы иметь возможность сбора данных в течение длительного времени и получения достаточно высокой частоты дискретизации для регистрации малейших изменений сигналов. Осциллограф МХО 5 имеет стандартную глубину памяти в 500 млн отсчетов.

Для измерения уровня пульсаций и шума мощности осциллограф МХО 5 имеет смещения 5 В с чувствительностью до 0,5 мВ/дел. Даже при наличии 10 пассивных пробников возможно точное наблюдение за сигналами постоянного тока в диапазоне 50 В с чувствительностью 5 мВ/дел. В сочетании с быстрым спектром МХО 5 идеально подходит для выявления электромагнитных помех и компонентов спектра в целях ускоренного обнаружения источников помех.

При наличии опции R&S®МХО5-K550 осциллограф МХО 5 способен декодировать протоколы SPMI, которые широко применяются для управления электропитанием интегральных схем.

АНАЛИЗ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

Эффективность и мощность электродвигателей и инверторов непрерывно растут. Для многофазных схем требуется тщательная оптимизация генератора стробирующих импульсов. С помощью восьми каналов осциллографа MXO 5 можно исследовать эти стробы с широтно-импульсной модуляцией. В целях подробного анализа используется визуализация функций отслеживаемых измерений и анализа спектра.

Бортовые сети в автономных и «умных» автомобилях превращаются из электронных блоков управления в сети контроллеров домена, в которых высокоскоростной обмен данными играет ключевую роль для камер, лидаров, радаров, датчиков и различных элементов управления автомобилем. Осциллографы серии MXO 5 имеют идеальную полосу пропускания и глубину анализа для оценки основных нормативно-правовых требований, а также для запуска и декодирования автомобильных протоколов.

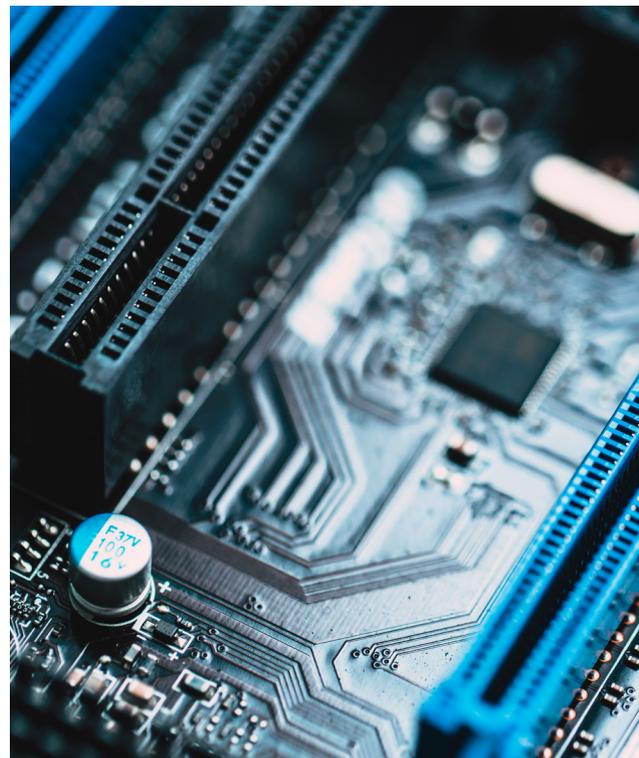
R&S®MXO5-K550 позволяет декодировать автомобильные шины 10BASE-T1S и 100BASE-T1.



ЦЕЛОСТНОСТЬ СИГНАЛА И ОТЛАДКА

Скорость сбора данных до 4,5 млн осциллограмм/с в MXO 5 можно использовать в целях испытаний сигналов с жесткими требованиями к обнаружению ошибок. В осциллографах MXO 5 практически отсутствует время простоя, поэтому они способны распознавать редкие и случайные события. И что наиболее важно — осциллографы MXO 5 могут поддерживать скорость сбора данных с активацией до 4 каналов. Основные измерительные функции и математические операции имеют аппаратное ускорение.

Осциллографы MXO 5 имеют 4 спектральных канала с аппаратным ускорением. Прибор поддерживает до 180 000 БПФ/с, т. е. до 45 000 БПФ/с на канал. Это позволяет быстро испытывать и отлаживать гармоники, ЭМП и прочие элементы, для которых требуются отличные спектральные характеристики.



УСКОРЕННОЕ ПОЛУЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

БЫСТРЫЙ ПОИСК АНОМАЛИЙ СИГНАЛА

- ▶ Первый в мире 8-канальный осциллограф с более 4,5 млн отсчетов/с для мгновенного отображения редких аномалий
- ▶ Первый в мире 8-канальный осциллограф с 18 млн осциллограмм в секунду в нескольких каналах
- ▶ Захват сигналов до 90% в реальном масштабе времени, обработка сигналов с помощью специализированной интегральной платы МХО-EP и выделенная компьютерная система для быстрого анализа

Самая высокая в мире скорость сбора данных в 8 каналах

При работе нескольких каналов с более чем 12-разрядным разрешением по вертикали осциллографы наших конкурентов испытывают трудности и скорость сбора данных снижается. Осциллограф приобретает замедленную реакцию и пропускает сигналы во время простоя. Для сведения этого эффекта к минимуму все осциллографы МХО 5 оснащены трактами обработки с несколькими специализированными интегральными платами МХО-EP с максимальной производительностью.

Скорость сбора данных в реальном масштабе времени



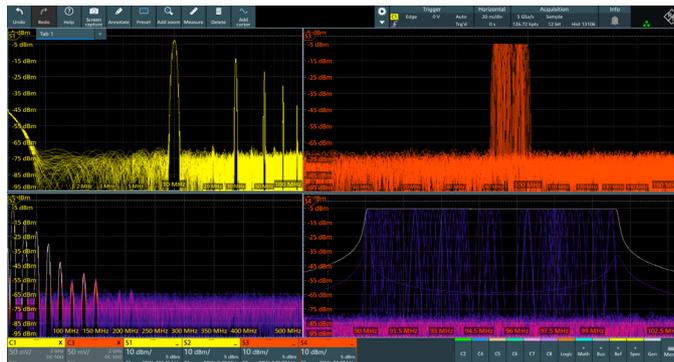
Быстрое и безошибочное обнаружение спорадических ошибок сигналов

Высокая скорость сбора данных существенно повышает вероятность обнаружения редких и нерегулярных событий, на что не способны другие осциллографы. МХО 5 может надежно регистрировать все события даже в том случае, если схемы запуска расположены близко друг к другу. Благодаря скорости в 4,5 млн осциллограмм/с и времени повторной активации запуска 21 нс осциллографы серии МХО 5 имеют наименьшее время простоя.



Быстрые измерения для быстрого сопоставления статистических результатов, БПФ или измерений с помощью курсора в 8 каналах

Быстрое повышение статистической достоверности результатов. Высокая частота обновления повышает вероятность обнаружения и отображения всех событий сигнала, позволяя МХО 5 формировать статистически достоверные результаты на основе большого количества осциллограмм за короткое время.



УВЕЛИЧЕННОЕ ВРЕМЯ СБОРА ДАННЫХ

САМАЯ ГЛУБОКАЯ СТАНДАРТНАЯ ПАМЯТЬ В 8 КАНАЛАХ

- ▶ Самая глубокая в отрасли память 500 млн отсчетов на канал (опция: 1 млрд отсчетов)
- ▶ Стандартная сегментированная память (10 000 сегментов, опция: 1 000 000 сегментов)
- ▶ Стандартная функция архива (10 000 отсчетов, опция: 1 000 000 отсчетов)

Чем больше каналов, тем выше требования к памяти

Наряду с полосой пропускания и частотой дискретизации важную роль играет глубина памяти, т. к. она определяет способность к обработке большого количества задач по поиску и устранению ошибок. Расширенный объем памяти позволяет осциллографам сохранять максимальную частоту дискретизации и полосу пропускания, в т. ч. если задана более медленная временная развертка. Благодаря своей стандартной глубине памяти в 500 млн отсчетов по всем восьми каналам осциллографы MXO 5 в пять раз превосходят другие осциллографы в данном классе.

Поддержание высокой частоты дискретизации при медленной временной развертке

Ограниченная память зачастую приводит к искажениям сигнала при захвате медленных сигналов. Глубокая память осциллографа MXO 5 обеспечивает длительное время захвата при полной частоте дискретизации. Даже при наблюдении за медленными событиями прибор сохраняет достаточную частоту дискретизации, чтобы показывать правильные осциллограммы.

Стандартная сегментированная память

Сегментированную память можно использовать для захвата сигналов, разделенных периодами неактивности. Например, лазерные импульсы, пакеты в последовательной шине и ВЧ-импульсы. Сегментированная память в серии MXO 5 позволяет захватывать сигналы в течение длительных периодов наблюдения до 10 000 сегментов.

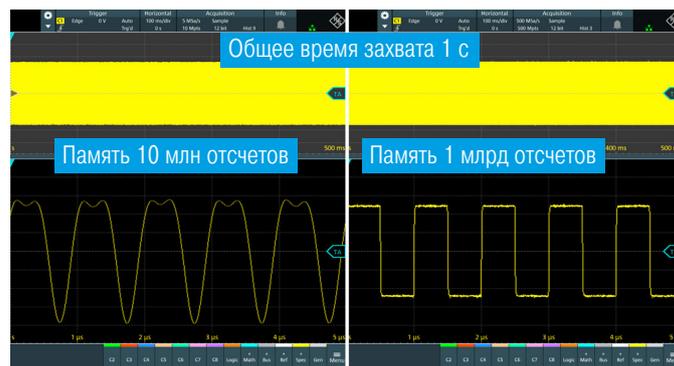
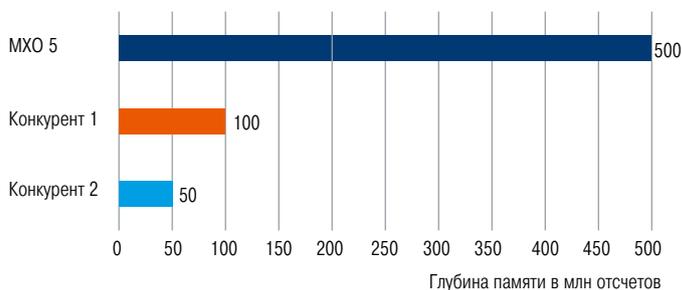
Стандартный режим архива

Нажмите на кнопку останова и выберите режим архива, чтобы просмотреть собранные ранее данные. Режим архива всегда включен. В режиме архива доступны все виды измерений и инструменты анализа, включая декодирование последовательной шины и автоматические измерения.

Вам требуется еще больше памяти?

Хотите дополнительно увеличить время захвата сигналов? Опция расширения памяти активирует 1 млрд отсчетов (с чередованием каналов) для макс. 1 млн сегментов и сборов данных.

Стандартная глубина памяти на канал



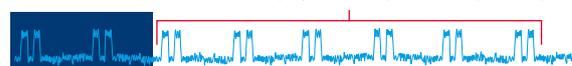
Стандартная сегментированная память

Сигнал протокола с паузами между пакетами



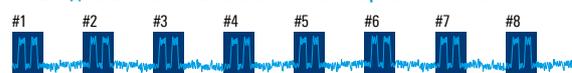
Однократный захват данных

Традиционный однократный сбор данных. Пропущенный сбор данных по причине ограниченной памяти



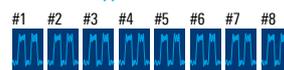
Захват небольшого количества импульсов и множество периодов бездействия

Захват данных с использованием сегментированной памяти



Захват активных сегментов сигнала

Анализ каждого сегмента с помощью функции архива



Отображение и анализ каждого элемента сигнала

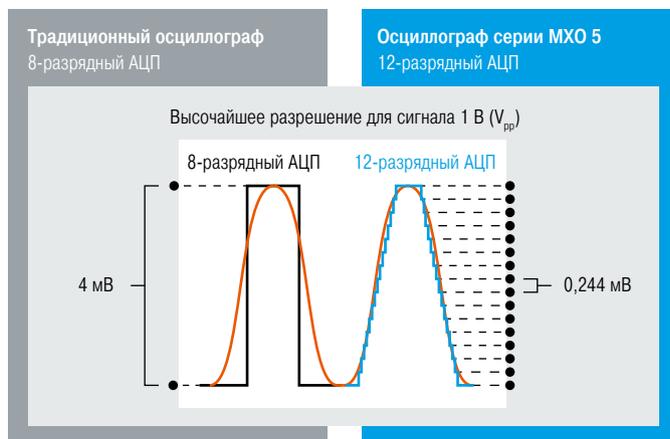
ТОЧНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ СИГНАЛОВ

ИЗМЕРЕНИЯ С МИНИМАЛЬНЫМ ШУМОМ И МАКСИМАЛЬНЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ ПО ВЕРТИКАЛИ В 8 КАНАЛАХ

- ▶ 12-разрядный АЦП для высокого разрешения по вертикали на всех частотах дискретизации и без каких-либо компромиссов
- ▶ 18-разрядная архитектура с режимом высокой четкости
- ▶ Низкий уровень шума 130 мкВ при 1 мВ/дел в полной полосе пропускания 2 ГГц
- ▶ Коэффициент вертикального отклонения до 500 мкВ/дел при полной полосе пропускания
- ▶ Максимальный из имеющихся в отрасли диапазон компенсации смещения ± 5 В при 500 мкВ/дел

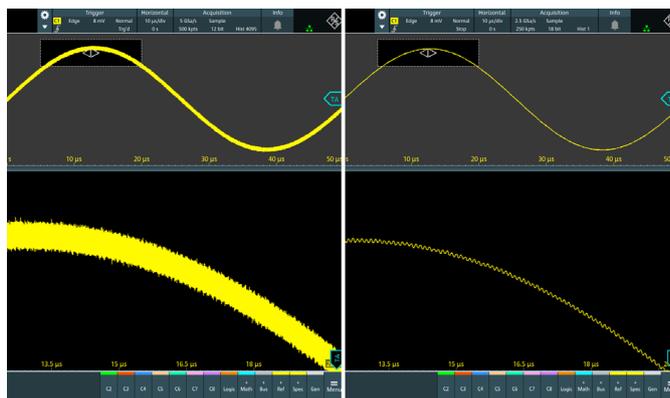
12-разрядный АЦП с 18-разрядной архитектурой для режима высокой четкости

Осциллографы серии MXO 5 оснащены 12-разрядным АЦП для всех входных каналов. 4096 уровней квантования обеспечивают точное разрешение по вертикали на всех частотах дискретизации для максимально полного захвата подробностей сигнала. 18-разрядная архитектура с режимом высокой четкости также улучшает разрешение АЦП. Осциллографы серии MXO 5 имеют до 8 каналов с 12-разрядной точностью и непревзойденной частотой дискретизации.



Режим высокой четкости улучшает шум без снижения частоты дискретизации

При увеличении разрешения по вертикали усредняются смежные выборки и уменьшается частота дискретизации, что ведет к искажениям осциллограммы. Аппаратный режим высокой четкости в MXO 5 устраняет искажения с помощью подвижного усредняющего фильтра. Выборки высокой четкости затем подаются в систему запуска, после чего сигналы с высоким разрешением и низким уровнем шума становятся доступными для прецизионного запуска.



Низкий уровень шума с вертикальной чувствительностью до 500 мкВ/дел

Осциллографы серии MXO 5 обладают исключительной чувствительностью до 500 мкВ/дел без какого-либо неожиданного уменьшения полосы пропускания. Смещение ± 2 В на соединении 50 Ом и ± 5 В на соединении 1 МОм позволяет удобно размещать сигнал по центру экрана в целях исследования шума и уровня пульсаций постоянного тока. Осциллограф должен иметь низкий уровень шума, чтобы точно определять слабые сигналы.



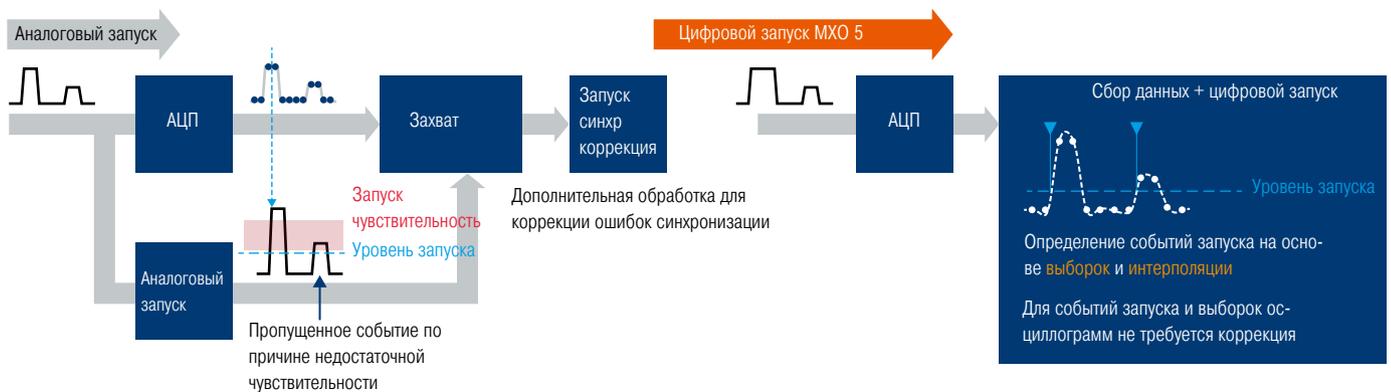
ЗАПУСК ПО ЛЮБОМУ СОБЫТИЮ

ПРЕЦИЗИОННЫЙ ЦИФРОВОЙ ЗАПУСК

- ▶ Первый в мире 8-канальный осциллограф с чувствительностью запуска до 0,0001 вертикального деления
- ▶ Первый в мире 8-канальный осциллограф с настраиваемым гистерезисом запуска
- ▶ Самое быстрое в отрасли время повторной активации системы запуска менее 21 нс с захватом до 99% формы сигнала
- ▶ Наилучший в данном классе джиттер запуска: всего 1 пс

Современный цифровой запуск

Специализированная интегральная плата MXO-EP использует ультрасовременную систему цифрового запуска, которая запатентована компанией Rohde & Schwarz. Цифровой запуск предполагает наличие общего тракта для сигнала измерения и сигнала запуска в отличие от разделенного тракта в прежних схемах аналогового запуска.



Самый чувствительный запуск с настраиваемым гистерезисом

Осциллографы серии MXO 5 с цифровым запуском имеют в 10 000 раз более чувствительный запуск, чем приборы конкурентов. Высокая чувствительность запуска помогает выделять едва заметные аномалии физического уровня в присутствии сильных сигналов, что ускоряет процессы отладки и поиска ошибок. Вы можете полностью контролировать настройки гистерезиса запуска для большего удобства с требуемым подавлением шума запуска.

Настраиваемые фильтры цифрового запуска

18-разрядный режим высокой четкости в системе запуска снижает уровень шумов в измерительной системе. Архитектура цифрового запуска позволяет подстраивать частоту среза в системе запуска. Традиционные осциллографы имеют ограниченный запуск на фильтрованных осциллограммах, тогда как в серии MXO 5 одинаковые настройки фильтра могут использоваться как для сигнала запуска, так и для измеряемого сигнала. Таким образом обеспечивается возможность подавления шума сигнала запуска для более надежного захвата.



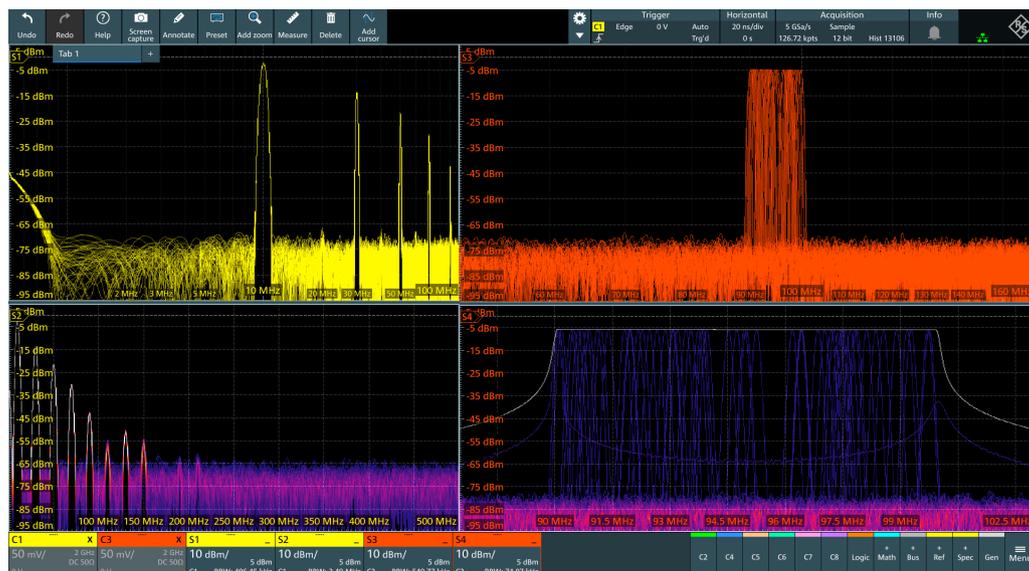
МНОГОСПЕКТРАЛЬНАЯ ИННОВАЦИЯ

ИДЕАЛЬНЫЕ ВЧ-ИЗМЕРЕНИЯ, ТЕПЕРЬ ЕЩЕ БОЛЬШЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

- ▶ Первый в мире 8-канальный осциллограф с 4 спектрами и независимым управлением по времени и частоте
- ▶ Первый в мире 8-канальный осциллограф со скоростью 45 000 БПФ/с
- ▶ Просмотр частотной и временной области с независимым управлением
- ▶ Наилучшие в отрасли спектральные характеристики входят в стандартную комплектацию каждого осциллографа MXO 5

Более подробные измерения ВЧ-характеристик

Четыре быстродействующих окна с одновременным отображением спектра позволяют более подробно исследовать ВЧ-характеристики. Благодаря мощной специализированной интегральной плате MXO-EP и дополнительным возможностям обработки осциллографы достигают скорость в 45 000 БПФ/с в четырех окнах с одновременным отображением спектра.



Правильное представление спектральной области

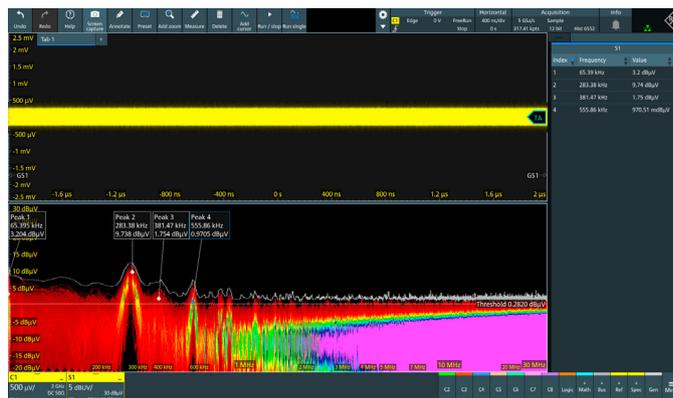
По своим ВЧ-характеристикам наши осциллографы превосходят все прочие приборы в данном классе. Большая длина записи и независимое управление осциллограммами в частотной и временной областях существенно упрощают ВЧ-анализ. Широкий диапазон частот и низкая плотность шума обеспечивают максимальную достоверность представления спектра.

Список пиковых значений, удержание максимумов и минимумов, двойной логарифмический масштаб

По аналогии с анализатором спектра, осциллограммы спектра можно легко настраивать наряду с выводом разнообразных результатов измерений, таких как удержание максимумов и минимумов или даже усредненная кривая для устранения шума. На осциллографе MXO 5 также возможно представление в двойном логарифмическом масштабе для выявления связанных с ЭМП спектральных событий в широком диапазоне частот.

ВЧ-характеристики

Одновременное отображение спектров	до 4
Частота обновления спектра	45 000 осциллограмм/с
Чувствительность/плотность мощности шума	-160 дБмВт (1 Гц) (изм.)
Коэффициент шума	14 дБ (изм.)
Динамический диапазон	106 дБ (изм.)
Динамический диапазон без паразитных составляющих (SFDR)	65 дБн (изм.)
Коэффициент гармонических искажений второй гармоники	-60 дБн (изм.)
Коэффициент гармонических искажений третьей гармоники	-59 дБн (изм.)



ПРЕВОСХОДНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

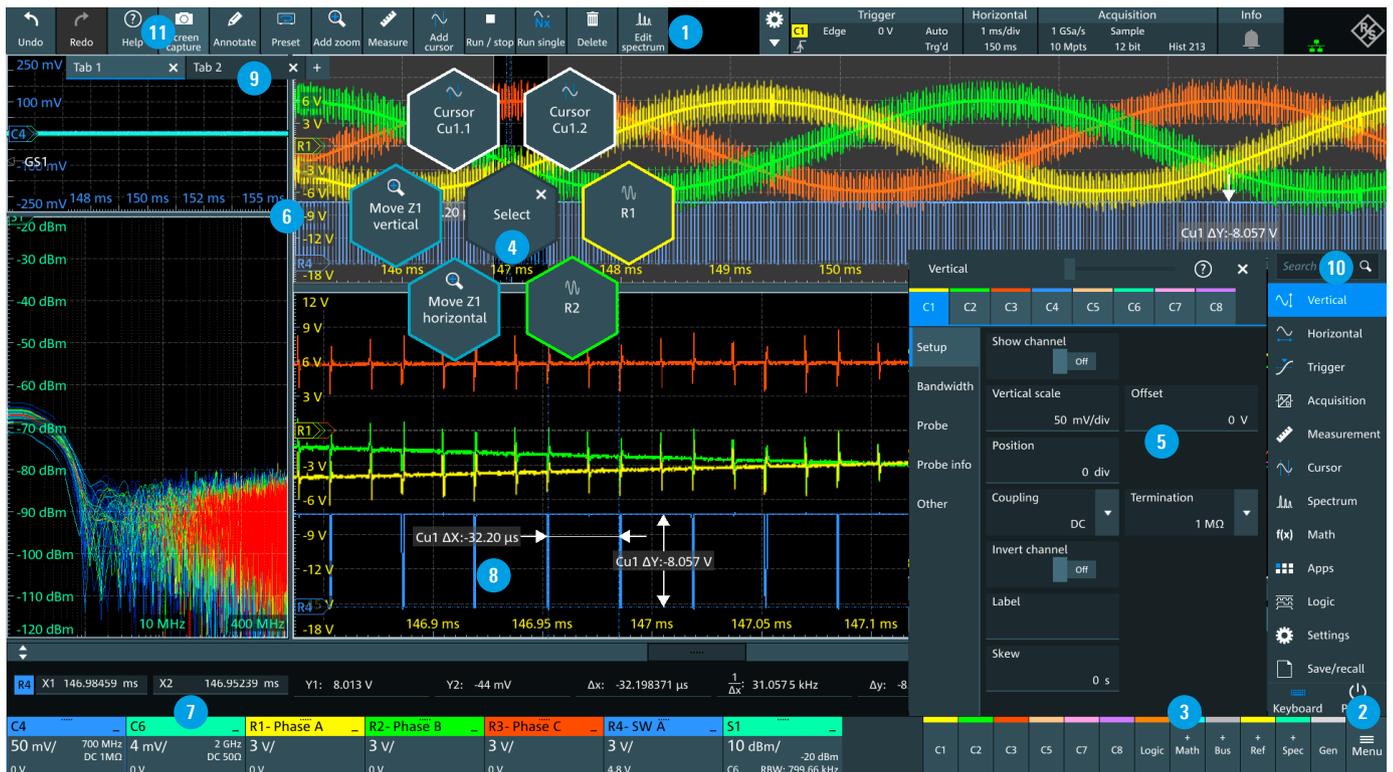
ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ, ПОВЫШЕННОЕ УДОБСТВО В ОБРАЩЕНИИ И R&S® SmartGrid

Быстрый доступ к ключевым инструментам

Панель инструментов **1** обеспечивает быстрый доступ к важным инструментам. Вы можете размещать 28 различных инструментов с максимальной гибкостью. Все настройки доступны через главное меню **2**. Активаторы сигналов **3** слева от главного меню позволяют активировать требуемые сигналы и быстро получать доступ к настройкам аналоговых каналов, математических операций, БПФ, генератора сигналов и последовательной шины. Почти все элементы пользовательского интерфейса являются интерактивными и позволяют быстро открывать соответствующие диалоговые окна.

Сенсорный экран для повышенного удобства

В осциллографах МХО 5 пользовательский интерфейс выводится на сенсорный экран. Когда осциллограмма состоит из большого количества различных элементов, простое нажатие на сенсорный экран может привести к неправильному выбору. Всплывающее меню **4** предоставляет список интерактивных элементов, помогая выбрать нужный элемент. Дизайн с крупными сенсорными полями **5** дает расширенные возможности. Для изменения параметра достаточно нажать на соответствующее поле.



Настраиваемая раскладка

Функция R&S® SmartGrid **6** генерирует индивидуальную раскладку осциллограмм. Основные параметры сигнала отображаются на значке сигнала **7**. С помощью кнопки мыши можно перетащить осциллограммы и таблицы с результатами в требуемое место на экране и таким образом изменить раскладку осциллограмм. Надписи на курсоре **8** можно настраивать, чтобы более наглядно отображать результаты измерений. На вкладке **9** сохраняются пользовательские настройки и имеется возможность быстрого переключения между различными макетами для быстрого формирования отчетов.

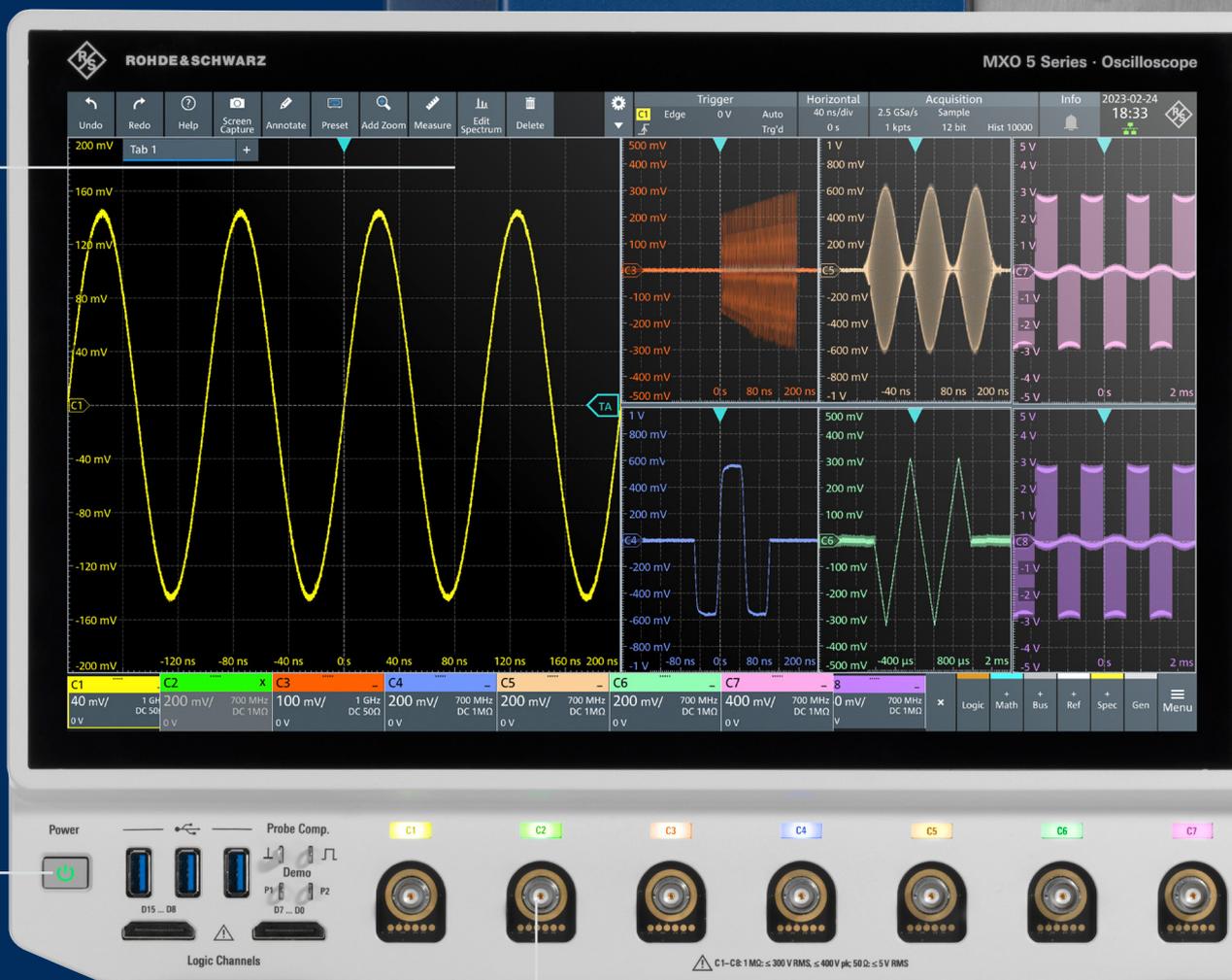
Минимальные затраты на обучение

Инженеры очень быстро осваивают пользовательский интерфейс МХО 5. Для вызова какой-либо функции осциллографа достаточно ввести ее название в поле поиска **10**. При нажатии на кнопку Help (справка) **11** на панели инструментов открывается окно справки со списком всех функций и соответствующих команд SCPI.

КРАТКИЙ ОБЗОР СЕРИИ MXO 5

15,6-дюймовый мультисенсорный экран с высоким разрешением

- ▶ Высокое разрешение: 1920 × 1080 пикселей (Full HD)
- ▶ Поддержка жестов ускоряет масштабирование и детализацию
- ▶ Наглядный вывод подробностей сигналов



Интерфейсы на лицевой панели

- ▶ Три порта USB 3.0
- ▶ Входы логических пробников MSO

Интерфейсы активных пробников

- ▶ Поддержка более 30 пробников тока и напряжения от Rohde & Schwarz
- ▶ Тракты 50 Ом и 1 МОм обеспечивают поддержку еще более широкого спектра пассивных и активных пробников, включая пробники сторонних производителей



Встроенный генератор сигналов произвольной формы

- ▶ Двухканальный генератор сигналов произвольной формы 100 МГц
- ▶ Широкий выбор форм сигналов и типов модуляции
- ▶ Простая настройка частоты, амплитуды, смещения и шума

Четкость управления благодаря цветовой маркировке светодиодов

- ▶ Кнопки и ручки с цветовой маркировкой обеспечивают быстрое сопоставление с источниками сигналов
- ▶ Индикация текущего выбранного канала
- ▶ Простой выбор точной или грубой настройки

Пары соединений

- ▶ Пять портов узлов USB 3.0
- ▶ Порт устройства USB
- ▶ Видеовыход HDMI™ DisplayPort™

Интуитивно понятное управление на передней панели повышает продуктивность

- ▶ Быстрый прямой доступ к основным настройкам прибора
- ▶ Быстрая настройка параметров с помощью ручек и кнопок
- ▶ Расположение элементов группами упрощает поиск нужной кнопки



УДОБНЫЙ ДОСТУП

ЭФФЕКТИВНАЯ РАБОТА С ДАННЫМИ ПРИБОРА

Быстрое сохранение результатов

Осциллограммы можно сохранять в файлах различных форматов или загружать на ПК через Ethernet или USB в целях последующего анализа с помощью ПО MATLAB® или Excel. Через Ethernet обеспечивается непрерывный сбор, анализ и передача данных на ПК.

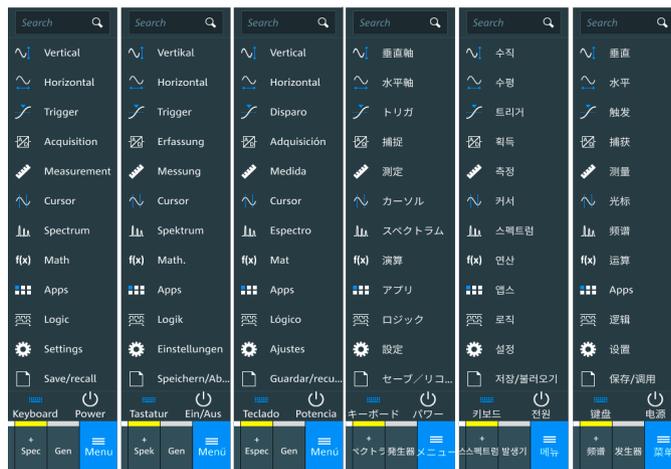
Документирование одним нажатием кнопки

Документирование измерений выполняется очень быстро:

- ▶ Снимки экрана включают в себя осциллограммы и результаты
- ▶ Отчеты включают в себя снимки экрана и настройки прибора
- ▶ Наглядная маркировка координатной сетки упрощает считывание характеристик сигнала
- ▶ Надписи с цветовой маркировкой обращают внимание на аномалии сигнала
- ▶ Предусмотрено сохранение осциллограмм и результатов измерений в двоичном виде, в форматах XML или CSV в целях дальнейшего анализа сигналов на ПК

Удаленный доступ в любое время, в любом месте

Осциллографом можно управлять дистанционно, просматривая изображение на экране ПК или мобильного устройства. При этом отображается тот же пользовательский интерфейс, что и на дисплее осциллографа. Все функции осциллографа также доступны дистанционно через интерфейс Ethernet или USB-TMC. Имеются драйверы LabVIEW, VXI и Python.

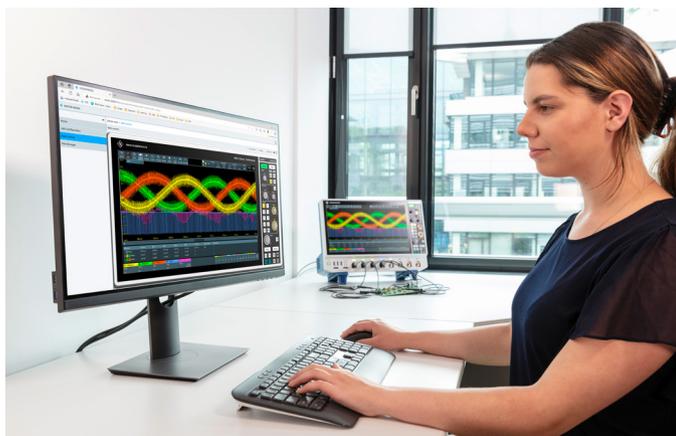


Выбор языка

Пользовательский интерфейс серии MXO 5 поддерживает различные языки. Язык интерфейса можно в считанные секунды изменять во время работы прибора. Доступные языки: английский, немецкий, японский, корейский, китайский и испанский. Поиск также работает на различных языках.

Поддержка WebDAV

Посредством протокола WebDAV (совместное редактирование файлов и управление файлами на удаленных веб-серверах) вы можете легко получать доступ к данным осциллографа, чтобы публиковать, копировать, перемещать и редактировать файлы на приборе через веб-сервер. В качестве клиента WebDAV можно использовать клиент передачи файлов или диспетчер файлов (например, Dolphin или Nemo для Linux, Finder для Mac OS X или File Explorer для Windows). Эти клиенты способны получать доступ к прибору при наличии его IP-адреса или имени узла.



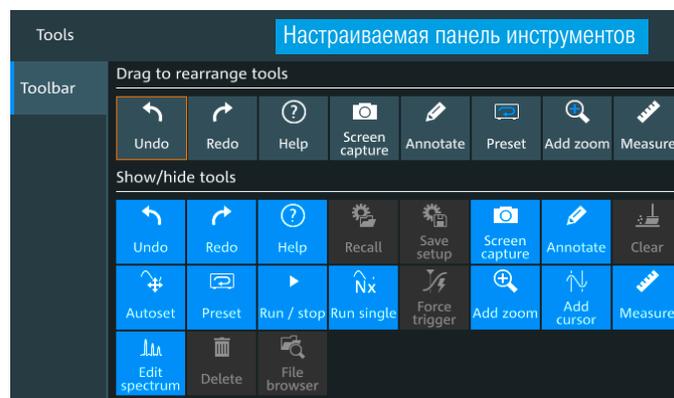
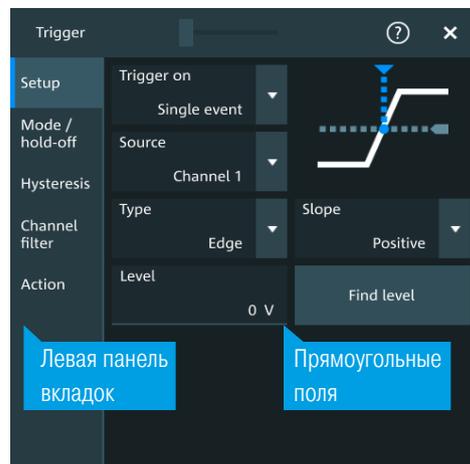
ИНТУИТИВНО ПОНЯТНЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

РАБОТАЙТЕ С УДОВОЛЬСТВИЕМ

Непревзойденное удобство эксплуатации

Интенсивная обратная связь с пользователями, сравнение продукции конкурентов и подробное исследование новейших концепций пользовательского интерфейса за пределами отрасли контрольно-измерительного оборудования помогли нам разработать пользовательский интерфейс MXO 5:

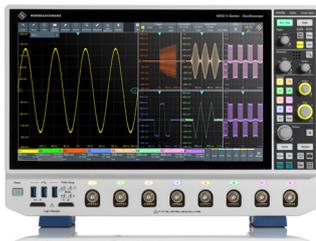
- ▶ Удобная навигация с помощью раскрывающегося меню в нижнем левом углу. Меню расположено рядом с областью отображения измерений, что сводит к минимуму движения руки.
- ▶ Компактная левая панель вкладок позволяет максимально крупно отображать осциллограммы.
- ▶ Крупные прямоугольные поля пригодны для касания рукой в любой точке.
- ▶ Пиктограммы сигналов позволяют легко включать и выключать источники и настраивать раскладку R&S®SmartGrid.
- ▶ Уникальная панель инструментов обеспечивает быстрый доступ к инструментам для продуктивной работы.
- ▶ Пространство панели инструментов можно использовать для изменения имеющихся элементов (курсоры, измерения и настройки спектра) или быстрого удаления элементов.
- ▶ Быстрый доступ одним нажатием к настройкам запуска, горизонтальной шкалы, сбора данных и вывода информации.
- ▶ При нажатии на логотип Rohde & Schwarz отображаются сведения о приборе, включая IP-адрес в локальной сети и версию встроенного ПО.
- ▶ Пользовательский интерфейс по своему принципу аналогичен интерфейсу осциллографов MXO 4, MXO 5, R&S®RTO6 и R&S®RTP



MXO 4



MXO 5



R&S®RTO6



R&S®RTP



АДАПТАЦИЯ ПОД ВАШИ ПОТРЕБНОСТИ

РАБОТАЙТЕ ТАК, КАК ВАМ УДОБНО

Освободите ваш рабочий стол

Место на рабочих столах в лабораториях всегда как на вес золота. Опциональный крепежный интерфейс R&S®MXO5-Z7 использует стандартное крепление VESA. Вы можете разместить осциллограф над вашим рабочим столом, чтобы освободить ценное пространство. Самая легкая в данном классе крепежная пластина весит всего лишь 9 кг и совместима со стандартными креплениями VESA для мониторов.



Тишина и покой

Вы предпочитаете работать в тишине? Громкие приборы раздражают ваших коллег? Вам мешает шум оборудования? Во время работы осциллографа MXO 5 уровень громкости звука составляет всего лишь 25 дБ(А) на расстоянии 1 м, что эквивалентно шепоту. Вы даже не заметите, что прибор включен.



Съемный накопитель M.2

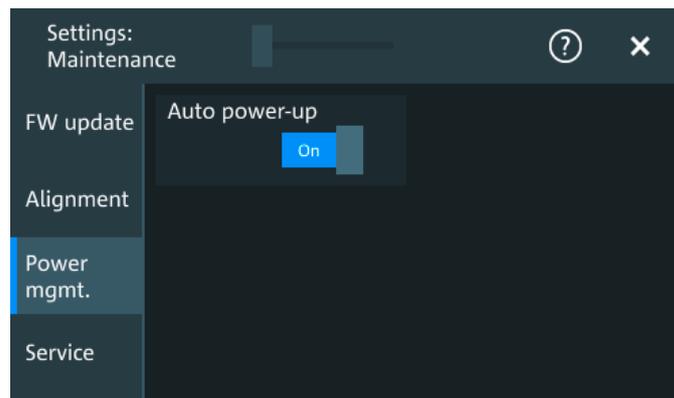
Когда безопасность превыше всего, наиболее надежным способом защиты данных на приборе является их сохранение на защищенном носителе. Осциллографы серии MXO 5 поддерживают съемные накопители M.2. При работе в секретной лаборатории достаточно просто добавить карты M.2 и хранить их в надежном месте.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНТРОЛЬ ЗА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

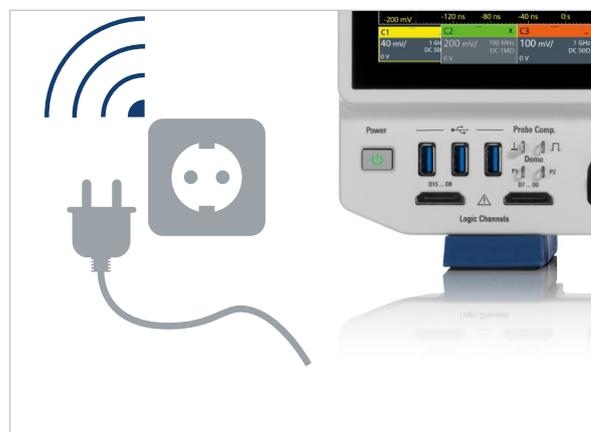
Пониженное энергопотребление

Снижение энергопотребления играет важную роль сегодня и в будущем. Электрическая мощность, потребляемая электронным прибором в течение его жизненного цикла, может составлять до 90% от его углеродного следа. Сводя к минимуму потребляемую мощность осциллографа, мы сокращаем его вредное влияние на окружающую среду. А ввиду роста цен на электричество снижение энергопотребления становится ключевым фактором для экономичной работы в долгосрочной перспективе.



Дистанционное включение и выключение осциллографа Rohde & Schwarz

При удаленной работе круглосуточное нахождение прибора в лаборатории во включенном состоянии может стать причиной излишних затрат. Если в электророзетках установлены блоки питания с дистанционным IP-управлением, большинство электронных приборов при подаче напряжения питания включаются только в режиме ожидания. Осциллографы MXO 5 имеют удобную функцию автоматического запуска при включении электропитания. Достаточно просто подключить прибор к системе «умных» розеток и активировать функцию дистанционного включения только по мере необходимости. При этом в периоды простоя прибор остается выключенным.



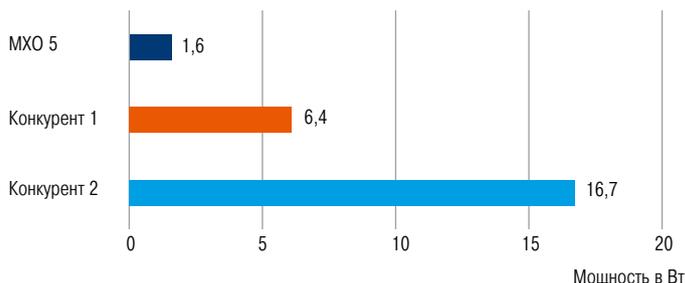
Максимальная производительность, минимальное потребление

По сравнению с предыдущими поколениями осциллографов¹⁾, в режиме ожидания приборы серии MXO 5 потребляют на 40% меньше энергии. Что еще удивительнее — несмотря на удвоенное количество каналов, увеличение размера дисплея и экспоненциальный рост скорости сбора данных типичная потребляемая мощность осциллографа осталась практически неизменной²⁾.

¹⁾ Сравнение проводилось с помощью анализатора электропитания R&S®HMC8015.

²⁾ По сравнению с R&S®RTE1024.

Энергопотребление в режиме ожидания



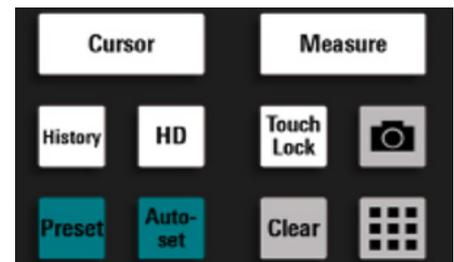
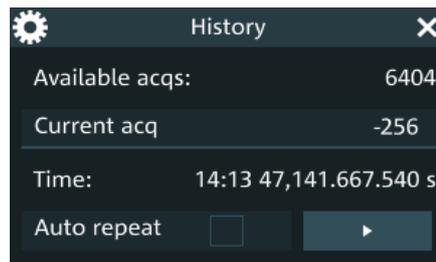
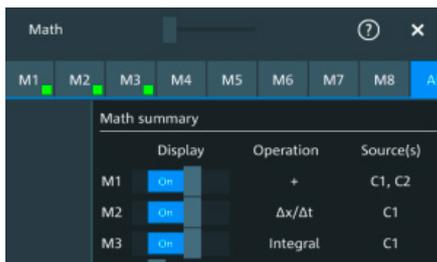
ВАШ НЕЗАМЕНИМЫЙ ПОМОЩНИК

ГОТОВ К РЕШЕНИЮ МНОЖЕСТВА ЗАДАЧ

Undo	Redo	File browser	Recall	Save setup	Screen capture	Annotate	Clear
Autoset	Preset	Run / stop	Run single	Add zoom	Add cursor		
Edit spectrum	Help						
Measure							

«ПРАВИЛЬНО ПОДОБРАННЫЙ ПРИБОР УПРОЩАЕТ РАБОТУ».

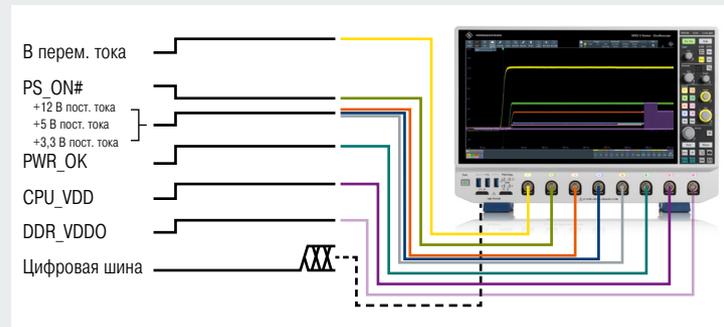
С правильным прибором не страшна любая работа. Осциллографы серии MXO 5 оснащены множеством функций для более продуктивной работы.



ОПТИМИЗАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВКЛЮЧЕНИЯ

Непревзойденные измерения шин питания

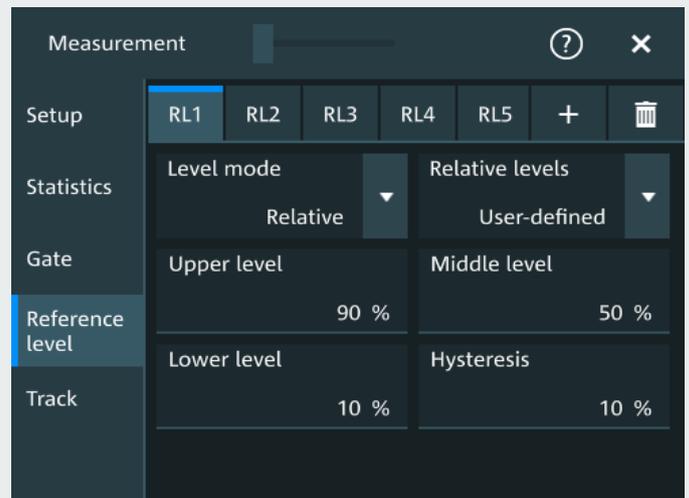
Вам требуются измерения последовательности включения в более чем четырех шинах питания одновременно? Осциллографы серии MXO 5 способны точно измерять нарастание и снижение мощности в шинах питания. Расширенные возможности осциллографа можно использовать для сопоставления событий включения мощности с другими событиями в системе. С помощью дополнительных 16 логических каналов можно включать основные тактовые сигналы в целях дальнейшего анализа. Благодаря своей глубокой памяти осциллограф поддерживает достаточную полосу пропускания в последовательностях длительностью в десятки миллисекунд. А функция R&S®SmartGrid упрощает визуальное представление и документирование шин питания.



Частота дискретизации	Длительность (500 млн отсчетов)	Длительность (1 млрд отсчетов)
5 млрд отсчетов/с	100 мс	200 мс
500 млн отсчетов/с	1 с	2 с
5 млн отсчетов/с	100 с	200 с
8 тыс. отсчетов/с	60 500 с	1 д 10 ч 43 с

Гибкая настройка измерений

В сценариях нарастания и снижения мощности очень важно точное задание параметров в моменты начала и завершения измерений. В приборах MXO 5 имеются функции настройки опорных уровней измерений и стробирования для точного проведения измерений в требуемых точках. Возможности гибкой настройки обеспечивают точный анализ напряжения смещения и пороговых значений стробов, что составляет надежную основу измерений.



ОТЛАДКА И ПРОВЕРКА ШИН ПИТАНИЯ

Точные измерения пульсаций и помех (PARD)

Осциллографы MXO 5 не имеют себе равных в измерениях уровня шума и пульсаций мощности. Низкий уровень собственного шума обеспечивает точность измерений целостности питания даже в размере нескольких милливольт. Осциллографы отличаются превосходной скоростью сбора данных и уникальной функцией запуска FreeRun для быстрого выявления нерегулярных пульсаций, а также периодических и случайных помех (PARD). Непревзойденные автоматические измерения в MXO 5 ускоряют процесс статистической корреляции за счет быстрого сбора данных. Осциллографы также обеспечивают высокие смещения ± 5 В при максимальной чувствительности и поэтому пригодны для проведения базовых измерений целостности питания даже при наличии 10 пассивных пробников.



Определение характеристик шин питания с помощью высокоточных пробников

Пробник R&S®RT-ZPR идеально подходит для точного определения характеристик шин питания с широкой полосой пропускания, высокой чувствительностью, низким уровнем шума и большой компенсацией смещения. Благодаря полосе пропускания до 2 ГГц, чувствительности до 1:1 коэффициента ослабления и низкому уровню шума пробник R&S®RT-ZPR позволяет очень точно измерять уровень пульсаций. Пробник имеет расширенные возможности частотного анализа, которые обеспечивают эффективное выявление периодических и случайных помех (PARD). Кроме того, пробник оснащен прецизионным 18-разрядным вольтметром постоянного тока (R&S®ProbeMeter) для мгновенного считывания постоянного напряжения, что дополнительно повышает точность измерений.

Выявление малейших пульсаций напряжения в шинах питания постоянного тока

Пробники шин питания R&S®RT-ZPR имеют впечатляющую компенсацию смещения ± 60 В, которая позволяет сосредоточить внимание на малых пульсациях напряжения в шинах питания постоянного тока. При масштабировании на уровне постоянного тока 1 В или выше пробники поддерживают требуемое смещение без ухудшения разрешения по вертикали. В сочетании с осциллографом MXO 5, который имеет входной каскад с очень низким уровнем шума и 18-разрядное разрешение по вертикали, вы сможете еще эффективнее проверять целостность питания ваших устройств.

Быстрый анализ спектра для выявления подключенных источников

Осциллографы MXO 5 предоставляют функции анализа спектра, не имеющие аналогов в отрасли. Анализ спектра независимо от настроек временной области позволяет быстро определять характеристики переключения или проводить быстрое сканирование источников, подключенных к шине питания. Этот современный алгоритм анализа спектра мгновенно создает подробную картину вашей шины питания. Благодаря возможности одновременного проведения до 4 анализов и наивысшей в отрасли скорости БПФ осциллографы серии MXO 5 являются идеальными приборами для обнаружения источников ЭМП и их сопоставления с временной областью.



Использование анализа спектра вместе со стробированием по времени в целях эффективного поиска источников, влияющих на шум шины питания.

УПРОЩЕННЫЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Определение качества входной мощности

Измерение качества электропитания в цепях переменного тока может быть сложной процедурой, т. к. для определения эффективной, реактивной и полной мощности требуются многочисленные расчеты. Для решения этой задачи идеально подходит осциллограф, поскольку он наглядно представляет характеристики формы сигнала между током и напряжением, позволяя инженерам быстро выявлять и устранять проблемы. Опция R&S®MXO5-K31 позволяет проводить измерения качества электропитания и параллельный анализ трех пар источников напряжения и тока.



Анализ гармонических составляющих тока в соответствии с требованиями стандартов

При разработке импульсных источников питания требуется соблюдение различных стандартов на ограничение гармонического тока. Для выявления искажений от гармонических составляющих необходим соответствующий инструмент. Опция R&S®MXO5-K31 включает в себя анализ гармонических составляющих тока, помогая проводить испытания на соответствие всем основным стандартам. Можно задавать три параллельных измерения гармонических составляющих.



Опция R&S®MXO5-K31 для анализа параметров электропитания

Качество электропитания

активная, реактивная и полная мощность, пик-фактор и фазовый угол

Гармоники тока

СКЗ коэффициента нелинейных искажений и основные функции в соответствии с EN 6100-3-2 классы А, В, С, D, MIL-STD-1399 и RTCA DO-160

В дальнейшем будут добавлены прочие функции анализа.

ЭФФЕКТИВНОЕ ВЫЯВЛЕНИЕ ЭМП

Удобная навигация в частотной области

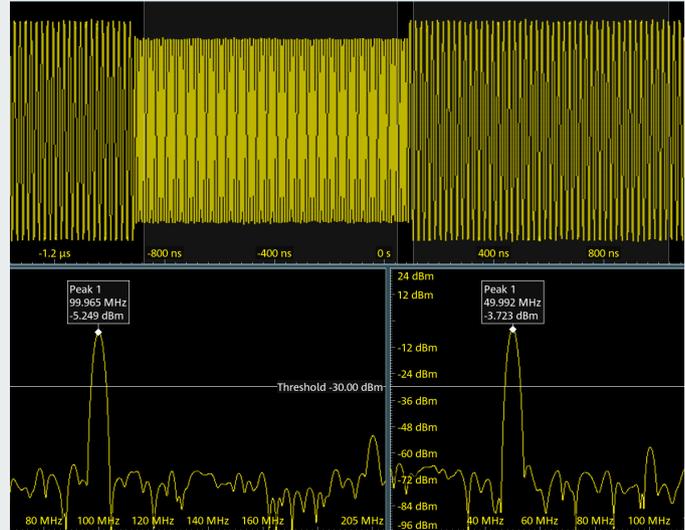
К вашим услугам — привычный интерфейс анализатора спектра. По аналогии с анализатором спектра диалоговое окно настройки спектра содержит базовые элементы управления, такие как начальная/конечная частота и полоса разрешения. В режиме спектра настройки временной области в МХО 5 остаются без изменений, что гарантирует удобство навигации в частотной области. Максимальная полоса захвата БПФ соответствует полосе пропускания прибора МХО 5, что позволяет быстро просматривать все излучения испытуемого устройства в диапазоне от 0 Гц до 2 ГГц.

Корреляция анализа временной области и стробирования спектра

С помощью функции выделения зон для построения спектра можно ограничивать анализ спектра определяемым пользователем диапазоном захваченного сигнала во временной области. Избыточные спектральные излучения могут быть связаны с соответствующими временными периодами сигнала. Типичные применения такой функции — корреляция нежелательных излучений с фронтами быстрого переключения в импульсном режиме источников питания или передачи данных по интерфейсу шины.

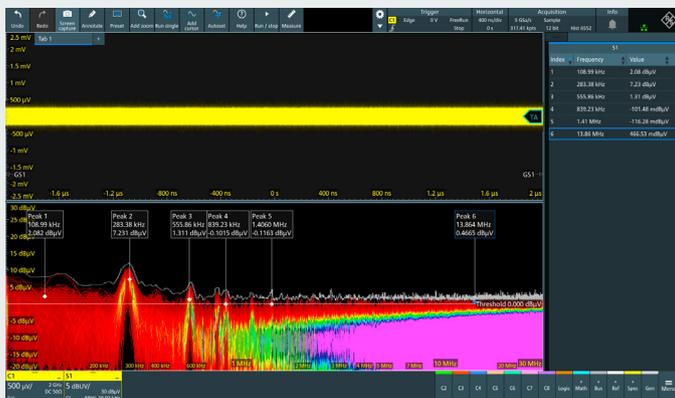
Сверхбыстрый сбор данных спектра для выявления паразитных событий

Анализ спектра включает в себя функции расчета удержания максимумов, удержания минимумов и среднего значения, чтобы отслеживать события спектра во время испытания. Эти важные функции тестового приемника теперь входят в стандартную комплектацию приборов серии МХО 5.



Идеальная схема для выявления ЭМП

Компактный набор пробников ближнего поля R&S®HZ-15 предназначен для выявления ЭМП во встраиваемых схемах. Этот набор содержит самый компактный пробник для захвата излучений ближнего поля от отдельных линий цепи. R&S®HZ-15 охватывает диапазон частот от 30 МГц до 3 ГГц, а также может работать на частотах менее 30 МГц с уменьшенной чувствительностью. Дополнительный предусилитель R&S®HZ-16 обеспечивает усиление 20 дБ в диапазоне частот от 100 кГц до 3 ГГц, если требуется повышенная чувствительность.



ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Встроенный логический анализ

Каждый осциллограф серии MXO 5 оснащен функцией логического анализа MSO. Для получения 16 цифровых каналов достаточно просто добавить пробники MSO. Пробники MSO можно использовать в различных осциллографах MXO 4 и MXO 5 без необходимости приобретения лицензии на ПО.

Точное отображение временной развертки

Логические каналы осциллографа работают со скоростью 5 млрд отсчетов/с, обеспечивая высокое разрешение по времени 200 пс. Благодаря большой глубине памяти 500 млн отсчетов на канал эта частота дискретизации поддерживается в большом диапазоне настроек временной развертки. С помощью логического запуска можно выделять критические события, например, кратковременные сбои или определенные логические последовательности.

Анализ низкоскоростных последовательных шин

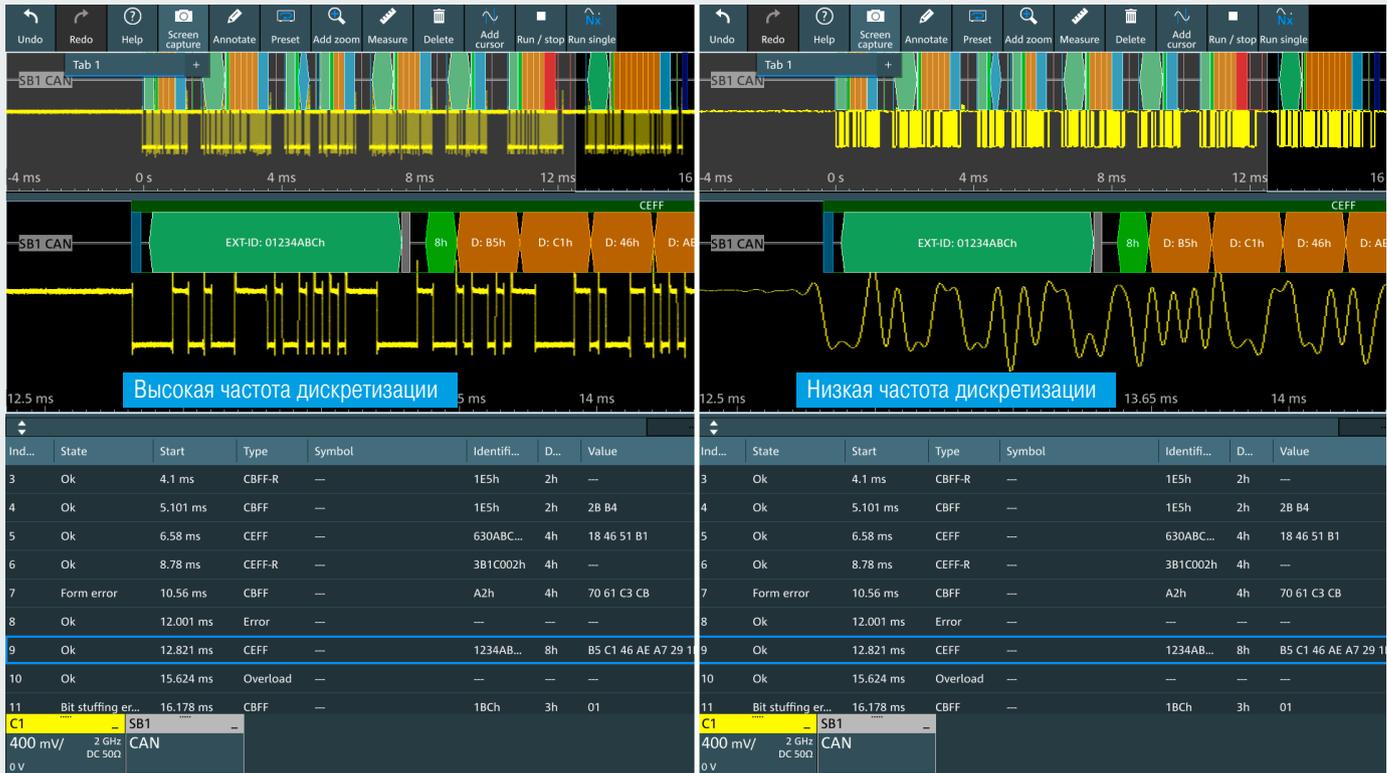
В современных устройствах высокоскоростные интерфейсы зачастую сосуществуют с низкоскоростными шинами управления или программирования. Цифровые каналы в опции R&S®MXO5-B1 предназначены для точного анализа низкоскоростных последовательных шин, таких как SPI и I²C. Аналоговые или логические каналы можно использовать в качестве источников для запуска и декодирования протоколов с опциями для последовательных шин. Знание таких подробностей протокола, как начало, адрес и данные, позволяет подробно исследовать события в последовательной шине. От встроенного логического анализа до захвата сигналов с высоким разрешением и анализа низкоскоростных последовательных шин.



ИННОВАЦИЯ В АНАЛИЗЕ ПРОТОКОЛОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ШИН

Двухканальный анализ протоколов

С осциллографами MXO 5 вас ожидает прорыв в области анализа протоколов. В отличие от традиционных осциллографов, наш двухканальный анализ протоколов совершает революцию в сборе и декодировании пакетов протокола. Двухканальный анализ протоколов разделяет частоты дискретизации прибора для тракта осциллограмм и автоматически использует требуемую частоту дискретизации для тракта декодирования. Таким образом обеспечивается правильное декодирование данных протокола при искаженных формах сигнала и длительном времени захвата, в том числе на очень низких частотах дискретизации или при наличии недостаточного числа выборок.



Захват большого числа пакетов данных благодаря глубокой памяти

Большая глубина памяти позволяет захватывать больше пакетов. Осциллографы MXO 5 с глубиной памяти до 1 млрд отсчетов способны захватывать длительные периоды времени, в которых причина и следствие могут быть разнесены далеко друг от друга. Каждая подробность сигнала остается коррелированной по времени с содержимым пакета в целях быстрой и эффективной отладки.

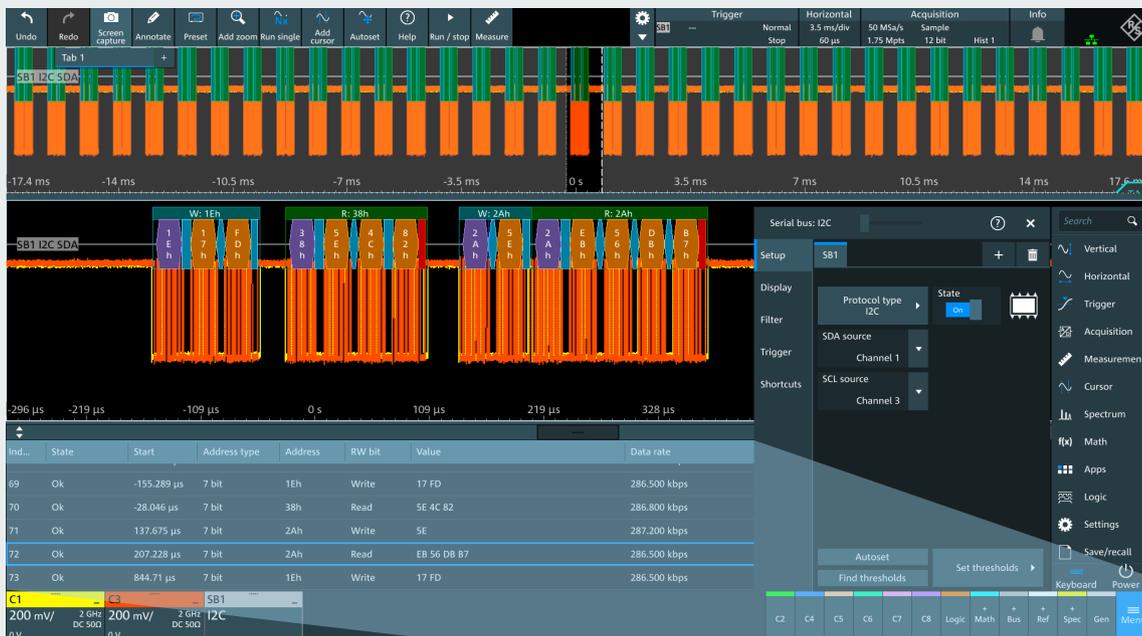
Ind...	State	Start	Type	Symbol	Identifi...	D...	Value	Nominal bit rate	Data bit rate
3	Ok	4.1 ms	CBFF-R	EngineStatus	1ESh	2h	—	58.5 kbps	58.5 kbps
4	Ok	5.101 ms	CBFF	EngineStatus	1ESh	2h	2B B4	55.7 kbps	55.7 kbps
5	Ok	6.58 ms	CEFF	NM_Gateway_PowerTrain	630ABC...	4h	18 46 51 B1	52.7 kbps	52.7 kbps
6	Ok	8.78 ms	CEFF-R	Ignition_Info	3B1C002h	4h	—	53.4 kbps	53.4 kbps
7	Form error	10.56 ms	CBFF	DiagResponse_Motor	A2h	4h	70 61 C3 CB	48.5 kbps	48.5 kbps
8	Ok	12.001 ms	Error	—	—	—	—	—	—
9	Ok	12.821 ms	CEFF	EngineData	1234AB...	8h	B5 C1 46 AE A7 29 1E 7F	51.0 kbps	51.0 kbps
10	Ok	15.624 ms	Overload	—	—	—	—	—	—
11	Bit stuffing er...	16.178 ms	CBFF	DiagRequest_Motor	1BCh	3h	01	48.0 kbps	48.0 kbps

Field	Value	Label	Value
CRC	25270	EngSpeed	49589.000 r...
		IdleRunni...	Running
		EngTemp	90.000 degC
		EngForce	42926.000 N
		PetrolLevel	174.000 l
		Undefined	A7h
		EngPower	77.210 kW
		Undefined	7Fh

Индивидуальная настройка отображения

Декодированный слой можно скрыть или развернуть с помощью ручек управления разверткой по вертикали и горизонтали или интуитивно понятного сенсорного экрана. Декодированную шину можно наложить на захваченный сигнал и/или для большего удобства отобразить ее в отдельном окне.

Откройте для себя новые возможности анализа протоколов с помощью осциллографов серии MXO 5. Используйте двухкратный анализ протоколов, захватывайте больше пакетов благодаря глубокой памяти и индивидуально настраивайте отображение на экране, чтобы оптимизировать ваш процесс анализа. Оставайтесь на пике инноваций и начните пользоваться новыми функциями анализа последовательных шин уже сегодня.



Ind...	State	Start	Address type	Address	RW bit	Value	Data rate
61	Ok	-2.155 ms	7 bit	1Eh	Write	17 FD	286.500 kbps
62	Ok	-2.028 ms	7 bit	38h	Read	5E 4C 82	286.800 kbps
63	Ok	-1.862 ms	7 bit	2Ah	Write	5E	287.200 kbps
64	Ok	-1.793 ms	7 bit	2Ah	Read	EB 56 DB B7	286.500 kbps
65	Ok	-1.155 ms	7 bit	1Eh	Write	17 FD	286.500 kbps
66	Ok	-1.028 ms	7 bit	38h	Read	5E 4C 82	286.800 kbps
67	Ok	-862.326 μs	7 bit	2Ah	Write	5E	287.200 kbps
68	Ok	-792.772 μs	7 bit	2Ah	Read	EB 56 DB B7	286.500 kbps
69	Ok	-155.289 μs	7 bit	1Eh	Write	17 FD	286.500 kbps
70	Ok	-28.046 μs	7 bit	38h	Read	5E 4C 82	286.800 kbps
71	Ok	137.675 μs	7 bit	2Ah	Write	5E	287.200 kbps
72	Ok	207.228 μs	7 bit	2Ah	Read	EB 56 DB B7	286.500 kbps
73	Ok	844.71 μs	7 bit	1Eh	Write	17 FD	286.500 kbps
74	Ok	971.953 μs	7 bit	38h	Read	5E 4C 82	286.800 kbps
75	Ok	1.138 ms	7 bit	2Ah	Write	5E	287.200 kbps

Ind...	Value	Ack start	Ack bit
1	EBh	268.271 μs	Ack
2	56h	301.195 μs	Ack
3	DBh	334.149 μs	Ack
4	B7h	367.148 μs	Nack

Пакеты для запуска и декодирования

Опция	Описание	Шины
R&S®MXO5-K510	низкоскоростные последовательные шины	I²C/SPI/RS-232/RS-422/RS-485/UART
R&S®MXO5-K520	шины для автомобилестроения	CAN/CAN FD/CAN XL/LIN
R&S®MXO5-K550	Низкоскоростные протоколы MIPI	SPMI
R&S®MXO5-K560	Автомобильные шины Ethernet	10BASE-T1S/100BASE-T1

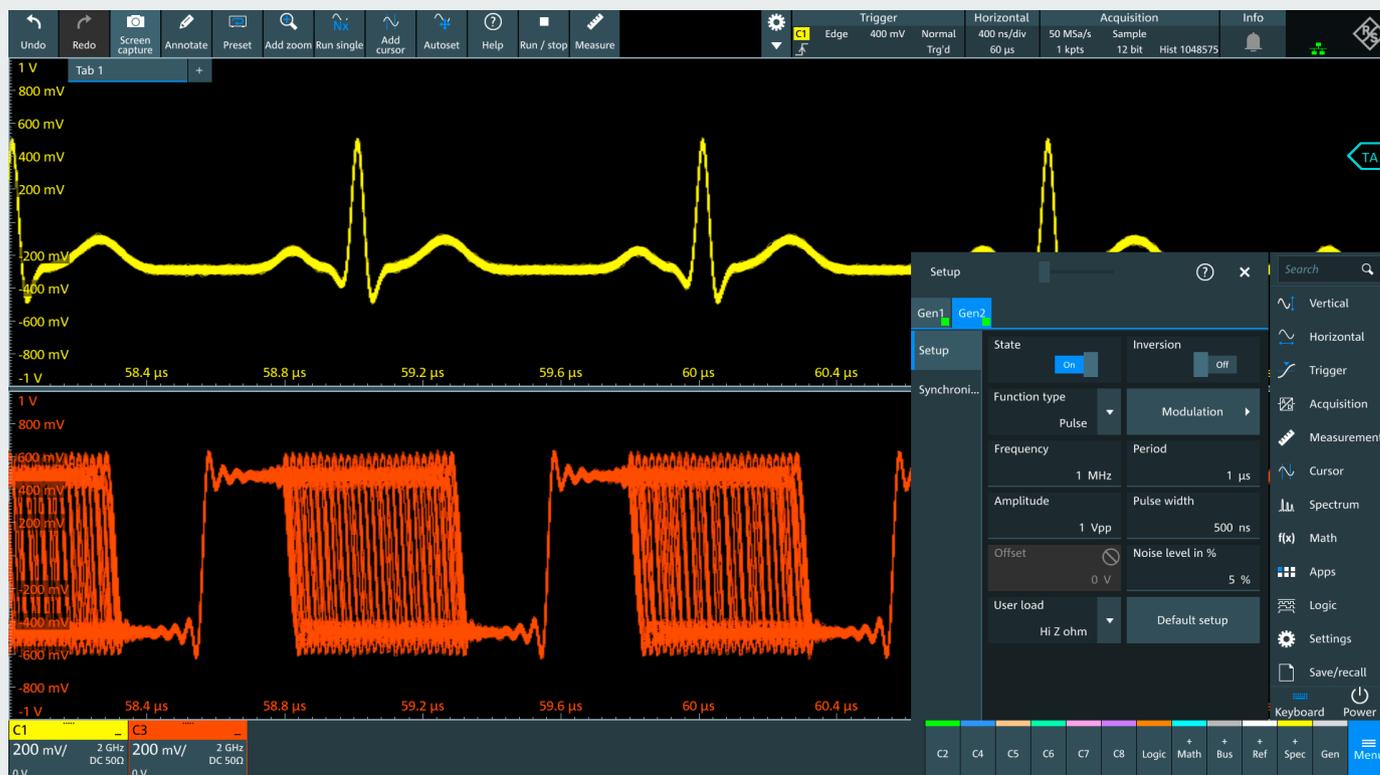
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ВСТРОЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ

Встроенный 2-канальный генератор сигналов

Опция R&S®MXO5-B6 содержит встроенный 2-канальный генератор сигналов произвольной формы 100 МГц. Это компактное и настраиваемое решение обеспечивает непревзойденную универсальность для решения широкого спектра задач — от создания аппаратных прототипов до применения в учебных целях. Генератор с частотой дискретизации 625 млн отсчетов/с и 16-разрядным разрешением надежно и точно работает в качестве генератора функций или модуляции.

Широкий выбор форм сигналов и типов модуляции

Вы можете моделировать испытуемое устройство с помощью разнообразных форм сигналов. Доступны следующие формы сигнала: синусоидальная, прямоугольная/импульсная, линейное нарастание, треугольная, кардинальный синус, произвольная или шум. Для каждой формы сигнала можно индивидуально настраивать частоту, амплитуду, смещение и параметры шума. Воспользуйтесь возможностями встроенного генератора сигналов произвольной формы. А с помощью генератора модуляции вы сможете исследовать сложные вариации сигналов.



Технические характеристики генератора сигналов произвольной формы

Аналоговый выход	2 канала
Ширины полосы;	От 1 мГц до 100 МГц
Амплитуда	Высокий импеданс: от 20 мВ до 10 В (размах), 50 Ом: от 10 мВ до 5 В (размах)
Длина сигнала произвольной формы	от 1 отсчета до 312,5 млн отсчетов
Частота дискретизации	625 млн отсчетов/с
Разрешение по вертикали	16 бит
Режимы работы	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Генератор функций и сигналов произвольной формы (постоянный ток, синусоидальный, прямоугольный/импульсный, треугольный, линейное нарастание, линейный спад, кардинальный синус, произвольный) ▶ Модуляция (амплитудная модуляция, частотная модуляция, частотная манипуляция, широтно-импульсная модуляция) ▶ Свипирование по частоте ▶ Шум

АНАЛИЗ АЧХ И ДИАГРАММА БОДЕ

Упрощенный анализ низкочастотных характеристик

Опция анализа частотных характеристик R&S®MXO5-K36 позволяет быстро проводить анализ низкочастотных характеристик. Она легко определяет АЧХ множества электронных устройств, включая пассивные фильтры и контуры усиления. Для импульсных источников питания точно измеряется АЧХ контура управления и коэффициент подавления нестабильности питания.

Опция анализа частотных характеристик использует встроенный в осциллограф генератор сигналов входного воздействия в диапазоне от 10 мГц до 100 МГц. Путем измерения соотношения между сигналом входного воздействия и выходным сигналом для испытуемого устройства на всех тестовых частотах осциллограф выстраивает точную логарифмическую диаграмму коэффициента усиления и фазы для подробного анализа характеристик устройства.

Улучшенные свойства и функциональные возможности

Амплитудный профиль для улучшенного отношения сигнал/шум

Опция R&S®MXO5-K36 имеет настраиваемые профили выходной амплитуды от генератора. Эта функция оптимизирует отношение сигнал/шум в различных диапазонах частот, повышая качество измерений АЧХ контура управления и коэффициента подавления нестабильности питания.

Улучшенное разрешение и поддержка маркеров

Вы можете индивидуально настраивать разрешение и время развертки путем ввода количества точек на декаду. Маркеры на осциллограммах удобно сопоставлены с данными в таблицах, позволяя легко определять интервал допуска по фазе и коэффициенту усиления с помощью функции автоматического размещения.

Параллельное отображение временной области

Для получения более подробных данных исследуйте временную область наряду с частотной областью. Выявляйте искажения и погрешности измерений, вносимые входным сигналом, которые трудно обнаружить только на диаграмме Боде.

Широкий ассортимент пробников для точного определения характеристик

Подберите правильные пробники для точного измерения АЧХ контура управления и коэффициента подавления нестабильности питания. Пассивный пробник 1:1 R&S®RT-ZP1X с низким уровнем шума и полосой пропускания 38 МГц рекомендуется для осциллографов MXO 5. Этот пробник сводит к минимуму ошибки затухания и обеспечивает наилучшее отношение сигнал/шум даже при малом размахе амплитуды напряжений V_{in} и V_{out} .



Таблица результатов измерений

В таблице результатов измерений содержатся подробные данные о каждой измеренной точке (частота, коэффициент усиления и фазовый сдвиг). Для отчетности и эффективного ведения документации можно быстро сохранять снимки экрана и таблицы результатов на USB-носитель.

Калибровка и настройка

Калибровка опции анализа частотных характеристик позволяет оптимизировать измерительные установки в целях повышения точности при работе с пассивными пробниками. Данные калибровки можно сохранить в целях дальнейшего повторения измерений.

Опция R&S®MXO5-K36 для анализа частотных характеристик

Примечание: R&S®MXO5-B6 является необходимым условием для анализа частотных характеристик.

Диапазон частот	От 10 мГц до 100 МГц
Режим амплитуды	фиксированный или амплитудный профиль
Уровень амплитуды	от 10 мВ до 10 В для высокого импеданса от 5 мВ до 5 В для 50 Ом
Контрольные точки	от 10 до 500 точек на декаду

ОБШИРНЫЙ АССОРТИМЕНТ ПРОБНИКОВ

ПРАВИЛЬНЫЙ ПРОБНИК ДЛЯ ВАШИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы MHO 5 в стандартной комплектации поставляются с одним пассивным пробником 700 МГц на канал. Прочие пробники представлены в широком ассортименте высококачественных пассивных и активных пробников Rohde & Schwarz.



Полный ассортимент пробников для измерений параметров электропитания

Ассортимент специализированных пробников для измерений параметров электропитания включает активные и пассивные пробники для различных диапазонов напряжения и тока — от мкА до кА и от мкВ до кВ. Специальные пробники для шин питания обнаруживают даже небольшие и спорадические искажения на шинах питания постоянного тока. Высоковольтные дифференциальные пробники позволяют проводить изолированные измерения без заземления.

Дифференциальные высоковольтные пробники

Высоковольтные дифференциальные пробники R&S®RT-ZHD имеют превосходный коэффициент подавления синфазного сигнала в широком диапазоне частот с полосой пропускания 200 МГц и поэтому обеспечивают надежные измерения пиковых напряжений до 6000 В. Благодаря низкому уровню шума они идеально подходят для анализа мощности переключения с опорным заземлением.

R&SProbeMeter и микрокнопка для удобного управления

На кончике наших активных пробников имеется микрокнопка, для которой можно назначать различные функции (например, запуск/останов, автонастройка, настройка смещения), чтобы напрямую управлять осциллографом через пробник.

Большинство пробников Rohde & Schwarz оснащены вольтметром R&S®ProbeMeter, который выводит точность измерений на новый уровень. Великолепная точность пробников 0,1% становится основой надежных измерений. При разработке пробников Rohde & Schwarz в центре внимания находятся температурный дрейф, фильтры и удобство в обращении. Благодаря этому вы сможете легко проводить измерения с полной уверенностью в достоверности их результатов.



Компания Rohde & Schwarz предлагает широкий ассортимент пробников для решения любых задач.

► Дополнительную информацию см. в брошюре с описанием продукции:

“Пробники и принадлежности для осциллографов Rohde & Schwarz” (PD 3606.8866.18)



Пассивные пробники включены в стандартный комплект поставки (от 38 МГц до 700 МГц)

R&S®RT-ZP11, R&S®RT-ZP1X

Пассивные пробники входят в комплект поставки каждого осциллографа Rohde & Schwarz. Они представляют собой недорогие универсальные решения для широкого спектра применений.



Пассивные широкополосные пробники (8 ГГц)

R&S®RT-ZS80

Это экономичная и в то же время функциональная альтернатива активным пробникам, когда требуются измерения высокочастотных сигналов в низкоимпедансных линиях. Пробники имеют чрезвычайно низкую входную емкость, очень низкий уровень шума и высокую степень линейности.



Активные несимметричные широкополосные пробники (от 1 ГГц до 6 ГГц)

R&S®RT-ZS10L, R&S®RT-ZS10E, R&S®RT-ZS10,
R&S®RT-ZS20, R&S®RT-ZS30, R&S®RT-ZS60

Очень широкий динамический диапазон, исключительно низкое смещение и малая погрешность усиления в сочетании с правильно подобранными принадлежностями делают эти пробники идеальным дополнением к осциллографам Rohde & Schwarz.



Активные дифференциальные широкополосные пробники (от 1 ГГц до 4,5 ГГц)

R&S®RT-ZD10, R&S®RT-ZD20, R&S®RT-ZD30,
R&S®RT-ZD40 и внешний аттенюатор R&S®RT-ZA15

АЧХ с плоской вершиной и высокий входной импеданс в сочетании с низкой входной емкостью позволяют выполнять прецизионные измерения дифференциальных сигналов с низкой нагрузкой на испытуемое устройство. Коэффициент подавления синфазного сигнала во всей полосе пропускания пробника гарантирует высокую помехоустойчивость.



Модульные широкополосные пробники (от 1,5 ГГц до 16 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

Текущие предъявляемые к пробникам требования означают, что это должны быть технически сложные и вместе с тем простые в обращении устройства. Различные пробники удовлетворяют требованиям к высокой полосе пропускания, широкому динамическому диапазону и низкой емкостной нагрузке.



Пробники шин питания (2 ГГц и 4 ГГц)

R&S®RT-ZPR20, R&S®RT-ZPR40

Широкая полоса пропускания, высокая чувствительность, сверхнизкий уровень шума и увеличенное смещение постоянной составляющей тока делают эти пробники превосходным инструментом для определения характеристик шин питания. Встроенный прецизионный вольтметр постоянного тока (R&S®ProbeMeter) обеспечивает мгновенное считывание значений постоянного напряжения.



Высоковольтные пробники (от 100 МГц до 400 МГц; от ±750 В до ±6000 В)

R&S®RT-ZH03, R&S®RT-ZH10, R&S®RT-ZH11,
R&S®RT-ZD01, R&S®RT-ZHD07, R&S®RT-ZHD15,
R&S®RT-ZHD16, R&S®RT-ZHD60

Ассортимент высоковольтных пробников компании Rohde & Schwarz содержит пассивные несимметричные и активные дифференциальные пробники для напряжений до 6000 В (пик.). Различные модели позволяют выполнять измерения вплоть до категории IV. Дифференциальные пробники обеспечивают исключительный коэффициент подавления синфазного сигнала в широкой полосе пропускания.



Токовые пробники (от 20 кГц до 120 МГц; от ±1 мА до ±2000 А)

R&S®RT-ZC02, R&S®RT-ZC03, 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,
R&S®RT-ZC31

Токовые пробники Rohde & Schwarz обеспечивают проведение точных измерений постоянного и переменного тока без разрыва цепи. Предлагаются различные модели для измерения токов в диапазоне от 1 мА до 2000 А с полосой пропускания до 120 МГц. Токовые пробники предлагаются с интерфейсом пробников Rohde & Schwarz или разъемом BNC для внешнего источника питания.



Пробники ближнего поля для ЭМС-измерений (от 30 МГц до 3 ГГц)

R&S®HZ-15, R&S®HZ-17

Эффективные пробники напряженности электромагнитного поля в ближней зоне для диапазона частот от 30 МГц до 3 ГГц и дополнительный предусилитель расширяют область применения осциллографов серии MXO 5, добавляя возможность выявления ЭМП.

И МНОГОЕ ДРУГОЕ...

ОСЦИЛЛОГРАФ, КОТОРЫЙ РАСТЕТ ВМЕСТЕ С ВАШИМИ ТРЕБОВАНИЯМИ

Полностью программная модернизация под ваши требования

Осциллографы серии MXO 5 подстраиваются под ваши потребности. Достаточно просто установить необходимые программные лицензии, расширение полосы пропускания, расширение памяти, опцию для запуска и декодирования последовательных протоколов или опцию для анализа частотных характеристик. Встроенный генератор сигналов произвольной формы активируется с помощью лицензии на ПО. Для функции логического анализа MSO требуется только активация логических пробников. Для увеличения полосы пропускания до 2 ГГц также используется лицензия на ПО, что существенно упрощает процесс модернизации.

Регулярные обновления встроенного ПО

Регулярные обновления встроенного ПО добавляют новые базовые функции в осциллографы серии MXO 5. Актуальную версию встроенного ПО можно скачать по адресу www.rohde-schwarz.com. Для установки используется USB-носитель или подключение по локальной сети.

Безопасная транспортировка и простая установка в стойку

Большой выбор принадлежностей для хранения и транспортировки гарантируют полную защиту и удобство перевозки осциллографов MXO 5. Комплект для монтажа в стойку обеспечивает удобную установку осциллографа в интегрированных средах.

Принадлежности	
Передняя крышка	R&S®MXO5-Z1
Мягкий чехол	R&S®MXO5-Z3
Транспортная сумка-тележка	R&S®MXO5-Z4
Крепежный интерфейс VESA	R&S®MXO5-Z7
Комплект для монтажа в 19-дюймовую стойку	R&S®ZZA-MXO5



ГОТОВЫ К ПОКОРЕНИЮ НОВЫХ ВЕРШИН

... РАССМАТРИВАЙТЕ ОБЩУЮ КАРТИНУ В МЕЛЬЧАЙШИХ ПОДРОБНОСТЯХ ...



АССОРТИМЕНТ ОСЦИЛЛОГРАФОВ



	R&S®RTH1000	R&S®RTC1000	R&S®RTB2000	R&S®RTM3000
Система вертикального отклонения				
Полоса пропускания ¹⁾	60/100/200/350/500 МГц	50/70/100/200/300 МГц	70/100/200/300 МГц	100/200/350/500 МГц/1 ГГц
Количество каналов	2 + цифровой мультиметр/4	2	2/4	2/4
Разрешение АЦП; архитектура системы	10 разрядов; 16 разрядов	8 разрядов; 16 разрядов	10 разрядов; 16 разрядов	10 разрядов; 16 разрядов
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
Система горизонтального отклонения				
Частота дискретизации на канал (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	1 млн отсчетов; 2 млн отсчетов	10 млн отсчетов; 20 млн отсчетов	40 млн отсчетов; 80 млн отсчетов
Сегментированная память	Стандарт: 50 млн отсчетов	–	Опция: 320 млн отсчетов	Опция: 400 млн отсчетов
Скорость сбора данных (в осциллограмм/с)	50 000	10 000	50 000 (300 000 в режиме быстрой сегментированной памяти ²⁾)	64 000 (2 000 000 в режиме быстрой сегментированной памяти ²⁾)
Запуск				
Типы	цифровой	аналоговый	аналоговый	аналоговый
Чувствительность	–	–	при 1 мВ/дел: > 2 дел	при 1 мВ/дел: > 2 дел
Опция смешанных сигналов (MSO)				
Количество цифровых каналов ¹⁾	8	8	16	16
Анализ				
Испытания по маске	Маска допуска	Маска допуска	Маска допуска	Маска допуска
Математические операции	элементарные	элементарные	базовые (расчет по расчету)	базовые (расчет по расчету)
Запуск и декодирование последовательных протоколов ¹⁾	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, CAN FD, SENT	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I ² S, MIL-STD-1553, ARINC-429
Приложения ^{1), 2)}	частотомер с высоким разрешением, расширенный анализ спектра, анализ гармоник, пользовательские сценарии	цифровой вольтметр (ЦВМ), тестер компонентов, быстрое преобразование Фурье (БПФ)	цифровой вольтметр (ЦВМ), быстрое преобразование Фурье (БПФ), анализ АЧХ	электропитание, цифровой вольтметр (ЦВМ), анализ спектра и построение спектрограмм, анализ АЧХ
Испытания на соответствие ^{1), 2)}	–	–	–	–
Дисплей и управление				
Размер и разрешение	7" сенсорный экран, 800 × 480 пикселей	6,5", 640 × 480 пикселей	10,1" сенсорный экран, 1280 × 800 пикселей	10,1" сенсорный экран, 1280 × 800 пикселей
Общие сведения				
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.



MXO 4	MXO 5	R&S®RT06	R&S®RTP
200/350/500 МГц/1/1,5 ГГц	100/200/350/500 МГц/1/2 ГГц	600 МГц/1/2/3/4/6 ГГц	4/6/8/13/16 ГГц
4	4/8	4	4
12 разрядов; 18 разрядов	12 разрядов; 18 разрядов	8 разрядов; 16 разрядов	8 разрядов; 16 разрядов
от 500 мкВ до 10 В	от 500 мкВ до 10 В	от 1 мВ до 10 В (режим HD: от 500 мкВ до 10 В)	от 2 мВ до 1 В (режим HD: от 1 мкВ до 1 В)
от 500 мкВ до 1 В	от 500 мкВ до 1 В	от 1 мВ до 1 В (режим HD: от 500 мкВ до 1 В)	от 2 мВ до 1 В (режим HD: от 1 мкВ до 1 В)
2,5; 5 (чередование 2 каналов)	5 в 4 каналах; 2,5 в 8 каналах (чередование 2 каналов)	10; 20 (чередование 2 каналов в моделях 4 ГГц и 6 ГГц)	20; 40 (чередование 2 каналов)
Стандарт: 400 млн отсчетов; Макс. увеличение: 800 млн отсчетов ²⁾	Стандарт: 500 млн отсчетов Макс. увеличение: 1 млрд отсчетов ²⁾	Стандарт: 200 млн отсчетов/800 млн отсчетов; Макс. увеличение: 1 млрд отсчетов/2 млрд отсчетов	Стандарт: 100 млн отсчетов/400 млн отсчетов; Макс. увеличение: 3 млрд отсчетов
стандартно: 10 000 сегментов; опция: 1 000 000 сегментов	стандартно: 10 000 сегментов; опция: 1 000 000 сегментов	стандартно	стандартно
> 4 500 000	> 4 500 000 в 4 каналах	1 000 000 (2 500 000 в режиме ультра-сегментированной памяти)	750 000 (3 200 000 в режиме ультра-сегментированной памяти)
цифровой	цифровой	цифровой (вкл. зональный запуск)	расширенный (вкл. зональный запуск), цифровой запуск (14 типов запуска) с компенсацией цепей в реальном масштабе времени ²⁾ , высокоскоростной запуск по последовательному шаблону вкл. восстановление тактового сигнала (CDR) 8/16 Гбит/с ²⁾
0,0001 дел, полная полоса пропускания, настраивается пользователем	0,0001 дел, полная полоса пропускания, настраивается пользователем	0,0001 дел, полная полоса пропускания, настраивается пользователем	0,0001 дел, полная полоса пропускания, настраивается пользователем
16	16	16	16
расширенные (редактор формул)	расширенные (редактор формул)	настраиваются пользователем, аппаратные	настраиваются пользователем, аппаратные
I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, CAN FD, CAN XL, LIN, SPMI, 10BASE-T1S	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, CAN FD, CAN XL, LIN, SPMI, 10BASE-T1S, 100BASE-T1	расширенные (редактор формул, интерфейс Python)	расширенные (редактор формул, интерфейс Python)
I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, CAN FD, CAN XL, LIN, SPMI, 10BASE-T1S	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, CAN FD, CAN XL, LIN, SPMI, 10BASE-T1S, 100BASE-T1	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I ² S, 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 Gen 1, USB-SSIC, PCIe 1.1/2.0, USB Power Delivery, автомобильный Ethernet 100/1000BASE-T1	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, SENT, CAN, LIN, CAN FD, MIL-STD-1553, ARINC 429, SpaceWire, USB 2.0/HSIC/PD, USB 3.1 Gen 1/Gen 2/SSIC, PCIe 1.1/2.0/3.0, 8b10b, MIPI RFFE, MIPI D/M-PHY/UniPro, автомобильный Ethernet 100/1000BASE-T1, Ethernet 10/100BASE-TX, MDIO, Manchester, NRZ
электропитание, цифровой вольтметр (ЦВМ), анализ частотных характеристик	электропитание, цифровой вольтметр (ЦВМ), анализ частотных характеристик	электропитание, расширенный анализ спектра и построение спектрограмм, разложение джиттера и шума, восстановление тактового сигнала (CDR), анализ I/Q-данных и ВЧ (R&S®VSE), компенсация цепей, анализ TDR/TDT	расширенный анализ спектра и построение спектрограмм, разложение джиттера и шума, компенсация цепей в реальном масштабе времени, анализ TDR/TDT, анализ I/Q-данных и ВЧ (R&S®VSE), расширенная глазковая диаграмма
-	-	см. технические характеристики (PD 5216.1640.22)	см. технические характеристики (PD 3683.5616.22)
13,3" сенсорный экран, 1920 × 1080 пикселей (Full HD)	15,6" сенсорный экран, 1920 × 1080 пикселей (Full HD)	15,6" сенсорный экран, 1920 × 1080 пикселей (Full HD)	13,3" сенсорный экран, 1920 × 1080 пикселей (Full HD)
414 × 279 × 162	445 × 314 × 154	450 × 315 × 204	441 × 285 × 316
6	9	10,7	18
-	-	-	-

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗОВОГО БЛОКА

Система вертикального отклонения: аналоговые каналы

Входные каналы		число каналов: 4 или 8
Входной импеданс		50 Ом ± 1,5 %, 1 МОм ± 1 % 12 пФ (изм.)
Полоса пропускания (-3 дБ)	МХО 54, 4-канальная модель	
	при входном импедансе 50 Ом	
	МХО 5	≥ 350 МГц
	МХО 5 с опцией -B245	≥ 500 МГц
	МХО 5 с опцией -B2410	≥ 1 ГГц
	МХО 5 с опцией -B2420	≥ 2 ГГц ¹⁾
	при входном импедансе 1 МОм	
	МХО 5	≥ 350 МГц (изм.)
	МХО 5 с опцией -B245	≥ 500 МГц (изм.)
	МХО 5 с опцией -B2410	≥ 700 МГц (изм.) ²⁾
	МХО 5 с опцией -B2420	≥ 700 МГц (изм.) ²⁾
	МХО 58, 8-канальная модель	
	при входном импедансе 50 Ом	
	МХО 5	≥ 100 МГц
	МХО 5 с опцией -B282	≥ 200 МГц
	МХО 5 с опцией -B283	≥ 350 МГц
	МХО 5 с опцией -B285	≥ 500 МГц
	МХО 5 с опцией -B2810	≥ 1 ГГц
	МХО 5 с опцией -B2820	≥ 2 ГГц ³⁾
	при входном импедансе 1 МОм	
	МХО 5	≥ 100 МГц (изм.)
	МХО 5 с опцией -B282	≥ 200 МГц
	МХО 5 с опцией -B283	≥ 350 МГц
	МХО 5 с опцией -B285	≥ 500 МГц (изм.)
	МХО 5 с опцией -B2810	≥ 700 МГц (изм.) ²⁾
	МХО 5 с опцией -B2820	≥ 700 МГц (изм.) ²⁾
Дополнительные фильтры полосы пропускания предлагаются до верхнего предела полосы пропускания прибора.		1 ГГц, 500/350/200/100/50/20 МГц (изм.)
Время нарастания/спада (расчетное)	от 10% до 90% при 50 Ом	
	МХО 54, 4-канальная модель	
	МХО 5	< 1,75 нс
	МХО 5 с опцией -B245	< 700 пс
	МХО 5 с опцией -B2410	< 350 пс
	МХО 5 с опцией -B2420	< 175 пс
	МХО 58, 8-канальная модель	
	МХО 5	< 3,5 нс
	МХО 5 с опцией -B282	< 1,75 нс
	МХО 5 с опцией -B283	< 1 нс
	МХО 5 с опцией -B285	< 700 пс
	МХО 5 с опцией -B2810	< 350 пс
	МХО 5 с опцией -B2820	< 234 пс
Разрешение по вертикали		12 бит, 18 разрядов в режиме высокой четкости (HD)
Чувствительность по входу	при 50 Ом	от 0,5 мВ/дел до 3 В/дел, вся полоса пропускания аналогового сигнала поддерживается для всех уровней входной чувствительности
	при 1 МОм	от 0,5 мВ/дел до 10 В/дел, вся полоса пропускания аналогового сигнала поддерживается для всех уровней входной чувствительности
Точность усиления по постоянному напряжению	значения смещения и позиции установлены в 0 В, после автоподстройки	
	чувствительность по входу > 5 мВ/дел	±1% полной шкалы
	чувствительность по входу от ≤ 5 мВ/дел до ≥ 1 мВ/дел	±1,5% полной шкалы
	входная чувствительность 500 мВ/дел	±2,5% полной шкалы

¹⁾ Аналоговая полоса пропускания 2 ГГц в режиме чередования с частотой дискретизации 5 млрд отсчетов/с в реальном масштабе времени

²⁾ С пассивным пробником R&S®RT-ZP11.

³⁾ Аналоговая полоса пропускания 2 ГГц только в режиме чередования с частотой дискретизации 5 млрд отсчетов/с в реальном масштабе времени, если каналы 5–8 деактивированы.

Система вертикального отклонения: аналоговые каналы

Связь по входу	при 50 Ом	постоянный ток
	при 1 МОм	по постоянному и переменному току
Максимальное входное напряжение	при 50 Ом	5 В (СКЗ), 30 В (пик.)
	при 1 МОм	300 В (СКЗ), 400 В (пик.), снижение на 20 дБ на декаду до 5 В (СКЗ) выше 250 кГц
	при 1 МОм с пассивным пробником R&S®RT-ZP11	400 В (СКЗ), 1650 В (пик.), 300 В (СКЗ) CAT II; ухудшение характеристик и подробные сведения см. в технических данных стандартных пробников R&S®RT-Zxx (PD 3607.3851.22)
Диапазон позиции		±5 дел
Диапазон смещения при 50 Ом	Чувствительность по входу	
	от 120 мВ/дел до 3 В/дел	±(15 В – чувствительность по входу × позиция)
	от 33 мВ/дел до < 120 мВ/дел	±(7 В – чувствительность по входу × позиция)
Диапазон смещения при 1 МОм	Чувствительность по входу	
	от 800 мВ/дел до 10 В/дел	±200 В
	от 80 мВ/дел до < 800 мВ/дел	±50 В
Точность смещения	от 0,5 мВ/дел до < 33 мВ/дел	±(2 В – чувствительность по входу × позиция)
		±(0,35% × чистое смещение + 0,5 мВ + 0,1 дел × чувствительность по входу); (чистое смещение = смещение – позиция × чувстви- тельность по входу)
		±(точность усиления постоянной составляющей × показа- ние – чистое смещение + точность смещения)
Точность измерения по постоянному току	после достаточного подавления шума измерения с помо- щью режима высокой четкости (HD), усреднения осцилло- граммы или сочетания обоих методов	
Межканальная изоляция (каждый канал с одинаковой чув- ствительностью по входу)	входная частота в полосе пропускания прибора	>60 дБ (1:1000)

СКЗ собственного шума⁴⁾

При 50 Ом (изм.)	Чувствительность по входу	Полоса пропускания (-3 дБ)					
		100 МГц	200 МГц	350 МГц	500 МГц	1 ГГц	2 ГГц
	0,5 мВ/дел	19 мкВ	26 мкВ	33 мкВ	39 мкВ	66 мкВ	111 мкВ
	1 мВ/дел	24 мкВ	33 мкВ	42 мкВ	51 мкВ	85 мкВ	141 мкВ
	2 мВ/дел	25 мкВ	35 мкВ	44 мкВ	53 мкВ	89 мкВ	146 мкВ
	5 мВ/дел	34 мкВ	46 мкВ	59 мкВ	71 мкВ	116 мкВ	182 мкВ
	10 мВ/дел	66 мкВ	89 мкВ	115 мкВ	138 мкВ	226 мкВ	350 мкВ
	20 мВ/дел	134 мкВ	181 мкВ	233 мкВ	280 мкВ	461 мкВ	713 мкВ
	50 мВ/дел	324 мкВ	436 мкВ	563 мкВ	677 мкВ	1,12 мВ	1,78 мВ
	100 мВ/дел	610 мкВ	815 мкВ	1,05 мВ	1,26 мВ	2,08 мВ	3,25 мВ
	200 мВ/дел	1,26 мВ	1,69 мВ	2,17 мВ	2,60 мВ	4,31 мВ	6,74 мВ
	500 мВ/дел	4,21 мВ	5,54 мВ	6,94 мВ	8,21 мВ	12,93 мВ	18,63 мВ
	1 В/дел	6,88 мВ	9,20 мВ	11,71 мВ	14,02 мВ	22,57 мВ	32,89 мВ
	2 В/дел	11,45 мВ	15,21 мВ	19,45 мВ	23,21 мВ	37,85 мВ	54,59 мВ
	3 В/дел	15,77 мВ	20,78 мВ	26,54 мВ	31,71 мВ	51,80 мВ	73,68 мВ
При 1 МОм (изм.)	Чувствительность по входу	Полоса пропускания (-3 дБ)					
		100 МГц	200 МГц	350 МГц	500 МГц	700 МГц	
	0,5 мВ/дел	35 мкВ	40 мкВ	46 мкВ	54 мкВ	85 мкВ	
	1 мВ/дел	36 мкВ	42 мкВ	49 мкВ	57 мкВ	89 мкВ	
	2 мВ/дел	38 мкВ	45 мкВ	54 мкВ	64 мкВ	101 мкВ	
	5 мВ/дел	47 мкВ	58 мкВ	77 мкВ	92 мкВ	141 мкВ	
	10 мВ/дел	68 мкВ	89 мкВ	126 мкВ	152 мкВ	229 мкВ	
	20 мВ/дел	120 мкВ	161 мкВ	235 мкВ	285 мкВ	428 мкВ	
	50 мВ/дел	297 мкВ	401 мкВ	592 мкВ	719 мкВ	1,08 мВ	
	100 мВ/дел	678 мкВ	892 мкВ	1,25 мВ	1,47 мВ	2,16 мВ	
	200 мВ/дел	1,21 мВ	1,62 мВ	2,33 мВ	2,77 мВ	4,09 мВ	
	500 мВ/дел	2,88 мВ	3,88 мВ	5,68 мВ	6,76 мВ	10,01 мВ	
	1 В/дел	6,11 мВ	8,08 мВ	11,54 мВ	13,56 мВ	18,51 мВ	
	2 В/дел	11,42 мВ	15,20 мВ	22,04 мВ	25,98 мВ	35,39 мВ	
	5 В/дел	29,10 мВ	38,75 мВ	56,46 мВ	66,60 мВ	90,40 мВ	
	10 В/дел	44,33 мВ	58,62 мВ	85,77 мВ	101,12 мВ	137,86 мВ	

⁴⁾ Режим HD активен для полосы пропускания ≤ 500 МГц.

Система вертикального отклонения: цифровые каналы

Входные каналы		16 логических каналов (от D0 до D15)
Расположение входных каналов		расположены в двух логических пробниках по 8 каналов в каждом пробнике, соответствие между логическими пробниками и каналами (D0–D7 и D8–D15) отображается на пробнике
Входной импеданс		100 кОм ± 2% ок. 4 пФ (изм.) на законечниках пробника
Макс. входная частота	сигнал с мин. размахом входного напряжения и настройкой гистерезиса: нормальный	400 МГц (изм.)
Максимальное входное напряжение		±40 В (пик.)
Мин. размах входного напряжения		500 мВ (размах) (изм.)
Группы пороговых значений		D0–D3, D4–D7, D8–D11 и D12–D15
Уровень порога	диапазон	±8 В с шагом 25 мВ
	предустановленный	CMOS 5,0 В, CMOS 3,3 В, CMOS 2,5 В, TTL, ECL, PECL, LVPECL
Точность порогового значения	пороговый уровень между ±4 В	±(100 мВ + 3% от заданного порога)
Гистерезис компаратора		нормальный, прочный, максимум

Система горизонтального отклонения

Диапазон временной развертки		от 200 пс /дел до 10 000 с/дел, для времени на деление устанавливается любое значение в диапазоне
Компенсация канального фазового сдвига	между аналоговыми каналами	±20 мс
	между цифровыми каналами	±100 нс
Опорное положение		от 0% до 100% области отображения измерения
Диапазон горизонтальной позиции (диапазон компенсации смещения запуска)	макс.	+(объем памяти/текущая частота дискретизации)
	мин.	–5000 с
Режимы		В норме
Рассинхронизация каналов	между аналоговыми каналами	< 100 пс (изм.)
	между цифровыми каналами	< 500 пс (изм.)
Погрешность временной развертки	после доставки/калибровки, при температуре +23 °С	±0,2 млн ⁻¹
	в интервале калибровки	±1 чнм
Точность разницы во времени	соответствует погрешности времени между двумя фронтами одного сбора данных и канала; амплитуда сигнала более 5 делений, порог измерения установлен на 50%, коэффициент усиления по вертикали составляет 10 мВ/дел или более; время нарастания менее четырех периодов выборки; захват формы сигнала в реальном масштабе времени	±(0,20/частота дискретизации в реальном масштабе времени + временная развертка × показание) (пик) (изм.)

Система сбора данных

Частота дискретизации	аналоговые каналы (в реальном масштабе времени)	макс. 5 млрд отсчетов/с по 4 каналам, макс. 2,5 млрд отсчетов/с по 8 каналам
	аналоговые каналы (интерполяция)	макс. 5 трлн отсчетов/с
	цифровые каналы	макс. 5 млрд отсчетов/с на канал
Скорость сбора данных	макс.	> 4 500 000 осциллограмм/с
Время повторной активации системы запуска	мин.	< 21 нс
Глубина памяти ⁵⁾	стандартно	
	только аналоговые каналы	МХО 58, 8-канальная модель: макс. 500 млн отсчетов с 8 активными каналами (одиночный захват), макс. 500 млн отсчетов с 4 активными каналами (непрерывная работа); МХО 54, 4-канальная модель: макс. 500 млн отсчетов (одиночный захват и непрерывная работа)
	только цифровые каналы (MSO)	макс. 500 млн отсчетов с 16 цифровыми каналами (одиночный захват), макс. 500 млн отсчетов с 8 цифровыми каналами (непрерывная работа)
	смесь аналоговых и цифровых каналов	макс. 500 млн отсчетов с 2 аналоговыми и 8 цифровыми каналами (одиночный захват), макс. 250 млн отсчетов с 2 аналоговыми и 8 цифровыми каналами (непрерывная работа)

⁵⁾ Максимальная доступная глубина памяти зависит от разрядности собранных данных и, следовательно, от настроек системы сбора данных, таких как режим прореживания, арифметические операции или режим высокой четкости (HD). Каналы чередования в МХО 58: С1 и С5, С2 и С6, С3 и С7, С4 и С8. В МХО 54 все 4 канала работают с 5 млрд отсчетов/с и максимальной полосой пропускания.

Система сбора данных

1 млрд отсчетов с опцией памяти R&S®MXO5-B110

	только аналоговые каналы	макс. 1 млрд отсчетов с 4 активными каналами (одиночный захват), макс. 1 млрд отсчетов с 2 активными каналами (непрерывная работа)
	только цифровые каналы (MSO)	макс. 1 млрд отсчетов с 8 цифровыми каналами (одиночный захват), макс. 500 млн отсчетов с 8 цифровыми каналами (непрерывная работа)
	смесь аналоговых и цифровых каналов	макс. 500 млн отсчетов с 2 аналоговыми и 8 цифровыми каналами (одиночный захват), макс. 250 млн отсчетов с 2 аналоговыми и 8 цифровыми каналами (непрерывная работа)
	матем. операции	
	с 1 активной матем. операцией	макс. 87,5 млн отсчетов
	с 2 активными матем. операциями	макс. 42,5 млн отсчетов
	с 2 активными матем. операциями	макс. 20 млн отсчетов
	с 2 активными матем. операциями	макс. 10 млн отсчетов
Режимы сбора данных	дискр.	средняя выборка в интервале прореживания
	обнаружение пиков	наибольшая и наименьшая выборка в интервале прореживания
	среднее	среднее значение отсчетов в интервале прореживания
	кол-во усредненных осциллограмм	от 2 до 16 777 215
	огibaющая	огibaющая захваченных осциллограмм
Режимы дискретизации	в реальном масштабе времени	макс. частота дискретизации, задаваемая АЦП
	интерполяция времени	повышение разрешения дискретизации за счет интерполяции; макс. частота дискретизации 5 трлн отсчетов/с
Режимы интерполяции		линейная, $\sin(x)/x$, выборка и хранение
Режим быстрой сегментации	непрерывная запись осциллограмм в память собранных данных без прерывания на визуализацию	
	макс. скорость сбора данных в реальном масштабе времени	> 4 600 000 осциллограмм/с
	мин. время простоя между последовательными операциями сбора данных	< 21 нс

Режим высокой четкости

Общие сведения	В режиме высокой четкости увеличивается битовое разрешение осциллограмм путем применения цифровой фильтрации в целях снижения шума. Ввиду концепции цифрового запуска в серии MXO 5 сигналы с увеличенным числовым разрешением используются как вход для запуска.	
Числовое разрешение	полоса пропускания при 5 млрд отсчетов/с	битовое разрешение
	от 1 кГц до 10 МГц	18 бит
	100 МГц	16 бит
	200 МГц	15 бит
	500 МГц	14 бит
Частота дискретизации в реальном масштабе времени	все модели	макс. 2,5 млрд отсчетов/с по 4 каналам, макс. 1,25 млрд отсчетов/с по 8 каналам

Система запуска

Источники запуска		аналоговые каналы (от C1 до C8), цифровые каналы (от D0 до D15), вход запуска, линейный запуск, последовательная шина
Диапазон уровней запуска		±5 дел от центра экрана
Режимы запуска		автоматический, стандартный, однократный, n-кратный
Чувствительность запуска		0,0001 дел, от постоянного тока до полосы пропускания прибора для всех масштабов по вертикали, настраивается пользователем
Джиттер запуска	синусоида на полную шкалу для полосы пропускания -3 дБ	< 1 пс (СКЗ) (изм.)
Режим связи	стандартно	как у выбранного канала
	подавление ВЧ	настраиваемая частота среза от 1 кГц до 500 МГц
	подавление НЧ	затухание частот < 50 кГц
Гистерезис запуска	режимы	автоматический (настройкой по умолчанию) или ручной
	настройка разрешения	0,0001 дел, от постоянного тока до полосы пропускания прибора для всех масштабов по вертикали
Диапазон удержания	время	от 100 нс до 10 с, фиксированный и случайный

Система запуска

Основные режимы запуска

Фронт	запуск по указанному фронту (положительный, отрицательный или любой) и уровню	
Глитч	запуск по сбоям положительной, отрицательной или любой полярности, которые короче или длиннее указанной длительности	
	ширина глитча	от 200 пс до 1000 с
Длит	запуск по положительному или отрицательному импульсу указанной длительности; длительность может быть короче, длиннее, внутри или за пределами указанного диапазона	
	длительность импульса	от 200 пс до 1000 с
Рант	запуск по импульсу положительной, отрицательной или любой полярности, который пересекает один порог, но не пересекает второй порог до повторного пересечения первого; длительность импульса-ранта может быть произвольной, короче, длиннее, внутри или за пределами указанного диапазона	
	длительность импульса-ранта	от 200 пс до 1000 с
Окно	запуск выполняется, когда сигнал входит или выходит за пределы указанного диапазона напряжений; запуск также выполняется, когда сигнал остается внутри или за пределами диапазона напряжения в течение указанного периода времени	
Таймаут	запуск выполняется, когда сигнал остается на высоком уровне, низком уровне или без изменений в течение указанного периода времени	
	тайм-аут	от 0 пс до 1000 с
Интервал	запуск выполняется, когда время между двумя последовательными фронтами с одинаковым перепадом (положительным или отрицательным) короче, длиннее, внутри или за пределами указанного диапазона	
	временной интервал	от 200 пс до 1000 с
Скорость нарастания	запуск выполняется, когда время переключения фронта сигнала между определяемыми пользователем верхним и нижним уровнями напряжения короче, длиннее, внутри или за пределами указанного диапазона; перепад фронта может быть положительным, отрицательным или любым	
	время переключения	от 0 пс до 1000 с
Установка и удержание	запуск выполняется в случае нарушения времени установки и времени удержания между тактовым сигналом и данными на любых двух входных каналах; пользователи могут указать контролируемый временной интервал в диапазоне от -100 с до 100 с относительно фронта тактового сигнала длительностью не менее 200 пс	
Шаблон	запуск выполняется, когда логическое объединение (И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ) входных каналов остается истинным в течение периода времени короче, длиннее, внутри или за пределами указанного диапазона	
Сост	запуск выполняется, когда логическое объединение (И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ) входных каналов остается истинным при перепаде (положительном, отрицательном или любом) в одном выбранном канале	

Расширенные режимы запуска

Последовательный запуск (A/B/R)	запуск по событию B после наступления события A; условие задержки после события A задается либо временной интервал; необязательное событие R сбрасывает последовательность запуска в A	
	источники запуска	аналоговые каналы (от C1 до C8)
	событие A	фронт, глитч, длительность, рант, окно, тайм-аут, интервал, скорость нарастания
	событие B	фронт, глитч, длительность, рант, окно, тайм-аут, интервал, скорость нарастания
Запуск по последовательной шине	событие R	фронт, глитч, длительность, рант, окно, тайм-аут, интервал, скорость нарастания
	дополнительно	см. специализированные опции запуска и декодирования
	вход запуска	50 Ом (изм.) или 1 МОм (изм.) 11 пФ (изм.)
	макс. входное напряжение при 50 Ом	30 В (пик.)
Выход запуска	макс. входное напряжение при 1 МОм	300 В (СКЗ), 400 В (пик.), снижение на 20 дБ на декаду до 5 В (СКЗ) выше 250 кГц
	уровень запуска;	±5 В
	чувствительность	
	входная частота ≤ 500 МГц	300 мВ (размах) (изм.)
	связь по входу	перем., пост. (50 Ом и 1 МОм)
	фильтр запуска	ВЧ-подавление (затухание частот > 50 кГц), НЧ-подавление (затухание частот < 50 кГц), подавление шума
	режимы запуска	фронт (положительный, отрицательный или любой)
	функция	Импульс генерируется для каждого сбора данных с событием.
Выход запуска	выходное напряжение	от 0 В до 5 В (ном.) при высоком импедансе; от 0 до 2,5 В (ном.) при 50 Ом
	длительность импульса	выбирается между 16 нс и 50 мс
	полярность импульса	активный низкий или активный высокий
	задержка вывода	зависит от настроек запуска

Анализ спектра		
Общие сведения	Функция анализа спектра позволяет проводить до 4 анализов сигналов в частотной области.	
Спектр	источники	каналы 1–8
	параметры настройки	центральная частота, полоса обзора частоты, полоса разрешения (автоматическая или ручная), позиция и ширина строка, вертикальный масштаб, вертикальная позиция
	масштабирование	дБмВт, дБВ, дБмкВ, В (СКЗ)
	Полоса обзора	от 1 Гц до 1,8 ГГц ⁶⁾
	полоса разрешения (RBW)	(полоса обзора / 4) ≥ полоса разрешения ≥ (полоса обзора / 6000)
	окна	с плоской вершиной, Ханна, Хемминга, Блэкмана, прямоугольное, Кайзера-Бесселя, Гаусса
	типы кривых	нормальный, удержание максимумов, удержание минимумов, средний
	макс. скорость сбора данных в реальном масштабе времени	> 40 000 осциллограмм/с
Строб	ограничивает область отображения при анализе спектра	
Список пиковых значений	Указанные в списке пиковые значения также отображаются на диаграмме, что позволяет удобно проводить сопоставление.	

ВЧ-характеристики		
Чувствительность/плотность шума	на 1 ГГц (измерение спектральной плотности мощности при 1 ГГц при чувствительности по входу 2 мВ/дел, что соответствует входному диапазону осциллографа –30 дБмВт, с использованием анализа спектра с центральной частотой 1 ГГц, полосой обзора 500 кГц, полосой разрешения 3 кГц)	–160 дБмВт (1 Гц) (изм.)
Коэффициент шума	на 1 ГГц (рассчитано на основе указанной выше плотности мощности шума)	14 дБ (изм.)
Динамический диапазон	измерение для входной несущей 1 ГГц с уровнем –3 дБмВт на входе осциллографа, с использованием анализа спектра с центральной частотой 1 ГГц, полосой обзора 2 МГц, полосой разрешения 400 Гц при +20 МГц от центральной частоты	106 дБ (изм.)
Абсолютная точность амплитуды	от 0 Гц до 1.2 ГГц	±1 дБ (изм.)
Свободный от гармоник динамический диапазон (исключая гармоники)	измерение для входной несущей 250 МГц с уровнем –3 дБмВт при чувствительности по входу 50 мВ/дел, с использованием анализа спектра с центральной частотой 900 МГц, полосой обзора 1,8 ГГц, полосой разрешения 300 кГц	65 дБн (изм.)
Коэффициент гармонических искажений второй гармоники	измерение для входной несущей 250 МГц с уровнем –3 дБмВт при чувствительности по входу 50 мВ/дел, с использованием анализа спектра с центральной частотой 900 МГц, полосой обзора 1,8 ГГц, полосой разрешения 300 кГц	–60 дБн (изм.)
Коэффициент гармонических искажений третьей гармоники	измерение для входной несущей 250 МГц с уровнем –3 дБмВт при чувствительности по входу 50 мВ/дел, с использованием анализа спектра с центральной частотой 900 МГц, полосой обзора 1,8 ГГц, полосой разрешения 300 кГц	–59 дБн (изм.)

⁶⁾ Конечная частота зависит от аналоговой полосы пропускания прибора.

Измерения осциллограммы

Автоматические измерения	измерения на полученных осциллограммах (входные каналы), расчетных осциллограммах и опорных осциллограммах	амплитуда, высокий уровень, низкий уровень, максимум, минимум, размах, среднее значение, среднеквадратичное значение, среднеквадратическое отклонение, положительный выброс, отрицательный выброс, площадь, время нарастания, время спада, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, период, частота, положительный коэффициент заполнения, отрицательный коэффициент заполнения, задержка, фаза, длительность пакетного сигнала, количество импульсов, количество фронтов, последовательность импульсов, положительное переключение, отрицательное переключение, площадь цикла, среднее значение цикла, среднеквадратичное значение цикла, среднеквадратическое отклонение цикла, установка, удержание, время установки/удержания, соотношение установки/удержания, увеличение скорости нарастания, уменьшение скорости нарастания, задержка до запуска
	строб	ограничивает отображаемую область, оцениваемую при автоматических измерениях
	опорные уровни	настраиваемые пользователем вертикальные уровни задают опорные структуры для автоматических измерений
	статистика	отображение максимума, минимума, среднего значения, стандартного отклонения и счетчика измерений для каждого автоматического измерения
	количество активных измерений	24
Курсорные измерения	доступные курсоры	до четырех наборов курсоров на экране, каждый набор содержит два горизонтальных и два вертикальных курсора
	конечные осциллограммы	полученные осциллограммы (входные каналы), расчетные осциллограммы, опорные осциллограммы, XY-диаграммы
	режимы работы	вертикальные измерения, горизонтальные измерения или оба вида; вертикальные курсоры устанавливаются вручную или привязываются к осциллограмме

Математические операции над осциллограммами

Общие функции	количество математических формул	до 8
	количество опорных осциллограмм	до 8
	источники	каналы от 1 до 8, расчетные осциллограммы от 1 до 8, опорные осциллограммы от 1 до 8
Функции	операторы	сложение, вычитание, умножение, деление, модуль, квадрат, квадратный корень, интегрирование, дифференцирование, десятичный логарифм, натуральный логарифм, двоичный логарифм, обращение, инвертирование, фильтр нижних частот, фильтр верхних частот, перемасштабирование ($a \cdot x + b$)
	фильтры	ФНЧ, ФВЧ
	типы фильтров	Гаусса, прямоугольный
	строб	ограничивает область отображения для расчетных осциллограмм

Цифровой вольтметр

Погрешность		относительно настроек канала источника вольтметра
Измерения		пост. ток, СКЗ пост. тока, СКЗ перем. тока
Источники	MXO 54	C1, C2, C3, C4
	MXO 58	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8
Количество измерений		до 4
Разрешение		до 6 разрядов
Ширины полосы;		до 20 МГц

Характеристики отображения

Типы диаграмм	Yt, масштабирование, спектр
Конфигурация экрана (раскладка осциллограммы)	Область отображения можно разделить на отдельные области диаграмм путем перетаскивания значков сигналов. Каждая область диаграммы может содержать любое количество сигналов. Диаграммы можно располагать друг над другом и позднее обращаться к ним через динамические вкладки (вкладка 1 и т. д.)
Пиктограммы сигналов	Каждая активная осциллограмма обозначается значком сигнала на панели сигналов. На значке сигнала отображаются индивидуальные вертикальные настройки и настройки сбора данных.
Панель инструментов	Быстрый доступ к основным инструментам; прямая настройка основных параметров с помощью простого меню и доступ к более подробным параметрам в главном меню. Содержимое панели инструментов определяется пользователем.
Верхнее меню	Отображение настроек запуска, развертки и сбора данных; быстрый доступ к этим настройкам.
Главное меню	Доступ ко всем настройкам прибора с помощью компактного меню.
Метки осей	На осях X и Y указываются значения и физические единицы измерения.
Метка диаграммы	Для каждой диаграммы пользователь может вводить индивидуальное описательное обозначение.
Макет диаграммы	Сетку, перекрестие, обозначения осей и обозначение диаграммы можно включать и выключать по отдельности.
Послесвечение	от 50 мс до 50 с или бесконечно
Масштаб	По вертикали и горизонтали; интерфейс сенсорного экрана упрощает изменение размера и перетаскивание в окне масштабирования
Цвета сигналов (кодирование осциллограмм)	предустановленные или определяемые пользователем таблицы цветов для послесвечения на экране

Архивная и сегментированная память

Глубина памяти	автоматическая	автоматическая настройка размера сегмента и частоты дискретизации	
	ручная	определяемая пользователем настройка размера сегмента и частоты дискретизации	
Сегментация памяти	функция	сегменты памяти для сбора данных	
	количество сегментов	длина записи	сегменты ⁷⁾ (макс.)
		1 тыс. отсчетов	1 048 575
		2 тыс. отсчетов	524 287
		5 тыс. отсчетов	262 143
		10 тыс. отсчетов	131 071
		20 тыс. отсчетов	65 535
		50 тыс. отсчетов	32 767
		100 тыс. отсчетов	16 383
		200 тыс. отсчетов	9 361
		500 тыс. отсчетов	4 095
		1 млн отсчетов	2 113
		2 млн отсчетов	1 056
		5 млн отсчетов	427
		10 млн отсчетов	213
		20 млн отсчетов	106
		50 млн отсчетов	41
		100 млн отсчетов	20
		200 млн отсчетов	9
		500 млн отсчетов	3
		1 млрд отсчетов	1
	Сегментация доступна для всех аналоговых и логических каналов, декодирования протоколов и анализа спектра.		
Режим быстрой сегментации	непрерывная запись осциллограмм в память собранных данных без прерывания на визуализацию; время простоя между последовательными операциями сбора данных, см. Система сбора данных		
Режим архива	функция	Режим архива всегда включен и обеспечивает доступ к собранным ранее выборкам в сегментированной памяти.	
	разрешение метки времени	1 нс	
	воспроизведение архива	воспроизведение записанных осциллограмм; возможно повторение; настраиваемая скорость; ручной переход к следующему или предыдущему сегменту; ввод номера сегмента	
	опции анализа	наложение всех сегментов, усреднение всех сегментов, огибающая всех сегментов	

⁷⁾ С опцией памяти R&S®MXO5-B110. Максимальное количество сегментов зависит от количества активных каналов и битового разрешения собранных данных, т. е. от настроек системы сбора данных, таких как режим прореживания, арифметические операции и режим высокой четкости (HD). Максимальное количество сегментов без опции памяти R&S®MXO5-B110 ограничено до 10 000.

Прочее

Дистанционное управление	веб-интерфейс	полное управление сенсорным экраном, клавишами и поворотным регулятором прибора в окне веб-браузера
	VNC	управление прибором через виртуальную сеть
	SCPI	стандартный интерфейс программирования прибора через VISA
	WebDAV	поддержка протокола WebDAV (совместное редактирование файлов и управление файлами на удаленных веб-серверах), который обеспечивает защищенный доступ через прокси-сервер приложения
Языки	доступные языки пользовательского интерфейса	английский, немецкий, французский, упрощенный китайский, традиционный китайский, японский, русский, испанский, итальянский, португальский, корейский, чешский, польский
	система интерактивной справки в приборе	английский

Входы и выходы

Передняя панель

Входы каналов		BNC; подробнее см. Система вертикального отклонения
	интерфейс пробников	автоматическое обнаружение пассивных пробников, интерфейс активных пробников Rohde & Schwarz
Вход запуска		BNC; подробнее см. систему запуска
	интерфейс пробников	автоматическое обнаружение пассивных пробников
Выходы генератора сигналов (требуется опция R&S®MXO5-B6)		BNC; подробнее см. R&S®MXO5-B6, генератор сигналов, демонстрационные наконечники и заземляющий наконечник
Входы цифровых каналов	D15–D8, D7–D0	интерфейс для логического пробника R&S®RT-ZL04
Выход компенсации пробника	форма сигнала	прямоугольник, $V_{\text{низк.}} = 0 \text{ В}$, $V_{\text{выс.}} = 3.3 \text{ В}$ амплитуда 3,3 В (размах) $\pm 5\%$ (изм.)
	частота	1 кГц $\pm 1\%$ (изм.)
USB-интерфейсы		3 порта USB 3.1 Gen 1, штекер типа A

Задняя панель

Выход запуска		BNC; подробнее см. систему запуска
Интерфейс USB		1 порт USB 3.1 Gen 1, штекер типа B
Опорный вход	разъем	BNC
	импеданс	50 Ом (ном.)
	входная частота	10 МГц (± 20 чнм)
	чувствительность	≥ -10 дБмВт при 50 Ом, ≤ 10 дБмВт при 10 МГц
	Эталонный выход	
	разъем	BNC
	импеданс	50 Ом (ном.)
	выходной сигнал	10 МГц (указывается с точностью временной развертки), 8 дБмВт (ном.)
	Гнездо для защиты от кражи	
		для стандартного замка Кенсингтона
Крепление VESA	с помощью адаптера R&S®MXO5-Z7 VESA	Крепежный интерфейс совместим с VESA, размер крепления 100 × 100 мм, согласно FDMI MIS-D, вес до 14 кг с винтами M4x10

Правая сторона

Гнездо заземления		подключение к земле
USB-интерфейсы		2 порта USB 3.1 Gen 1, штекер типа A
Сетевой интерфейс (LAN)		разъем RJ-45, поддержка 10/100/1000BASE-T
Интерфейс внешнего монитора		HDMI™ 2.0 и DisplayPort++ 1.3, выход дисплея осциллографа

Общие сведения

Отображение	тип	цветной 15,6-дюймовый ЖК-дисплей TFT с емкостным сенсорным экраном
	разрешение	1920 × 1080 пикселей (Full HD)
Температура		
Диапазон температур	диапазон рабочих температур	от 0 °C до +50 °C
	диапазон температур хранения	от -40 °C до +70 °C
		согласно MIL-PRF-28800F, раздел 4.5.5.1.1.1, класс 3, работа при температуре +45 °C
Устойчивость к погодным воздействиям	влажное тепло	+25 °C/+50 °C при циклической относительной влажности 85 %, согласно IEC 60068-2-30
Высота		
Работа		до 3 000 м (над уровнем моря)
Хранение/транспортировка		до 4 600 м (над уровнем моря)
Механическое сопротивление		
Вибрация	синусоидальная	от 5 Гц до 150 Гц, макс. 1,8 г при 55 Гц; 0,5 г от 55 Гц до 150 Гц, согласно EN 60068-2-6
		от 10 до 55 Гц согласно MIL-PRF-28800F, раздел 4.5.5.3.2, класс 3
	случайная	от 8 Гц до 500 Гц, ускорение: 1,2 г (СКЗ), согласно EN 60068-2-64
		от 5 Гц до 500 Гц, ускорение: 2,058 г (СКЗ), согласно MIL-PRF-28800F, раздел 4.5.5.3.1, класс 3
Ударное воздействие		ударный спектр 40 г, согласно MIL-STD-810G, метод 516.6, процедура I функциональный удар 30 г, полусинус, длительность 11 мс, согласно MIL-PRF-28800F, раздел 4.5.5.4.1
Электромагнитная совместимость (ЭМС)		
ВЧ-излучения		согласно CISPR 11/EN 55011 группа 1, класс А (для экранированных испытательных установок); прибор соответствует требованиям по уровню излучений согласно стандартам EN 55011, EN 61326-1 и EN 61326-2-1 класс А, поэтому он пригоден для применения в промышленных условиях
Помехоустойчивость		согласно IEC/EN 61326-1, таблица 2, требования к испытанию на устойчивость в производственной среде ⁸⁾
Сертификаты		VDE, _{CSA} US, KC
Межкалибровочный интервал		1 год
Электропитание		
Питание от сети переменного тока		от 100 до 240 В ± 10% при от 50 до 60 Гц и 400 Гц ± 5%, макс. от 4 А до 2,5 А, согласно MIL-PRF 28800F, раздел 3.5
Потребляемая мощность	режим ожидания	1,6 Вт
	все каналы вкл., без пробников	180 Вт (тип.)
	макс.	360 Вт
Безопасность		согласно IEC 61010-1, IEC 61010-2-030, CAN/CSA-C22.2 № 61010-1, UL 61010-1, CAN/CSA C22.2 № 61010-2-030
Механические характеристики		
Габариты	Ш × В × Г	445 мм × 314 мм × 153 мм
Масса	без опций, номинальное значение	9,0 кг
Высота монтажа в стойку	с помощью монтажного комплекта R&S®ZZA-MX05	8 HU

⁸⁾ Критерий испытаний — отображаемый уровень шума в пределах ±1 дел для чувствительности по входу 5 мВ/дел.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Обозначение	Тип	Код заказа
Серия MXO 5, базовые модели		
Осциллограф, 350 МГц, 4 канала	MXO 54	1802.1008K04
Осциллографы, 100 МГц, 8 канала	MXO 58	1802.1008K08
Базовый блок (включая стандартные принадлежности: пассивный пробник (10:1) 700 МГц на канал, сумка для принадлежностей, краткое руководство по эксплуатации, кабель питания)		
Выберите вариант расширения полосы пропускания		
Расширение полосы пропускания MXO 54 до 500 МГц	R&S®MXO5-B245	1802.0676.02
Расширение полосы пропускания MXO 54 до 1 ГГц	R&S®MXO5-B2410	1802.0682.02
Расширение полосы пропускания MXO 54 до 2 ГГц	R&S®MXO5-B2420	1802.0699.02
Расширение полосы пропускания MXO 58 до 200 МГц	R&S®MXO5-B282	1802.0701.02
Расширение полосы пропускания MXO 58 до 350 МГц	R&S®MXO5-B283	1802.0718.02
Расширение полосы пропускания MXO 58 до 500 МГц	R&S®MXO5-B285	1802.0724.02
Расширение полосы пропускания MXO 58 до 1 ГГц	R&S®MXO5-B2810	1802.0730.02
Расширение полосы пропускания MXO 58 до 2 ГГц	R&S®MXO5-B2820	1802.0747.02
Выберите опции		
Опция смешанных сигналов для серии MXO 5 с 16 цифровыми каналами	R&S®MXO5-B1	1802.0660.02
Генератор сигналов произвольной формы 100 МГц, 2 аналоговых канала	R&S®MXO5-B6	1802.0753.02
Дополнительный M.2 SSD	R&S®MXO5-B19	1803.0205.02
1 млрд отсчетов с опцией памяти	R&S®MXO5-B110	1803.0211.02
Анализ параметров электропитания	R&S®MXO5-K31	1802.0799.02
Анализ частотных характеристик	R&S®MXO5-K36	1802.1943.02
Запуск и декодирование низкоскоростных последовательных шин (I ² C/SPI/UART/RS-232/RS-422/RS-485)	R&S®MXO5-K510	1802.1243.02
Запуск и декодирование автомобильных последовательных шин (CAN/CAN FD/CAN XL/LIN)	R&S®MXO5-K520	1802.1920.02
Низкоскоростные протоколы MIPI (SPMI)	R&S®MXO5-K550	1802.1282.02
Протоколы автомобильного Ethernet (10BASE-T1S, 100BASE-T1)	R&S®MXO5-K560	1802.1250.02
Комплект приложений, состоит из следующих опций: R&S®MXO5-B6, R&S®MXO5-K31, R&S®MXO5-K36, R&S®MXO5-K510, R&S®MXO5-K520	R&S®MXO5-PK1	1803.0257.02
Выберите дополнительные пробники		
Несимметричные пассивные пробники		
700 МГц, 10 МОм, 10:1, 400 В, 9,5 пФ, 2,5 мм	R&S®RT-ZP11	1803.0005.02
500 МГц, 10 МОм, 10:1, 400 В, 9,5 пФ, 2,5 мм	R&S®RT-ZP10	1409.7550.00
500 МГц, 10 МОм, 10:1, 300 В, 10 пФ, 5 мм	R&S®RT-ZP05S	1333.2401.02
38 МГц, 1 МОм, 1:1, 55 В, 39 пФ, 2,5 мм	R&S®RT-ZP1X	1333.1370.02
Активные широкополосные пробники: несимметричные		
1,0 ГГц, 10:1, 1 МОм, BNC-интерфейс	R&S®RT-ZS10L	1333.0815.02
1,0 ГГц, активный, 1 МОм, интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS10E	1418.7007.02
1,0 ГГц, активный, 1 МОм, R&S®ProbeMeter, микрокнопка, интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS10	1410.4080.02
1,5 ГГц, активный, 1 МОм, R&S®ProbeMeter, микрокнопка, интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS20	1410.3502.02
Активные широкополосные пробники: дифференциальные		
1,0 ГГц, активный, дифференциальный, 1 МОм, R&S®ProbeMeter, микрокнопка, включая внешний аттенюатор 10:1, 1 МОм, 60 В пост. тока, 42,4 В перем. тока (пики), интерфейс пробника Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZD10	1410.4715.02
1,5 ГГц, активный, дифференциальный, 1 МОм, R&S®ProbeMeter, микрокнопка, интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZD20	1410.4409.02
Модульные широкополосные пробники		
Модуль усилителя пробника, 1,5 ГГц, 10:1 или 2:1, 400 кОм (дифференциальный режим), 200 кОм (несимметричный режим)	R&S®RT-ZM15	1800.4700.02
Модуль усилителя пробника, 3 ГГц, 10:1 или 2:1, 400 кОм (дифференциальный режим), 200 кОм (несимметричный режим)	R&S®RT-ZM30	1419.3005.02
Пробник шин питания		
2,0 ГГц, 1:1, 50 кОм, ±0,85 В, смещение ±60 В, интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZPR20	1800.5006.02
Высоковольтные пробники: пассивные		
250 МГц, 100:1, 100 МОм, 850 В, 6,5 пФ	R&S®RT-ZH03	1333.0873.02
400 МГц, 100:1, 50 МОм, 1000 В, 7,5 пФ	R&S®RT-ZH10	1409.7720.02
400 МГц, 1000:1, 50 МОм, 1000 В, 7,5 пФ	R&S®RT-ZH11	1409.7737.02

Обозначение	Тип	Код заказа
Высоковольтные пробники: дифференциальные		
200 МГц, 250:1/25:1, 5 МОм, 750 В (пик.), 300 В CAT III, интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZHD07	1800.2307.02
100 МГц, 500:1/50:1, 10 МОм, 1500 В (пик.), 1000 В CAT III, интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZHD15	1800.2107.02
200 МГц, 500:1/50:1, 10 МОм, 1500 В (пик.), 1000 В CAT III, интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZHD16	1800.2207.02
100 МГц, 1000:1/100:1, 40 МОм, 6000 В (пик.), 1000 В CAT III, интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZHD60	1800.2007.02
Токовые пробники		
20 кГц, пост./перем. ток, 0,01 В/А и 0,001 В/А, ±200 А и ±2000 А, BNC-интерфейс	R&S®RT-ZC02	1333.0850.02
100 кГц, пост./перем. ток, 0,1 В/А, 30 А, BNC-интерфейс	R&S®RT-ZC03	1333.0844.02
2 МГц, пост./перем. ток, 0,01 В/А, 500 А (СКЗ), интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZC05B	1409.8204.02
10 МГц, пост./перем. ток, 0,01 В/А, 150 А (СКЗ), BNC-интерфейс	R&S®RT-ZC10	1409.7750K02
10 МГц, пост./перем. ток, 0,01 В/А, 150 А (СКЗ), интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZC10B	1409.8210.02
50 МГц, пост./перем. ток, 0,1 В/А, 30 А (СКЗ), интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZC15B	1409.8227.02
100 МГц, пост./перем. ток, 0,1 В/А, 30 А (СКЗ), BNC-интерфейс	R&S®RT-ZC20	1409.7766K02
100 МГц, пост./перем. ток, 0,1 В/А, 30 А (СКЗ), интерфейс пробников Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZC20B	1409.8233.02
120 МГц, пост./перем. ток, 1 В/А, 5 А (СКЗ), BNC-интерфейс	R&S®RT-ZC30	1409.7772K02
ЭМС-пробник ближнего поля		
Комплект пробников для измерения электромагнитного поля в ближней зоне, от 30 МГц до 3 ГГц	R&S®HZ-15	1147.2736.02
Логический пробник ¹⁾		
Логический пробник 400 МГц, 8 каналов	R&S®RT-ZL04	1333.0721.02
Принадлежности для пробников		
Набор принадлежностей для пассивного пробника R&S®RT-ZP11 (наконечник пробника 2,5 мм)	R&S®RT-ZA1	1409.7566.00
Источник питания для пробников R&S®RT-ZC10/-ZC20/-ZC30	R&S®RT-ZA13	1409.7789.02
Внешний аттенуатор 10:1, 2,0 ГГц, 1,3 пФ, 60 В пост. тока, 42,4 В перем. тока (пик.), для пробников R&S®RT-ZD20/-ZD30	R&S®RT-ZA15	1410.4744.02
Сумка для логических пробников	R&S®RT-ZA19	1335.7875.02
Плата коррекции и калибровки силовых измерений	R&S®RT-ZF20	1800.0004.02
Трехмерный позиционер с центральной нажимной ручкой для удобства фиксации и позиционирования пробников (ширина интервала: 200 мм, область зажима: 15 мм)	R&S®RT-ZA1P	1326.3641.02
Двуножный позиционер пробника	R&S®RT-ZA29	1801.4803.02
Выберите дополнительные принадлежности		
Набор для монтажа осциллографов MXO 5 в стойку высотой 8 HU	R&S®ZZA-MX05	1802.3181.02
Передняя крышка	R&S®MX05-Z1	1803.0240.02
Мягкий чехол (Ш × В × Г: 550 × 300 × 340 мм)	R&S®MX05-Z3	1803.0228.02
Транспортный кейс (Ш × В × Г: 613 × 478 × 337 мм)	R&S®MX05-Z4	1803.0234.02
Адаптер VESA	R&S®MX05-Z7	1803.0457.02
Крепление VESA (совместимость со стандартным креплением 100 × 100 мм)	Выбор креплений промышленного стандарта согласно FDMI MIS-D, вес до 14 кг с винтами M4×10	

Сервисное обслуживание
в Rohde & Schwarz

ВЫ В НАДЕЖНЫХ РУКАХ

	ПРОГРАММЫ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	ПО ЗАПРОСУ
Калибровка	На период до пяти лет ¹⁾	Оплата за каждую калибровку
Гарантия и ремонт	На период до пяти лет ¹⁾	Ремонт по стандартной цене

¹⁾ Чтобы выбрать более длительный срок, свяжитесь с офисом продаж Rohde & Schwarz.

Управление приборами — просто и удобно
Платформа R&S®InstrumentManager упрощает регистрацию и управление приборами. Она позволяет планировать даты калибровки и заказывать определенные сервисы.

Подробнее о наших услугах по сервисному обслуживанию:



¹⁾ Опция смешанных сигналов R&S®MX05-B1 содержит два логических пробника R&S®RT-ZL04.

**Сервисное обслуживание
в Rohde & Schwarz
Вы — в надежных руках!**

- ▶ По всему миру
- ▶ На месте и лично
- ▶ Индивидуально и гибко
- ▶ С бескомпромиссным качеством
- ▶ На длительную перспективу

Rohde & Schwarz

Технологическая группа компаний Rohde & Schwarz является одним из лидеров в деле создания более безопасного и подключенного мира благодаря своим передовым решениям в сфере контрольно-измерительного оборудования, технологических систем, а также сетей и кибербезопасности. Основанная более 90 лет назад группа компаний — надежный партнер для заказчиков из промышленного и государственного сектора по всему миру. Эта независимая компания, штаб-квартира которой находится в Мюнхене (Германия), имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах.

www.rohde-schwarz.com

Ресурсосберегающие методы проектирования

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

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

Тренинги Rohde & Schwarz

www.training.rohde-schwarz.com

Служба поддержки Rohde & Schwarz

www.rohde-schwarz.com/support

