Цифровой осциллограф Rigol MHO5054

Описание

Цифровой осциллограф **Rigol MHO5054** – 4-х канальный высокопроизводительный осциллограф высокого разрешения (12-бит) с полосой пропускания 500 МГц, выполненный в компактном корпусе, с возможностью работы от источника автономного питания. MHO5054 построен на технологической платформе «Centaurus», собственной разработки RIGOL.

Осциллограф RIGOL MHO5054 объединяет 7 приборов в одном:
- цифровой осциллограф,
- анализатор спектра,
- цифровой вольтметр,
- высокоточный частотомер и сумматор,
- анализатор протоколов последовательной передачи данных,
- логический анализатор;
- генератор сигналов произвольной формы.

RIGOL MHO5054 представляет собой комплексный инструмент, отвечающий практически всем потребностям в осциллографических измерениях.

Особенности и преимущества

- количество входных аналоговых каналов – 4;
- количество входных цифровых каналов – 16;
- количество выходных каналов генератора сигналов – 2;
- максимальная полоса пропускания (50 Ом) – 500 МГц;
- максимальная частота дискретизации – 4 Гвыб/с;
- максимальная глубина памяти – 500 Мвыб;
- скорость захвата осциллограмм – до 1 000 000 осц/с;
- разрешение по вертикали – от 12 до 16 бит;
- анализ спектра – 1 млн. точек;
- нижний устанавливаемый предел чувствительности по вертикали аналоговых каналов – 100 мкВ/дел;
- анализ мощности, построение гистограмм, декодирование сигналов протоколов последовательной передачи данных;
- 10,1-дюймовый сенсорный графический дисплей высокой четкости 1280*800 точек;
- многофункциональная ручка Flex для удобства пользования прибором;
- фотоэлектрические энкодеры для существенного продления срока службы осциллографа;
- интерфейсы USB, LAN, HDMI;
- обновление прошивки онлайн.

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL
MHO5054

Применение

- Тестирование источников питания: осциллограф является важным инструментом для измерения параметров источника питания. 12-битное разрешение АЦП осциллографов серии MHO5000 позволяет проводить измерения пульсации легко и быстро;
- Тестирование малопотребляющих устройств: серия осциллографов MHO5000 имеет нижний устанавливаемый порог чувствительности вертикальной шкалы 100 мкВ. Все это вместе с 12 битным разрешением позволяет захватывать даже самые слабые сигналы устройств с низким уровнем потребления;
- Анализ шин питания: частота дискретизации в реальном времени 4 Гвыб/с и 12-битное разрешение осциллографов дает более высокую точность измерения по постоянному току;
- Тестирование полупроводников: к тестированию полупроводниковых материалов из нитрида галлия (GaN) третьего поколения обычно предъявляется более высокие требования с целью снижения ошибок квантования;
- Разработка, производство, отладка и ремонт электронных устройств, средств и систем связи, НЧ/ВЧ-изделий;
- Функциональное тестирование;
- Лабораторные исследования;
- Исследования и обучение.

Назначение

Продукт предназначен для разработки, производства и измерений электронных компонентов и устройств в производственных и лабораторных целях.

Комплект поставки

- Осциллограф MHO5054;
- Шнур питания;
- Пассивный пробник RP3500A (500 МГц, 10X) – 4 шт.;
- USB-кабель.

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL
MHO5054

Технические характеристики

Полоса пропускания аналогового канала: -50 Ом,-3 дБ -1 МОм,-3 дБ	 500 МГц 500 МГц
Максимальная глубина памяти	500 млн. точек (1 канал, 2 канала) 250 млн. точек (4 канала)
Расчётное время нарастания (от 10% до 90%, типовое) на 50 Ом	≤750 пс
Количество входных каналов	4 аналоговых входа + 1 внешний вход запуска + 16 логических каналов + 2-х канальный генератор сигналов произвольной формы
Режим выборки	Выборка в реальном времени
Максимальная частота дискретизации	4 Гвыб/с (1 канал, 2 канала) 2 Гвыб/с (при всех включенных каналах)
Максимальная скорость захвата сигнала	200 000 осц./сек (векторный режим) 1 000 000 осц./сек (режим UltraAcquire)
Вертикальное разрешение (АЦП)	12 бит
Режим высокого разрешения	16 бит
Аппаратная запись и воспроизведение сигналов в реальном времени	Макс. 500 000 кадров
Пиковый детектор	Захват глитчей длительностью от 500 пс
Тип и размер встроенного дисплея	10,1 дюймовый емкостный дисплей с функцией мультитач
Разрешение дисплея	1280 x 800 пикселей
Система вертикального отклонения аналоговых каналов	
Входная связь	По постоянному току, переменному току или заземление
Входной импеданс	1 МОм ± 1%, 50 Ом ± 1%
Входная емкость	19 пФ ± 3 пФ
Настройка затухания пробника	0,001X, 0.002X, 0,005X, 0,01X, 0,02X, 0,05X, 0,1X, 0,2X, 0,5X, 1X, 2X, 5X, 10X, 20X, 50X, 100X, 200X, 500X, 1000X, 2000X, 5000X, 10000X, 15000X, 20000X, 50000X
Автоматическое идентификация пробников	RIGOL
Максимальное входное напряжение, с пробником:	
1 МОм	CAT I 300 В СКЗ, 400 В ПИК (DC+AC СКЗ)
50 Ом	5 В СКЗ
Стандартное разрешение	12 бит
Режим высокого разрешения	16 бит
Эффективное разрешение (ENOB)	> 8 бит
Чувствительность по вертикали:	
1 МОм	от 100 мкВ/дел до 10 В/дел
50 Ом	от 100 мкВ/дел до 1 В/дел
Диапазон смещения по постоянному току:	
1 МОм	± 1 В (≥1 мВ/дел, ≤65 мВ/дел) ± 10 В (>65 мВ/дел, ≤260 мВ/дел) ± 20 В (>270 мВ/дел, ≤2,75 В/дел) ± 100 В (>2,7 В/дел,≤10 В/дел)
50 Ом	±1 В (≥1 мВ/дел, ≤135 мВ/дел) ±4 В (>135 мВ/дел)
Динамический диапазон	±4 делений (12 бит)
Ограничение полосы пропускания, тип.	20 МГц, 250 МГц, полная полоса, для каждого канала в отдельности
Точность усиления постоянного тока	1% (< 5 мВ) 2% (≥ 5 мВ)

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL
MHO5054

Технические характеристики

Точность смещения постоянного тока	⩽200 мВ/дел (±0,1 дел.±2 мВ±1,5% смещение) >200 мВ/дел (±0,1 дел.±2 мВ±1,0% смещение)
Изоляция между каналами	⩾100:1 (от постоянного тока до 500 МГц),
Максимальное статическое напряжение на входном разъёме	±8 кВ
Система вертикального отклонения цифровых каналов	
Количество входных каналов	16 (DO-D15), 4 группы каналов по 4 канала в каждой, в том числе: D0~D3, D4~D7, D8~D11, D12~D15.
Диапазон пороговых уровней	±15,0 В с шагом 10 мВ
Точность установки пороговых уровней	± (100 мВ+3% от порогового значения)
Виды пороговых уровней	ТТЛ (1,4 В), КМОП5.0(2,5 В), КМОП3.3(1,65 В), КМОП2.5(1,25 В), CMOS1.8(0,9 В), ECL (-1,3 В), PECL (3,7 В), LVDS(1,2 В), 0,0 В, определяемая пользователем (4 канала с набором регулируемых порогов)
Максимальное входное напряжение	±40 В пиковое CAT I; мгновенное перенапряжение 800 Впик;
Максимальный входной динамический диапазон	±10 В + порог
Минимальный размах напряжения	500 мВ пик-пик
Входное сопротивление	~ 101 кОм
Нагрузка пробника	~ 8 пФ
Вертикальное разрешение	1 бит
Горизонтальная развертка	
Диапазон временной развертки	От 500 пс/дел до 500 с/дел точная настройка
Разрешение по времени	100 пс
Точность временной развёртки	±1,5 ppm ± 1 ppm/год
Диапазон задержки временной развертки перед запуском после запуска	 -5 дел макс. 1 с или 100 дел
Точность измерения приращения временной развертки	± (точность временной развертки × показание) ± (0,001 × ширина экрана) ± 20 пс
Коррекция межканального смещения	±100 нс, точность ±1 пс
Задержка между каналами	⩽500 пс
Горизонтальная развёртка	YT – по умолчанию XY – 1/2/3/4/5/6/7/8 каналы SCAN - временная развертка ⩾ 200 мс/дел ROLL - временная развертка ⩾ 50 мс/дел или ⩾ 100 мс/дел (опция) путем регулировки горизонтальной развертки
Система сбора данных	
Обнаружение гличтей, пиковых выбросов	до 500 пс
Режим среднего значения, опционально	2, 4, 8, 16...65536
Режим высокого разрешения	14 бит, 16 бит
Скорость захвата и записи сигналов	до 1 000 000 осц/с
Скорость захвата сигналов в векторном режиме	⩽200 000 осц/с
Система запуска	
Источник сигнала запуска	Аналоговые каналы (1 – 4), внешний вход, питающая сеть переменного тока
Режим запуска	Автоматический, нормальный, одиночный

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL
MHO5054

Технические характеристики

Тип связи	AC, DC, для внутреннего запуска: ФВЧ (75 кГц), ФНЧ (75 кГц)
Шумоподавление	Добавляет гистерезис в цепь триггера (только внутренний триггер), опционально вкл. или выкл.
Диапазон удержания	От 8 нс до 10 с
Полоса пропускания системы запуска:	
внутренний источник запуска	Полоса пропускания аналоговых входов
внешний вход запуска	200 МГц
Чувствительность системы запуска:	
внутренний источник запуска	0,5 деления; ⩾50 мВ/дел 0,7 деления, при включённом шумоподавлении
внешний вход запуска	200 мВ (пик-пик) (DC – 100 МГц); 500 мВ (пик-пик) (100 МГц – 200 МГц)
Импеданс внешнего входа запуска	1 МОм ±1%, BNC разъем
Джиттер триггера	⩽ 1 нс СКЗ
Диапазон установки порога срабатывания запуска:	
внутренний источник запуска	± 5 делений от центра экрана
внешний вход запуска	± 5 В
питающая сеть переменного тока	Фиксированное значение 40% - 60 %
Типы запуска	Запуск по фронту, по импульсу, по наклону, по видео, по шаблону, по длительности, по тайм-ауту, по превышению амплитуды, по задержке, по N-му фронту, по I2C, по SPI, по RS232/UART, по CAN, опционально по: CAN-FD, LIN, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553
Поиск и навигация	
Тип	Фронт, ширина импульса
Источник	Аналоговый канал
Отображение результатов	Событие просматриваются или экспортируется во внешнюю/внутреннюю память.
Навигация	По времени: просмотр полученных сигналов в хронологическом порядке. По событиям: используются элементы управления навигацией для автоматической прокрутки результатов поиска. По сегментам кадра: просмотр сегментов кадра, собранных в режиме покадровой съемки.
Измерение формы сигнала	
Курсор	Количество курсоров: 2 пары курсоров по осям X и Y. Ручной режим: -Отклонение напряжения между курсорами (ΔY). -Отклонение по времени между курсорами (ΔX). -Обратная величина ΔX (Гц) (1/ΔX). Режим отслеживания: -Фиксация оси Y для отслеживания значений напряжения и времени точки формы сигнала по оси X. -Фиксация оси X для отслеживания значений напряжения и времени точки формы сигнала по оси Y. Автоматизированное измерение: -Позволяет отображать курсор во время автоматического измерения. Режим XY: -Измеряет параметры напряжения соответствующих сигналов канала в режиме временной базы XY. X = Канал 1, Y = Канал 2

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL
MHO5054

Технические характеристики

Автоматическое измерение	Количество измерений: -41 (в том числе до 14 измерений могут ото- бражаться одновременно на экране). -Источник измерения: CH1 - CH8, Math1 - Math 4 -Диапазон измерений Основной вид, увеличение. Измерения: -Отображает 33 элемента измерения (вертикаль- ные и горизонтальные) для текущего канала измерения; результаты измерений обновляются непрерывно. Вертикальные измерения: -Vmax, Vmin, Vpp, Vtop, Vbase, Vamp, Vupper, Vmid,Vlower, Vavg, VRMS, Per. VRMS, превышение, предварительная загрузка, область, периоди- ческая область и среднеквадратичное значение переменного тока. Горизонтальные измерения: -период, частота, время нарастания, время спада, +ширина, -ширина, режим работы, -режим работы, количество положи- тельных импульсов, количество отрицательных импульсов, коли- чество нарастающих фронтов, количество падающих фронтов, Tvmax, Tvmin,+Скорость нарастания и -Скорость нарастания. Другие: -задержка (A↑-B↑), задержка (A↑-B↓), задержка (A↓-B↑), задерж- ка(A↓-B↓), фаза (A↑-B↑), фаза(A↑-B↓), фаза (A↓-B↑), и фаза(A↓-B↓) Статистика: -элементы: текущее, среднее, максимальное, мини- мальное, стандартное отклонение, подсчёт. -Устанавливаемое статистическое время
Математическая обработка сигналов	
Количество математических функций	Отображает 4 математические функции одновременно
Арифметика	A+B, A-B, A×B, A/B, FFT, A&&B, A||B, A^B, !A, Intg, Diff, Lg,Ln, Exp, Sqrt, Abs, AX+B, LowPass, HighPass, BandPass,BandStop
Цветовая гамма	Поддержка БПФ.
БПФ	-Размер записи: до 1 Мточек -Тип окна: Прямоугольная, Блэкмана-Харриса, Хэннинга (по умолчанию), Хемминга, плоская вершина и треугольник. -Поиск по пиковым значениям: Максимум до 15 пиков, подтвержденных устанавливаемым порогом и поро- гом смещения, установленным пользователем.
Анализ осциллограмм	
Запись сигналов	Сохранение тестируемого сигнала в сегментах в соответ- ствии с событиями триггера, т.е. сохранять все данные выбор- ки сигнала в виде сегмента в ОЗУ для каждого события запу- ска. Максимальное количество сегментов: до 500 000. Источник сигнала: Все аналоговые каналы. Анализ: Поддержка воспроизведения кадр за кадром или непрерывного воспроизведения; способен вычислять, измерять и декодировать воспроизводимые сигналы.
Тест «Годен/Не годен»	Сравнение тестируемого сигнала с маской, определенной поль- зователем, чтобы предоставить результаты тестирования: коли- чество успешных тестов, неудачных тестов и общее количество тестов. Событие «Годен/Не годен» может включать немедлен- ную остановку захвата, звуковой сигнал и снимок экрана. Источник сигнала: Все аналоговые каналы.
Цветовая гамма	Обеспечение трехмерного представления для сигна- лов цветовой градации, цветовая градация более 16, отображение 256-уровневой цветовой шкалы

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL
MHO5054

Технические характеристики

Последовательное декодирование	
Количество декодеров	4, поддержка одновременно четырех типа протоколов
Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (AFG)	
Количество выходных каналов	2
Частота дискретизации	1 Гвыб/с
Вертикальное разрешение	16 бит
Максимальная выходная частота	50 МГц
Формы выходного сигнала	синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, постоянный ток, шум, Sinc, экспоненциальный рост, экспоненциальный спад, ЭКГ, гауссовский, Лоренц, полусинусоидальная, задаваемая пользователем (произвольная)
Точность межканальной синхронизации	200 пс
Тип декодируемых каналов	Стандарт: Parallel, RS232/UART, I²C, SPI, CAN. Опционально: CAN-FD, LIN, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553.
Автоматическое масштабирование	
Автоматическое масштабирование	минимального напряжения более 10 мВ ПИК-ПИК, рабочий цикл более 1% и частоты более 35 Гц.
Цифровой вольтметр	
Источник сигнала	Любой аналоговый канал
Цифровой вольтметр	4 разряда, измерение напряжения постоянного и переменного тока
Функции вольтметра	измерение напряжения переменного тока + среднеквадратичное значение напряжения постоянного тока; измерение среднеквадратичного значения напряжения переменного тока
Высокоточный частотомер	
Высокоточный частотомер	от 3 до 6 разрядов (устанавливаемое пользователем)
Функции частотомера	измерение частоты, периода, сумматор
Частотный диапазон частотомера	от 0 до 500 МГц
Сумматор	до 48 разрядов

Опции

Анализ сигналов протоколов шин последовательной передачи данных	
DHO5000-AUTOA	Запуск и анализ сигналов шин последовательной передачи данных (CAN-FD, LIN)
DHO5000-AEROA	Запуск и анализ сигналов шин последовательной передачи данных (MIL-STD-1553)
DHO5000-FLEXA	Запуск и анализ сигналов шин последовательной передачи данных (FlexRay)
DHO5000-AUDIOA	Запуск и анализ сигналов шин последовательной передачи данных (I2S)
Другие программные опции	
DHO5000-PWRA	Анализ мощности
DHO5000-BND	Набор опций DHO5000-AUTOA/AEROA/FLEXA/AUDIOA/PWRA

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL

MHO5054

Пробники

Пассивные пробники	
PVP2150	Пассивный пробник (10X/1X, 150/35 МГц)
PVP2350	Пассивный пробник (10X/1X, 350/35 МГц)
PVP3150	Пассивный пробник (10X/1X, 150/20 МГц)
RP3500A	Пассивный пробник (10X, 500 МГц)
Высоковольтные пробники	
RP1010H	Высоковольтный пробник (1000X, 10 кВ (DC), 20 кВ пик-пик (AC), 40 МГц)
RP1018H	Высоковольтный пробник (1000X, 12 кВ скз (AC), 150 МГц)
RP1300H	Высоковольтный пробник (100X, 1500 (DC+AC), 300 МГц)
Высоковольтные активные дифференциальные пробники	
PHA0150	Высоковольтный дифференциальный пробник (1500 В, 70 МГц)
PHA1150	Высоковольтный дифференциальный пробник (1500 В, 100 МГц)
PHA2150	Высоковольтный дифференциальный пробник (500X/50X, 1500 В, 200/160 МГц)
RP1025D	Высоковольтный дифференциальный пробник (1400 В (DC+AC пик-пик), 25 МГц)
RP1050D	Высоковольтный дифференциальный пробник (7000 В (DC+AC пик-пик), 50 МГц)
RP1100D	Высоковольтный дифференциальный пробник (7000 В (DC+AC пик-пик), 100 МГц)
Низковольтные активные дифференциальные высокочастотные пробники	
RP7080	Низковольтный дифференциальный пробник (±6,25 В, 800 МГц)
RP7150	Низковольтный дифференциальный пробник (±6,25 В, 1500 МГц)
PVA7250	Низковольтный дифференциальный пробник (±2,0 В, 2500 МГц)
Низковольтные активные несимметричные высокочастотные пробники	
RP7080S	Низковольтный несимметричный пробник (±6,25 В, 800 МГц)
RP7150S	Низковольтный несимметричный пробник (±6,25 В, 1500 МГц)
PVA8150S	Высокоомный несимметричный пробник (1МОм, ≤ 1 пФ, ≥1500 МГц)
Токовые пробники	
PCA1030	Токовый пробник (50 МГц, 30 А СКЗ)
PCA2030	Токовый пробник (100 МГц, 30 А СКЗ)
PCA1150	Токовый пробник (10 МГц, 150 А)
PCA1500	Токовый пробник (2 МГц, 500 А СКЗ)
RP1001C	Токовый пробник (300 кГц, 70 А СКЗ)
RP1002C	Токовый пробник (1 МГц, 50 А СКЗ)
RP1003C	Токовый пробник (50 МГц, 30 А СКЗ)
RP1004C	Токовый пробник (100 МГц, 30 А СКЗ)
RP1005C	Токовый пробник (10 МГц, 150 А СКЗ)
RP1006C	Токовый пробник (2 МГц, 500 А СКЗ)
RP1000P	Источник питания для токовых пробников RP1003C, RP1004C, RP1005C, RP1006C
Пробник с оптической изоляцией	
PIA1100	Пробник с оптической изоляцией (коэффициент подавления синфазных помех (CMRR) до 180 дБ, 1000 МГц, 2 м)