Цифровой осциллограф Rigol HDO1102

Описание



Rigol HDO1102 — это цифровой 2-х канальный осциллограф высокого разрешения с полосой пропускания 100 МГц серии HDO1000. Бюджетный вариант для начинающих радиоинженеров.
Осциллограф HDO1102 является современным инструментом для исследования и отладки электронных схем, обладает продвинутыми для данного класса оборудования техническими характеристиками и широким функционалом.
Компания Rigol® разработала и применила в серии HDO1000 новейшие разработки компании Rigol - процессор собственной разработки «Centaurus».

Особенности и преимущества

- Сверхнизкий уровень собственного шума для более чистых сигналов, более точное измерение низкоуровневых сигналов;
- 12-битное разрешение, позволяющее видеть мельчайшие искажения сигнала и выделять малые сигналы на уровне шумов;
- частота дискретизации в реальном времени до 2 Гвыб/с;
- глубина записи до 100 млн. точек, обеспечивая захват более детализированных сигналов в течение более длительных промежутков времени;
- декодирование сигналов шин последовательной передачи данных в стандартной комплектации: SPI, I2C, RS-232/UART, CAN, LIN;
- 10,1-дюймовый HD сенсорный экран;
- Фотоэлектронные органы управления на передней панели являются долговечными и обеспечивают более точное и плавное взаимодействие и упрощают измерение.

Применение

- Тестирование источников питания: осциллограф является важным инструментом для измерения параметров источника питания. 12-битное разрешение осциллографов серии HDO1000 позволяет проводить измерения пульсации легко и быстро.
- Обучение: серия осциллографов HDO1000 позволяет обучить в высших школах измерениям шумовых характеристик с применением 12-битного разрешения.
- Прикладные разработки: 10,1-дюймовый HD сенсорный экран помогает лучше отображать сигналы, а большая глубина и автоматическое масштабирование предоставляет больше возможностей при тестировании разрабатываемых систем.
- Автомобильная электроника: функция декодирования стандартов CAN и LIN - доступное решение для тестирования автомобильной электроники.

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL
HDO1102

Комплект поставки

- Осциллограф
- Кабель питания
- Кабель USB
- Пассивные пробники PVP3150 (2 шт.) 150 МГц.

Технические характеристики

Наименование	Значение
Полоса пропускания	100 МГц
Время нарастания (от 10% до 90%, типовое)	≤5 нс
Количество входных каналов	2 аналоговых входа + 1 внешний вход запуска
Режим выборки	Выборка в реальном времени
Максимальная частота дискретизации	2 Гвыб/с (1 канал) 1 Гвыб/с (2 канала)
Максимальная глубина памяти	50 млн. точек (25 млн. точек - два канала) – стандарт. 100 млн. точек (50млн. точек - два канала) – **опция HDO1000-RLU-01**
Максимальная скорость захвата сигнала	50000 осц/сек (векторный режим) 1500000 осц/сек (режим UltraAcquire)
Вертикальное разрешение **Эффективное количество ENOB (тип.)**	12 бит > 8 бит
Вертикальное разрешение в режи-ме высокого разрешения	14 бит, 16 бит
Аппаратная запись и воспроизведе-ние сигналов в реальном времени	Макс. 500 000 кадров
Пиковый детектор	Захват глитчей от 2 нс
Тип и размер встроенного дисплея	10,1 дюймовый емкостный дисплей с функцией мультитач
Разрешение встроенного дисплея	1280 x 800 пикселей
Система вертикального отклонения	
Входная связь	По постоянному току, переменному току или заземление
Входной импеданс	1 МОм ± 1%
Входная емкость	19 пФ ± 3 пФ
Диапазон ослабления пробников	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
Максимальное входное напряжение	300 В(скз) CAT I, 400 В(пик) (DC + В(пик))
Чувствительность по вертикали	От 500 мкВ/дел до 10 В/дел
Диапазон смещения по постоянному току	±1 В (≤ 65 мВ/дел) ±10 В (свыше 65 мВ/дел до 270 мВ/дел) ±20 В (свыше 270 мВ/дел до 2.75 В/дел) ±100 В (свыше 2.75 мВ/дел до 10 В/дел)
Динамический диапазон	±4 делений (12 бит)
Ограничение пропускной спо-собности (типовое)	20 МГц, полный; выбирается для каждого канала.
Погрешность коэффициента усиления	±2% от полной шкалы
Погрешность смещения	≤200 мВ/дел: (±0,1 дел; ±2 мВ; ±1,5% смещения) >200 мВ/дел: (±0,1 дел; ±2 мВ; ±1% смещения)
ESD защита	±8 кВ (на входе BNC)
Изоляция между каналами	≥100:1

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL
HDO1102

Технические характеристики

Наименование	Значение
Горизонтальная развертка	
Диапазон временной развертки	От 2 нс/дел до 1000 с/дел
Разрешение по времени	400 пс
Погрешность частоты опорного генератора	±2,5 x 10^{-6}/год
Задержка между каналами	≤2 нс
Диапазон задержки времени	Предварительный запуск: -5 дел. Пост запуск: 1 с или 100 дел (в зависимости от того, что больше)
Переключение с канала на канал	Диапазон переключения от канала к каналу: ±100 нс, точность: ±1 пс
Режимы	YT Режим по умолчанию XY На канале 1/2 SCAN Базовое время сканирования ≥ 200 мс/дел ROLL Временная база: ≥50 мс/дел или ≥100 мс/дел (выбирается), доступно для входа или выхода из режима ROLL поворотом ручки горизонтальной временной базы.
Система запуска	
Источник сигнала запуска	Аналоговые каналы (1 – 4), внешний вход, питающая сеть переменного тока.
Режим запуска	Автоматический, нормальный, одиночный
Связь синхронизации	AC, DC; для внутреннего запуска: ФВЧ (75 кГц), ФНЧ (75 кГц)
Подавление шумов	Увеличение задержки для триггерной цепи (только для внутреннего триггера), включение/выключение
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
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
Отклонение запуска (типовое)	Нормальный прием, пограничный триггер, уровень триггера, расположенный около 50% от внешнего входного сигнала
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, запуск по импульсу, запуск по наклону, запуск по видео, запуск по шаблону, запуск по продолжительности, запуск по тайм-ауту, запуск по времени, запуск по окну, запуск по задержке, запуск по настройке/удержанию, запуск по N-му фронту, по протоколам: I2C, SPI, RS232/UART, CAN, LIN.
Поиск и навигация	
Тип	По нарастанию и ширина импульса.
Источник	Аналоговые каналы
Копирование	Копирование в/из системы запуска; независимые настройки, включая настройку порогового уровня и условий запуска.
Отображение результатов	Событие просматриваются или экспортируется во внешнюю/внутреннюю память.
Навигация	Время: просмотр полученных сигналов во временном порядке. Событие: используются элементы управления навигацией для перехода к найденным событиям поиска. Сегмент: используются элементы управления навигацией для воспроизведения полученных сегментов на странице режима UltraAcquire.

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL
HDO1102

Технические характеристики

Наименование	Значение
Измерение формы сигнала	
Курсорные измерения	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
Автоматические измерения	Количество измерений: -41 (в том числе до 14 измерений могут отображаться одновременно на экране). -Источник измерения: От CH1 к CH4, от Math1 к Math 4 -Диапазон измерений Основной вид, увеличение. Измерения: -Отображает 33 результата измерения (вертикальные 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, периодическая область и среднеквадратичное значение переменного тока. Горизонтальные измерения: -период, частота, время нарастания, время спада, +ширина, -ширина,+ режим работы, -режим работы, количество положительных импульсов, количество отрицательных импульсов, количество нарастающих фронтов, количество падающих фронтов, Tvmax, Tvmin, +Скорость нарастания и -Скорость нарастания. Другие: -задержка (A↑-B↑), задержка (A↑-B↓), задержка (A↓-B↑), задержка(A↓-B↓), фаза (A↑-B↑), фаза(A↑-B↓), фаза (A↓-B↑), и фаза(A↓-B↓) Статистика: -элементы: текущее, среднее, максимальное, минимальное, стандартное отклонение, подсчет. -Устанавливаемое статистическое время
Математические операции	
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 млн. точек. -Тип окна: Прямоугольная, Блэкмана-Харриса, Хэннинга (по умол- чанию), Хемминга, плоская вершина и треугольник. -Поиск по пиковым значениям: Максимум до 15 пиков, подтвержденных устанав- ливаемым порогом и порогом смещения, установленным пользователем.
Поиск по пиковым значениям	Максимум до 15 пиков, подтвержденных устанавливаемым поро- гом и порогом смещения, установленным пользователем

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL

HDO1102

Технические характеристики

Наименование	Значение
Анализ осциллограмм	
Запись сигналов	Сохранение тестируемого сигнала в сегментах в соответствии с событиями триггера, т.е. сохранять все данные выборки сигнала в виде сегмента в ОЗУ для каждого события запуска. 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 пользователем, чтобы предоставить результаты тестирования: количество успешных тестов, неудачных тестов и общее количество тестов. Событие «Годен/Не годен» может включать немедленную остановку захвата, звуковой сигнал и снимок экрана. Источник сигнала: Все аналоговые каналы.
Цветовая гамма	Обеспечение трехмерного представления для сигналов цветовой градации, цветовая градация более 16, отображение 256-уровневой цветовой шкалы
Декодирование сигналов последовательной передачи данных	
Количество каналов	4, декады и включает/отключает четыре типа протоколов одновременно.
Тип декодируемых каналов	Типовые Parallel, RS232/UART, I²C, SPI, CAN, LIN.
Автоматическое масштабирование	
Автоматическое масштабирование	Автоматическое масштабирование минимального напряжения более 10 мВ (размах), рабочего цикла более 1% и частоты более 35 Гц.
Цифровой вольтметр	
Функции вольтметра	Источник: все аналоговые каналы. Измерение напряжения постоянного тока; измерение напряжения переменного тока + среднеквадратичное значение напряжения постоянного тока; измерение среднеквадратичное значение напряжения переменного тока. Разрешение 4 разряда. Поддержка настроек верхнего / нижнего предела; подает звуковой сигнал, когда значение напряжения находится внутри или за пределами предельного диапазона.
Прецизионный частотомер	
Функции частотомера	Источник: все аналоговые каналы и выход. Измерение частоты, периода, сумматор.
Разрешение	От 3 до 6 разрядов (устанавливаемое пользователем)
Частотный диапазон частотомера	Максимальная аналоговая полоса пропускания.
Сумматор	До 48 разрядов
Набор команд управления и программирования	
Поддержка набора команд	Стандартные SCPI команды.
Общие характеристики	
Тип и размер встроенного дисплея	10.1-дюймовый сенсорный дисплей с управлением «Multi-Touch»
Разрешение встроенного дисплея	1280 x 900 пикселей, соотношение сторон 16:9
Масштабная сетка	10 делений по вертикали x 8 делений по горизонтали
Послесвечение	Выключено; Бесконечное послесвечение; Настраиваемое послесвечение (от 100 мс до 10 с)
Яркость	256 уровней интенсивности (LCD, HDMI).
Процессор	Cortex-A72, 1.8 ГГц, 8 ядер
Объем памяти	4 ГГб RAM
Операционная система	Android
Внутренняя энергонезависимая память	8 ГГб
Интерфейсы связи	USB 3.0, LAN

ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ RIGOL
HDO1102

Технические характеристики

Наименование	Значение
Видеовыход	HDMI
Напряжение и сила тока сети питания	100 В – 240 В, 50-60 Гц
Максимальная потребляемая мощность	400 Вт
Диапазон рабочих температур	От 0°C до +50°C
Диапазон температур хранения	От -30°C до +60°C
Относительная влажность	Не более 90%
Габаритные размеры	358.14 мм × 214.72 мм × 120.62 мм (Ш*В*Г)
Высота для монтажа в измерительную стойку	4U
Вес	3,8 кг без упаковки 5,37 кг с упаковкой

Опции

Название опции	Что входит
HDO1000-BWU10T20	Расширение полосы пропускания от 100 МГц до 200 МГц
HDO1000-RLU-01	Расширение памяти осциллографа до 100 Млн. точек на канал

Пробники

Наименование	Что включает
PVP2150	Высокоимпедансный пробник (1X:35 МГц,10X: 150 МГц)
PVP2350	Высокоимпедансный пробник (1X: 35 МГц,10X: 350 МГц)
PVP3150	Высокоимпедансный пробник (1X: 20 МГц,10X: 150 МГц)
RP3500A	Высокоимпедансный пробник (500 МГц)
RP1010H	Высоковольтный пробник (40 МГц,10 кВ)
RP1018H	Высоковольтный пробник (150 МГц, DC+ACпик: 18 кВ CAT II, ACскз: 12 кВ CAT II)
RP1300H	Высоковольтный несимметричный пробник (300 МГц, CAT I 2000 В (DC+AC), CAT II 1500 V (DC+AC))
PHA0150	Высоковольтный дифференциальный пробник (70МГц, 1500 Впик)
PHA1150	Высоковольтный дифференциальный пробник (100 МГц, 1500 Впик)
PHA2150	Высоковольтный дифференциальный пробник (160 МГц (200 МГц), 1500 Впик)
RP1025D	Высоковольтный дифференциальный пробник (25 МГц, 1400 Впик)
RP1050D	Высоковольтный дифференциальный пробник (50 МГц, 7000 Впик)
RP1100D	Высоковольтный дифференциальный пробник (100 МГц,7000 Впик)
RP1001C	Токовый пробник (300 кГц, 200 А)
RP1002C	Токовый пробник (1 МГц, 140 А)
RP1003C	Токовый пробник (50 МГц, 50 А), требуется источник питания RP1000P
RP1004C	Токовый пробник (100 МГц, 50А), требуется источник питания RP1000P
RP1005C	Токовый пробник (10 МГц, 500 А), требуется источник питания RP1000P
RP1006C	Токовый пробник (2 МГц, 700 А), требуется источник питания RP1000P
RP1000P	4-Канальный источник питания для токовых пробников RP1003C, RP1004C, RP1005C и RP1006C