




Внесены  
в Госреестр СИ РФ



TELEDYNE LECROY  
Everywhere you look™

# ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ПО ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОЙ ЦЕНЕ



WaveSurfer 4000HDR 



200 МГц – 1 ГГц

Осциллографы высокого разрешения

**Высокое разрешение** Технология HD4096, 12 бит во всей полосе пропускания

**Больше возможностей**, чем Вы можете себе представить

**Комплексная поддержка пробников** Более 30 моделей в 9 категориях

# Высокое разрешение



Входные усилители с высоким значением параметра «сигнал/шум»

12-битный АЦП с высокой частотой дискретизации

**HD**  
4096

Архитектура системы с использованием МШУ

12 бит во всей полосе пропускания

# Больше возможностей



Анализатор Спектра

## LabNotebook

# MAUI

+ One Touch

Частотомер

# 16

Логических Каналов

**HD**  
4096

170000 осц/сек

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ

Анализатор протоколов

# История

30,7 см сенсорный экран  
Допусковый контроль

# Комплексная поддержка пробников



НЕПРЕВЗОЙДЕННАЯ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ,  
ЛУЧШАЯ  
ДОСТОВЕРНОСТЬ



Серия WaveSurfer 4000HDR занимает лидирующую позицию с технологией HD4096, сенсорным экраном с диагональю 30,7 см и бескомпромиссной производительностью в среднем ценовом сегменте.

12 бит во всей полосе пропускания



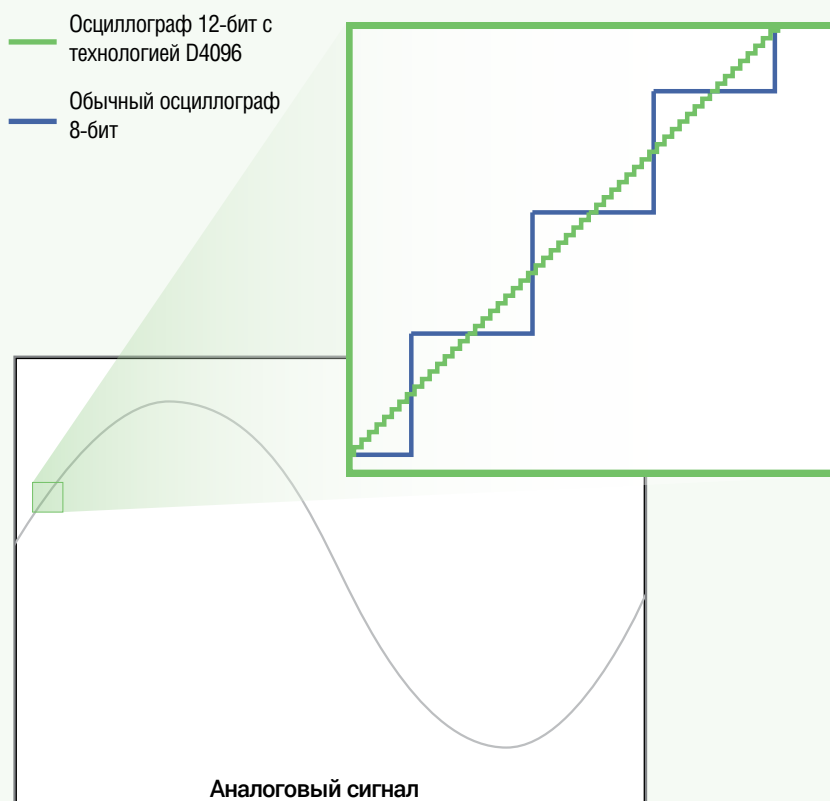
WaveSurfer 4000HDR



Технология высокого разрешения HD4096 основана на 12-битных АЦП с высокой частотой дискретизации, обеспечивающих лучшее соотношение сигнал-шум на входе усилителя и применение системной архитектуры с низким уровнем собственного шума. Это позволяет осциллографам WaveSurfer 4000 HDR выполнять захват, сбор данных и отображение сигналов с частотой до 1 ГГц с высокой дискретизацией и разрешением, в 16 раз больше, чем другие типы осциллографов.

Осциллографы с технологией HD4096 имеют более высокое разрешение, чем обычные 8-битные осциллографы (4096 против 256 уровней квантования) и низкий уровень шума для бескомпромиссных измерений. 12-разрядные АЦП поддерживают захват быстрых сигналов и полосу пропускания осциллографов до 1 ГГц, а

частоту дискретизации до 5 ГГц, что обеспечивает максимальную точность измерений. Архитектура маломультиплицирующих усилителей (МШУ) гарантирует, что захваченный сигнал остается неискаженным и осциллограф точно отобразит на экране сигнал, который поступает от тестируемого устройства - в 16 раз ближе к совершенству.



## В 16 раз ближе к совершенству

### Увеличение разрешения в 16 раз!

Разрешение по вертикали 12 бит обеспечивает увеличение разрешения в 16 раз по сравнению с 8-битным АЦП. 4096 уровней дискретизации уменьшает возможные ошибки квантования.

Это улучшает точность захвата сигнала и повышает уверенность в проведенных измерениях.



Оцените точность измерений и детализацию сигнала осциллографа с технологией HD4096 и вы никогда больше не будете использовать 8-разрядный осциллограф. Чем бы вы не занимались, разработкой или отладкой, высокоточной аналоговой, силовой электроникой, автомобильной электроникой, или другими специализированными приложениями, технология HD4096 обеспечивает непревзойденные возможности и уверенность в измерениях.

## Кристалльно чистые осциллограммы

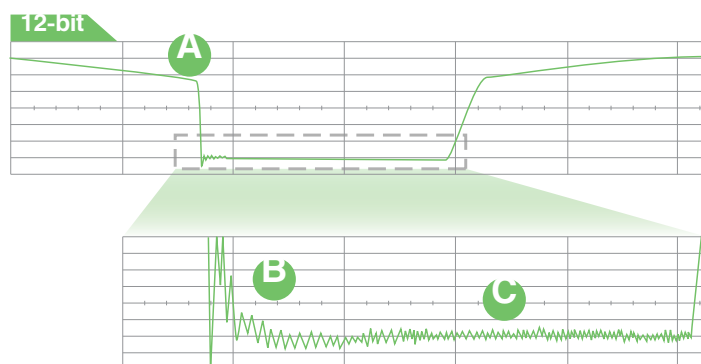
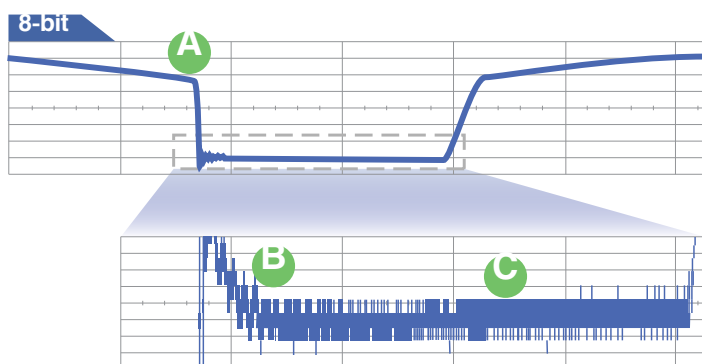
По сравнению с сигналами, захваченными и отображаемыми на экране 8-битного осциллографа, форма сигналов оцифрованных по технологии HD4096 существенно чище и чётче. Осциллографы с HD4096 обеспечивают захват и отображение сигналов с большим разрешением, высокой частотой дискретизации и низким уровнем шума для наиболее точного отображения сигналов на экране.

## Лучшая детализация сигнала

Детали исследуемого сигнала, зачастую теряющиеся на фоне шума, при захвате осциллографом с HD4096 становятся ясно видимы и легко различимы. Нюансы, которые ранее было трудно даже увидеть, стали теперь зримыми и доступными для измерения. Используя возможности масштабирования, осциллограф дает возможность пристально взглянуть на детали для беспрецедентного погружения в сигналы на экране и их понимания.

## Непревзойдённая точность измерений

Высокоточные измерения являются критически важным элементом для эффективной отладки и анализа устройств. Технология HD4096 позволяет осциллографам обеспечить непревзойденную точность измерений для улучшения возможностей тестирования и обеспечивает лучшие результаты.



- A Кристалльно чистые сигналы** | Тонкие линии осциллограмм отображают фактические сигналы с минимальными шумами помех
- B Детализация сигнала** | Детали и нюансы формы сигнала, теряемые при использовании 8-битного осциллографа, теперь ясно видны
- C Исключительная точность** | Измерения являются более точным и не подверженными влиянию шумов квантования



## Анализатор протоколов, синхронизация и декодирование последовательных данных

- Декодирование с наложением на сигнал данных с интуитивным цветовым разделением для удобства наблюдения.
- Мощная и гибкая схема синхронизации
- Интерактивная таблица результатов декодирования с возможностью объединения до двух протоколов
- Автоматическое увеличение масштаба для изучения пакета данных одним касанием строки в таблице
- Поиск и фильтрация по заданным условиям

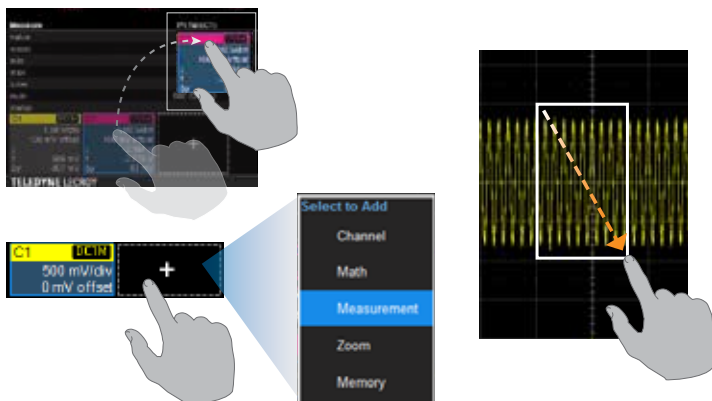


Index	Time	Protocol	Message	Data	CRC	Status
▶ 11	323.943 μs	SSPI	0x43	0x43		
▶ 12	419.72 μs	UART	254	0xfe		
▶ 13	422.595 μs	SSPI	0x72	0x72		
▶ 14	521.247 μs	SSPI	0x6f	0x6f		
▶ 15	529.70 μs	UART	254	0xfe		



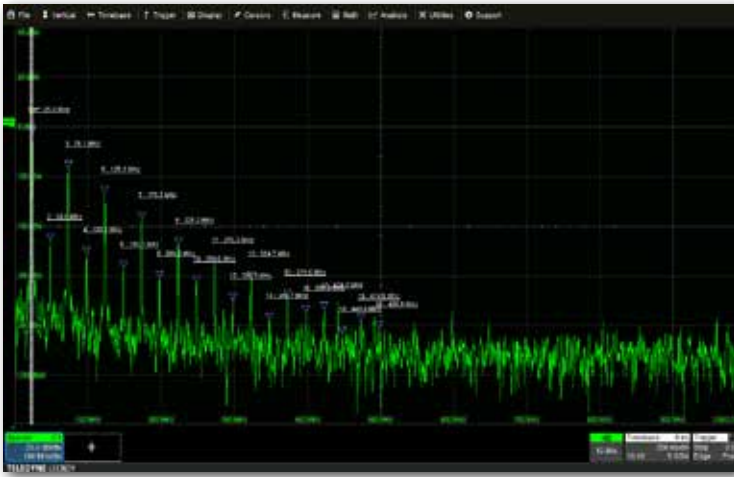
## 16-канальный логический анализатор

- Одновременная работа 4 аналоговыми и 16 цифровыми каналами: просмотр, измерения, анализ
- Независимый цифровой логический порт, без связи с аналоговыми каналами
- Комбинирование цифровых и аналоговых каналов для синхронизации по шаблону
- Поиск аномалий в цифровых сигналах с помощью WaveScan, трендов, статистики и гистограмм



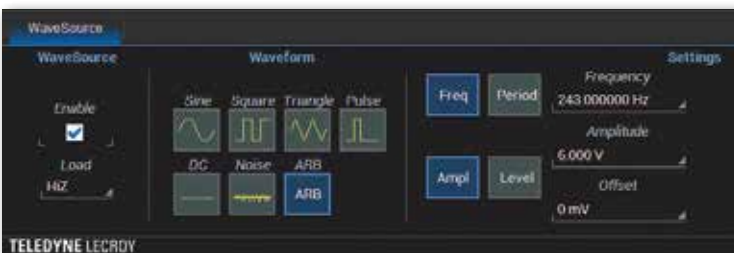
## MAUI с функцией OneTouch

- Самый передовой пользовательский интерфейс для цифровых осциллографов с сенсорным управлением
- Использование функции "Drag-and-drop" для сокращения времени настройки
- Доступ к большинству функций в одно касание



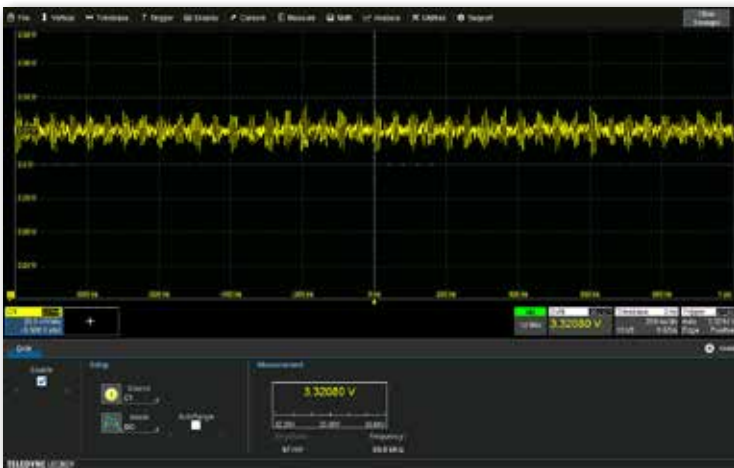
### Анализатор спектра

- Преобразует управление осциллографа в интерфейс анализатора спектра
- Автоматическое детектирование и маркировка пиковых значений
- Легкое выполнение измерений с привязкой к опорным уровням и дельта-маркерам



### Встроенный генератор сигналов

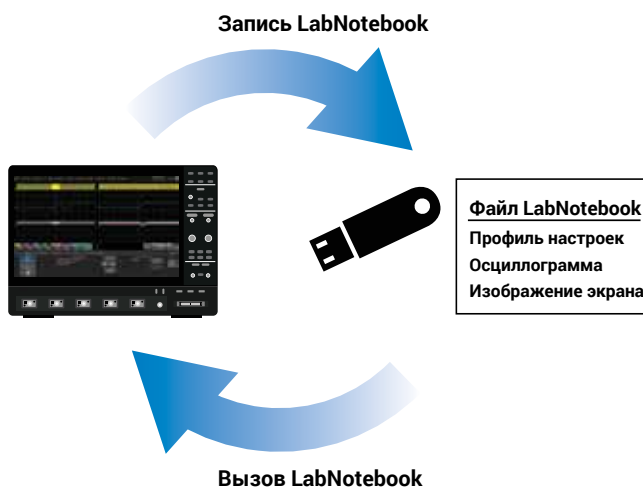
- Частота выходного сигнала до 25 МГц
- Пользовательский интерфейс генератора интегрирован непосредственно в оболочку осциллографа
- Набор предустановленных специальных форм и возможность создания сигналов произвольной формы



### Цифровой мультиметр и частотомер

- Цифровой мультиметр 4 разряда, частотомер 5 разрядов
- Работает для любых каналов, обновление измерение даже при не синхронизированном сигнале
- Режимы измерения напряжения: DC, DC RMS или AC RMS

Цифровой мультиметр и частотомер являются бесплатным программным приложением, для получения ключа необходимо перейти по ссылке: [teledynelecroy.com/ws4000hd/redeemdvm](http://teledynelecroy.com/ws4000hd/redeemdvm)



### Приложение LabNotebook (записная книжка)

- Сохранение в одном файле LabNotebook всех связанных настроек, формы сигналов и изображений
- Возможность добавления описания к записи или размещения пометок на экране
- Функция "Flashback" вызов записи из памяти прибора для возврата состояния осциллографа как при сохранении, включая: настройки, осциллограммы и таблицы данных
- Извлечение файлов компонентов из файла записи (формат .LNB) или добавление других файлов в .LNB

Поддержка более 30 моделей пробников в 9 категориях



**Активный пробник для анализа мощности систем**



**RP4030**

- Большой диапазон смещения + 30 Впост
- Низкоимпедансное подключение в цепь
- Варианты монтажа под пайку или через коаксиальные кабели

**Высокоомные активные пробники**



**ZS1000, ZS1000-QUADPAK  
ZS1500, ZS1500-QUADPAK**

- Входное сопротивление 1 МОм и малая ёмкость 0,9 пФ, оптимально для измерений во всем диапазоне частот
- Наконечники для подключения в труднодоступных участках схемы

**Токовые пробники**



**CP030, CP030-3M, CP030A  
CP031, CP031A  
CP150, CP150-6M  
CP500, DCS025**

- Измерение пикового тока до 700 А
- Чувствительность до 1 мА/дел
- Полоса частот до 100 МГц



### Дифференциальные пробники



ZD1500, ZD1000,  
ZD500, ZD200  
AP033

- Широкая полоса пропускания, подавление синфазных помех (CMRR) и низкий уровень шума
- Емкость 1 пФ, широкий динамический диапазон
- Оптимально для измерений в сфере автомобилестроения, анализа последовательных данных, разработки источников электропитания и устройств общего назначения

### Высоковольтные дифференциальные пробники



HVD3102A, HVD3106A (1 kV)  
HVD3206A (2 kV)  
HVD3605A (6 kV)

- Синфазное напряжение 1, 2 или 6 кВ
- Высокий коэффициент подавления синфазных помех (CMRR), 65 дБ при 1 МГц
- 1% погрешность коэффициента деления

### Высоковольтные пробники



HVP120  
PPE4KV, PPE5KV, PPE6KV

- Диапазоны входного напряжения до 6 кВ
- Практичный и безопасный комплект аксессуаров
- Контакт для считывания коэффициента деления пробника

### Высоковольтный оптически изолированный пробник



HVFO103

- Измерение малых напряжений  $\pm 1 \text{ В} \dots \pm 40 \text{ В}$  в цепях до 35 кВ между общей землей и одним из входов
- Подавление синфазных помех до 140 дБ (CMRR)
- Оптимально для измерений с «плавающей» землей малых сигналов на шине HV (ВВ) в устройствах питания силовой электроники

### Пассивные пробники



PP019, PP026

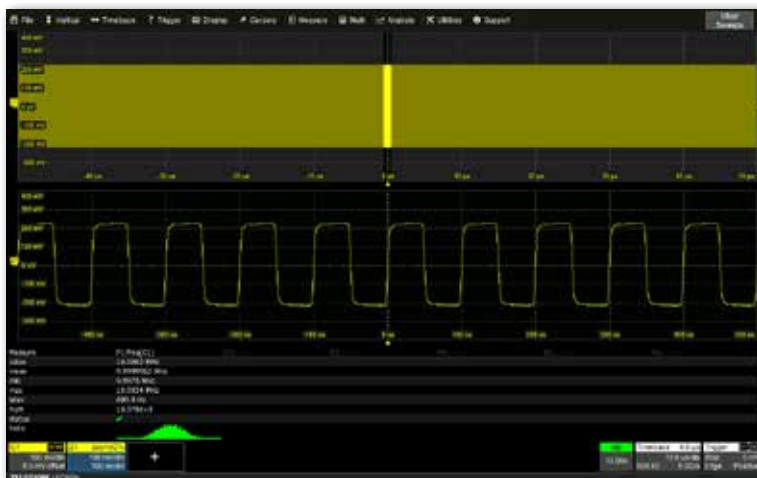
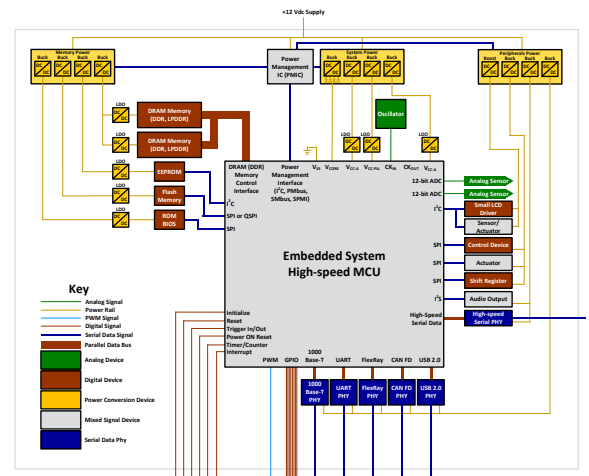
- Входное напряжение до 500 В
- Контакт для считывания коэффициента деления пробника
- Входной импеданс 10 Ом

### Адаптер пробника



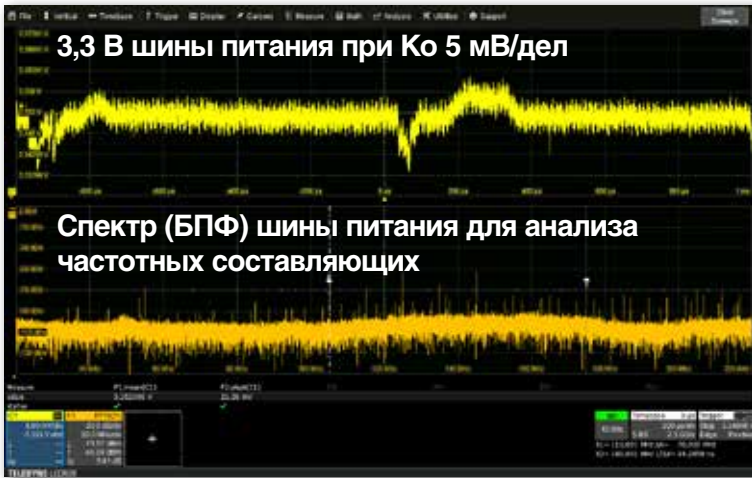
TPA10

- Съёмный адаптер-переходник для пробников с интерфейсом TekProbe
- Поддержка необходимых диапазонов входной мощности и уровней постоянного смещения при управлении подключаемым пробником
- Полная совместимость с различными типами пробников: внешние дифференциальные усилители, токовые пробники, активные и дифференциальные пробники



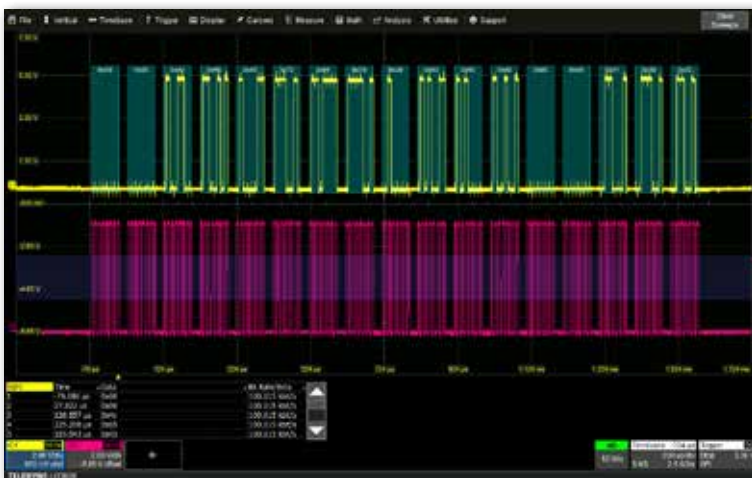
## Анализ тактовой частоты

- Захват длительных посылок данных для быстрого построения статистики
- Возможность измерения каждого фронта сигнала тактовой частоты на все длине памяти
- Формирование тренда с течением времени
- Иконки гистограммы для отображения статистического распределения



### Анализ мощности на шинах постоянного тока

- Разрешение АЦП 12 бит и низкий уровень шума, для четкого отображения самых мелких элементов сигнала силовых шин
- БПФ или Анализатор Спектра для поиска источника высокого уровня шума
- Встроенная возможность установки большого уровня постоянного смещения для отображения сигнала при работе осциллографа с высоким коэффициентом усиления



### Анализатор протоколов

- Расширенные условия синхронизации, запуск по элементам протокола или по шаблону данных
- Адаптивный запуск по ERROR кадру для изоляции ошибок протокола
- Комбинация UART/SPI байт данных в единый фрейм для запуска по проприетарным протоколам
- Функции Масштабирования и Поиска, для корреляции событий в протоколе с другими сигналами встраиваемых систем



### Анализатор мощности

- Измерение и анализ характеристик цепей и схем преобразователей напряжения
- Цветовая кодировка осциллограмм наложения для идентификации потерь мощности
- Измерения и тестирование устройств с автоматическим переключением
- Измерение входной/выходной мощности и уровня гармоник



- 1. Емкостной сенсорный дисплей, диагональ 30,7 см, разрешение 1280x800
- 2. Кнопки / индикаторы с цветовой кодировкой соответствующей цвету сигнала на дисплее
- 3. Улучшенный интерфейс MAUI с функцией OneTouch для удобства управления и эффективности
- 4. Технология HD4096 обеспечивает 12-битное разрешение в полосе пропускания до 1 ГГц и дискретизацию до 5 ГГц
- 5. Специализированная ручка управления курсорами: выбор типа курсора, размещение курсора на осциллограмме и считывание значения, не открывая меню управления
- 6. Интерфейс ProBus, поддержка 30 моделей пробников в 9 категориях

- 7. Поддержка опции 16-канального логического анализатора для возможности анализа смешанных сигналов при отладке сложных встраиваемых систем и устройств
- 8. Порты USB 3.1 для удобного подключения

- 9. Генератор сигналов специальной и произвольной формы
- 10. HDMI выход
- 11. Интерфейс USBTMC (класс T&M) версии USB 2.0 для выгрузки данных





Характеристики	WaveSurfer 4024HDR	WaveSurfer 4034HDR	WaveSurfer 4054HDR	WaveSurfer 4104HDR
<b>Канал вертикального отклонения</b>				
Полоса пропускания (-3 дБ), 50 Ом	200 МГц	350 МГц	500 МГц	1 ГГц
Время нарастания (10-90%, 50 Ом)	1,75 пс	1 нс	700 пс	500 пс
Количество каналов	4			
Разрядность АЦП	12 бит			
Разрешение по вертикали	12 бит; до 15 бит при включении программного увеличения разрешения (ERES)			
Эффективное число бит (ENOB)	8,7 бит	8,6 бит	8,5 бит	8,3 бит
<b>Уровень собственных шумов (скз, 50 Ом), при установке коэффициента деления:</b>				
1 мВ/дел	65 мкВ	70 мкВ	90 мкВ	125 мкВ
2 мВ/дел	65 мкВ	70 мкВ	90 мкВ	125 мкВ
5 мВ/дел	65 мкВ	70 мкВ	90 мкВ	125 мкВ
10 мВ/дел	70 мкВ	75 мкВ	95 мкВ	130 мкВ
20 мВ/дел	95 мкВ	95 мкВ	115 мкВ	160 мкВ
50 мВ/дел	160 мкВ	175 мкВ	210 мкВ	280 мкВ
100 мВ/дел	270 мкВ	290 мкВ	350 мкВ	465 мВ
200 мВ/дел	960 мкВ	925 мкВ	1,10 мВ	1,65 мВ
500 мВ/дел	1,60 мВ	1,75 мВ	2,10 мВ	2,75 мВ
1 В/дел	2,70 мВ	2,90 мВ	3,50 мВ	4,70 мВ
Чувствительность	Вход 50 Ом: 1 мВ/дел...1 В/дел // Вход 1 МОм: 1 мВ/дел...10 В/дел			
Погрешность измерения напряжения постоянного тока ( $U_{см} = 0$ )	$\pm(0,005 \cdot K_0 + 0,001)$ , где $K_0$ – значение коэффициента отклонения; $U_{см}$ - значение напряжения постоянного смещения.			
Диапазон установки смещения	<b>Вход 50 Ом:</b> $\pm 1,6$ В (1 ... 4,95 мВ/дел); $\pm 4$ В (5 ... 9,9 мВ/дел); $\pm 8$ В (10 ... 19,8 мВ/дел); $\pm 10$ В (20 мВ ... 1 В/дел) <b>Вход 1 МОм:</b> $\pm 1,6$ В (1 ... 4,95 мВ/дел); $\pm 4$ В (5 ... 9,9 мВ/дел); $\pm 8$ В (10 ... 19,8 мВ/дел); $\pm 16$ В (20 ... 198 мВ/дел); $\pm 80$ В (102 ... 198 мВ/дел); $\pm 160$ В (200 мВ/дел ... 1 В/дел); $\pm 400$ В (1,02 ... 10 В/дел)			
Погрешность измерения напряжения постоянного тока постоянным смещением	$\pm(0,005 \cdot K_0 + 0,01 \cdot  U_{см}  + 0,0002 \cdot  U_{см\ max}  + 0,001)$ , где $K_0$ – значение коэффициента отклонения, В/дел; $U_{см}$ – установленное значение напряжения постоянного смещения, В; $U_{см\ max}$ – максимальное значение диапазона напряжения постоянного смещения, В.			
Максимальное входное напряжение	<b>Вход 50 Ом:</b> $5 V_{скз}$ <b>Вход 1 МОм:</b> 400 В макс. (DC + AC <sub>пик</sub> ≤ 10 кГц)			
Вид входа	1 МОм: открытый, закрытый, заземлено; 50 Ом: закрытый, заземлено			
Входное сопротивление	50 Ом ± 2%; 1 МОм ± 2%; // 14 пФ			
Ограничение полосы пропускания	20 МГц	20 МГц, 200 МГц	20 МГц, 200 МГц	20 МГц, 200 МГц
<b>Канал горизонтального отклонения</b>				
Опорный генератор	Внутренний опорный генератор, общий на 4 канала			
Коэффициент развертки	500 пс/дел - 100 с/дел			
Погрешность частоты внутреннего опорного генератора	$\pm 2,5 \cdot 10^{-6} + (\text{старение } 0,1 \cdot 10^{-6} / \text{год с момента последней калибровки})$			
Погрешность измерения временных интервалов	$\pm (F \cdot T_{изм} + 0,06 / F_{дискр})$ , где $F$ – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; $T_{изм}$ – измеренный временной интервал, с; $F_{дискр}$ – частота дискретизации, Гц.			

Характеристики	WaveSurfer 4024HDR	WaveSurfer 4034HDR	WaveSurfer 4054HDR	WaveSurfer 4104HDR
<b>Сбор информации</b>				
Частота дискретизации	2,5 Гвыб/с (4 канала) 5 Гвыб/с (2 канала)			
Длина памяти	12,5 МБ (4 канала) 25 МБ (2 канала)			
Режим сегментированной памяти	До 1000 сегментов Минимальный межсегментный интервал: 1 мкс			
Усреднение	Непрерывное (до 1024 разверток)			
<b>Цифровые каналы (опция WS4KHD-MSO)</b>				
Количество каналов	16			
Максимальная частота входного сигнала	125 МГц			
Частота дискретизации	500 Гвыб/с			
Максимальное входное напряжение	± 30 Впик			
Длина записи	12,5 МБ на 16 каналов			
Разделение на подгруппы	D0-D7; D8-D15			
Пороговые уровни	TTL (+1,4 В), ECL (-1,3 В), 5 V CMOS (+2,5 В) или определенные пользователем (- 10 В ... + 10 В, шаг 20 мВ)			
Погрешность установки порога срабатывания	± (0,03·Uп + 100 мВ), где Uп - установленный порог срабатывания			
Входное сопротивление	100 кОм // 5 пФ			
Минимальная длительность входного импульса	4 нс			
<b>Система синхронизации</b>				
Режимы запуска	Автоматический, ждущий, однократный			
Источник синхронизации	Один из каналов, вход внешней синхронизации, вход внешней синхронизации ослабленный в 5 раз, от сети			
Вид входа	Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры			
Предзапуск	0 – 100 % от полной длины памяти			
Послезапуск	0 – 10000 делений			
Задержка запуска	от 10 нс до 20 с или от 1 до 100000000 событий			
Диапазон внутренней синхронизации	± 4,1 делений от центра			
Диапазон внешней синхронизации	Внеш. (± 0,610 мВ); Внеш./5 (± 3,05 В)			
Максимальная скорость захвата осциллограмм	175000 запусков/сек			
Чувствительность синхронизации по фронту (каналы 1-4)	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 350 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 500 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 1 ГГц
Виды синхронизации	По фронту, По длительности импульса, По шаблону (логические условия), Синхронизация по ТВ и композитному видео (NTSC, PAL, SECAM, HDTV - 720p, 1080i, 1080p), По параметрам окна, По ранту, По скорости нарастания, По интервалу, Отложенная, По качеству.			
<b>Синхронизация низкоскоростным последовательным протоколом (опция)</b>				
I <sup>2</sup> C, SPI (SPI, SSPI, SIOP), UART-RS232, CAN1.1, CAN2.0, CAN FD, LIN, FlexRay				
<b>Измерения и анализ</b>				
Автоизмерения	Более 20 параметров, отображение до 6 результатов + статистика, гистограммы, графики			
Математика	22 операции, включая БПФ, одновременное отображение 2 графиков математики			

Характеристики	WaveSurfer 4024HDR	WaveSurfer 4034HDR	WaveSurfer 4054HDR	WaveSurfer 4104HDR
<b>Генератор сигналов (опция WS4KHD-FG)</b>				
<b>Общие параметры</b>	Частота	25 МГц (разрешение 1 мкГц)		
	Число каналов	1		
	Частота дискретизации	125 МГц		
	Длина памяти СПФ	16 кБ		
	ЦАП	14 бит		
	Выходной уровень	±3 В (1 МОм), ±1,5 В (50 Ом)		
Формы сигналов	Синусоидальная, прямоугольная, треугольная/ пилообразная, импульсная, постоянный уровень (DC), Экспоненциальное нарастание/ спад и др.			
<b>Частотные характеристики</b>	Синус	1 мкГц – 25 МГц		
	Прямоугольник/Импульс	1 мкГц – 10 МГц		
	Пила/Треугольник	1 мкГц – 300 кГц		
	Шум	25 МГц (- 3 дБц)		
	Разрешение	1 мкГц		
	Погрешность	± 5·10 <sup>-5</sup> (старение ± 3·10 <sup>-6</sup> /год)		
<b>Выходные характеристики</b>	Диапазон установки уровня выходного сигнала	4 мВ <sub>пик-пик</sub> – 6 В <sub>пик-пик</sub> (1 МОм) 2 мВ <sub>пик-пик</sub> – 3 В <sub>пик-пик</sub> (50 Ом)		
	Диапазон установки напряжения постоянного смещения	±3 (1 МОм), ±1,5 В (50 Ом)		
	Погрешность установки напряжения постоянного смещения, В	±(0,01· U <sub>см</sub>  +0,003), где U <sub>см</sub> – установленное значение напряжения постоянного смещения, В		
	Выходное сопротивление	50±1 Ом		
<b>Синус</b>	SFDR	- 60 дБн от 0 до 1 МГц, - 55 дБн от 1 МГц до 5 МГц, - 50 дБн от 5 МГц до 25 МГц		
	Коэффициент гармоник	- 50 дБн от 0 до 5 МГц, - 45 дБн от 5 МГц до 25 МГц		
<b>Прямоугольник/ Импульс</b>	Время нарастания/спада	24 нс (10 – 90 %)		
	Выброс	3 %		
	Длительность импульса	от 50 нс		
<b>Треугольник/ Пила</b>	Джиттер	500 пс + 0,001% от периода		
	Нелинейность	0,1 %		
	Симметрия	0 – 100 %		
<b>Общие характеристики</b>				
<b>Интерфейсы</b>	Штатные	USB 3.1 (2) на передней панели, USB 2.0 (2) на задней панели, Ethernet, USBTMC, HDMI		
	Поддержка сетевых протоколов	VXI-11 или VICP, совместимо с LXI		
<b>ЖК-дисплей</b>	Диагональ 30,7 см, TFT емкостной сенсорный, разрешение 1280 x 800			
<b>Напряжение питающей сети</b>	Автоматический выбор От 90 В до 264 В, при частоте питающей сети от 47 до 63 Гц От 90 В до 132 В, при частоте питающей сети от 380 до 400 Гц Потребляемая мощность, не более 150 В·А			
<b>Рабочие условия</b>	Температура: от 0 °С до + 50 °С; влажность: от 5% до 90% при температуре 30 °С (без образования конденсата)			
<b>Габаритные размеры, масса</b>	380×273×160 мм (ширина×высота×глубина) не более 5,3 кг			
<b>Комплект поставки</b>	Шнур питания (1), пассивные пробники (4), крышка передней панели, карта памяти SD-Card (установлена в разъем на задней панели), адаптер Micro SD			

### Опции для осциллографов серии WaveSurfer 4000 HDR

WS4KHD-SOFTCASE	Мягкая сумка для транспортировки осциллографа.
WS4KHD-RACK	Панель для монтажа осциллографа в 19"шкаф-стойку.
WS4KHD-MSO	Аппаратная и программная опция 16-канального логического анализатора. Логический пробник и лицензионный ключ, активирующий функцию осциллографа смешанных сигналов.
WS4KHD-MSO-LICENSE	Программная опция состоит из лицензионного ключа, активирующего функцию осциллографа смешанных сигналов, что позволяет использовать логические пробники из ранее приобретенного комплекта.
WS4KHD-FG	Программная опция функционального генератора до 25 МГц, $\pm 1,5$ В (50 Ом), ЦАП 14 бит, синус, прямоугол., импульс, пила, шум, пост. ток.
WS4KHD-PWR	Программная опция анализа мощности.
WS4KHD-AUDIO TD	Программная опция синхронизации и декодирования протоколов AudioBus.
WS4KHD-AUTO TD	Программная опция. Пакет для синхронизации и декодирования протоколов: CAN, CAN FD, LIN, FlexRay.
WS4KHD-EMB TD	Программная опция. Пакет для синхронизации и декодирования протоколов: I <sup>2</sup> C, SPI, UART-RS232.

