



**TELEDYNE LECROY**  
Everywhere you look™

Внесены в Госреестр СИ РФ 

## Осциллографы высокого разрешения

**HDO4000AR:** 200, 350, 500 МГц, 1 ГГц

**HDO6000AR:** 350, 500 МГц, 1 ГГц

**HDO8000AR:** 350, 500 МГц, 1 ГГц



## Осциллографы высокого разрешения 8-канальные **HDO8000AR** Осциллографы высокого разрешения **HDO6000AR/HDO4000AR** Осциллографы смешанных сигналов **HDO8000AR/HDO6000AR-MS/HDO4000AR-MS** 200 МГц – 1 ГГц

HDO8000AR/6000AR/4000AR – это сочетание технологии высокой четкости HD4096 на основе 12-битного АЦП, длинной внутренней памяти, мощных средств отладки, большого сенсорного цветного дисплея и компактного размера, что делает осциллографы идеальным средством для точных измерений и производительной работы.

Такие инструменты, как WaveScan, LabNotebook и History призваны выявлять и устранять проблемы, обеспечивают быструю отладку устройств и систем, создание и хранение массивов данных.

Серия 8-канальных цифровых осциллографов HDO8000AR – идеальное решение для анализа мощности в 3-фазных сетях, а также при отладке различного рода встроенных многомодульных систем.

Широкий набор опций и поддержка более 30 пробников (токовых, дифференциальных, высоковольтных) – все это значительно расширяет область измерительных приложений осциллографов HDO8000AR/6000AR/4000AR, обеспечивающих оптимальное вложение средств в различных областях науки, техники и производства по созданию и развитию современных и перспективных технологий.

### Основные возможности:

- Количество каналов: 4 или 8
- Широкий модельный ряд (21 модель): HDO8000AR/HDO6000AR/HDO6000AR-MS с полосами пропуск. 350, 500 МГц, 1 ГГц; серии HDO4000AR/HDO4000AR-MS с полосами пропуск. 200, 350, 500 МГц, 1 ГГц
- Технология высокого разрешения HD4096 (АЦП 12 бит), низкий уровень собственных шумов
- Частота дискретизации 10 ГГц, память до 250 МБ/канал
- 16 цифровых каналов: частота дискретизации 1,25 ГГц, память до 125 МБ
- Мощный инструмент поиска и обнаружения событий по заданным параметрам Wave Scan
- Приложение LabNotebook (записная книжка) для хранения данных и формирования отчетов
- Режим предыстории History (просмотр на экране ранее собранных данных)
- Режим мультизакладок Q-Scape™ для оптимизации использования рабочей части экрана (8-канальная серия HDO8000AR)
- Режим «Анализатор спектра» в стандартной комплектации (опция для HDO4000AR/HDO4000AR-MS)
- Программный пакет «Анализ электрической мощности» (опция)
- Расширенные возможности наблюдения и анализа: авто измерения более 40 параметров, статистика, гистограммы, тренды, мат. обработка (включая БПФ)
- Интеллектуальная система синхронизации
- Синхронизация и декодирование до 19 протоколов последовательной передачи данных (опция)

### Основные возможности:

- Большой цветной сенсорный ЖК дисплей с диагональю 31 см
- Открытая платформа Windows® 7, 64 бита

### Технология высокой четкости HD4096

- 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. Технология высокого разрешения HD4096 используется для захвата и отображения сигналов с частотой до 1 ГГц с высокой частотой дискретизации и обеспечивающей в 16 раз более высокое разрешение, чем в других осциллографах.

### Длинная память

- С максимальной памятью 250 МБ на канал осциллографы могут захватить значительные объемы данных с более высокой точностью, чем другие осциллографы. Дискретизация 2,5 ГГц на канал и глубина памяти 250 МБ на канал позволяют производить длительный сбор данных, подробно визуализировать скоротечный переходной процесс или захватить быстрый фронт сигнала.

### Исчерпывающий набор инструментов для анализа

Расширенный набор математических функций и измеряемых параметров квалифицируют сигналы при отображении трендов и гистограмм, показывают их изменение с течением времени. Расширенная система запуска с функцией TriggerScan и запуск по результатам измерений гарантируют, что даже самые сложные сигналы будут зафиксированы.

### Технология мультизакладок Q-Scape™

- Новая технология Q-Scape™, разработанная компанией Teledyne Lecroy, обеспечивает оптимальное использование рабочей части экрана в режимах 8-канального отображения, масштабирования и математической обработки (возможно отображение до 40 осциллограмм одновременно). HDO8000AR имеет широкоформатный цветной сенсорный WXGA дисплей высокого разрешения с диагональю 31 см, на котором можно организовывать до четырех выделенных областей (закладок). Осциллограммы могут быть легко перемещены в соответствующую область-закладку для более детального исследования и анализа. Например, при мониторинге 3-фазной системы, технология Q-Scape™ позволяет наблюдать процессы по каждой фазе на отдельной закладке.



	HDO4000AR	HDO6000AR	HDO8000AR	HDO9000R
<b>Технология HD</b>	HD4096 12 бит	HD4096 12 бит	HD4096 12 бит	HD1024 10 бит
<b>Полоса пропускания</b>	200 МГц - 1 ГГц	350 МГц - 1 ГГц	350 МГц - 1 ГГц	1 ГГц - 4 ГГц
<b>Число каналов</b>	4	4	8	4
<b>Частота дискретизации</b>	10 ГГц	10 ГГц	10 ГГц	40 ГГц
<b>Возможности анализа</b>	Базовые	Расширенные	Расширенные	Максимальные

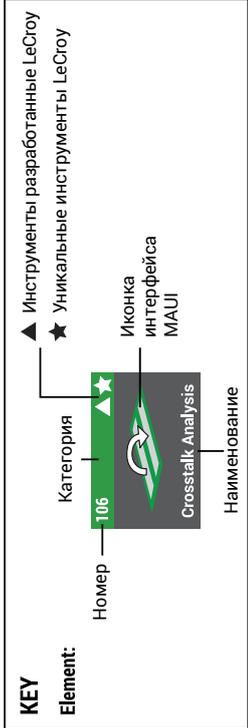


Технология высокого разрешения HD4096 основана на 12-битных АЦП с высокой частотой дискретизации, обеспечивающих лучшее соотношение сигнал-шум на входе усилителя и применение системной архитектуры с низким уровнем собственного шума.

Технология высокого разрешения HD4096 используется для захвата и отображения сигналов с частотой до 1 ГГц с высокой частотой дискретизации и обеспечивающей в 16 раз более высокое разрешение, чем в других осциллографах.

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ TELEDYNE LeCroy

Захват		Отображение		Измерения		Математика		Анализ		Документирование									
Запуск	Сбор информации	Сетка экрана	Вывод на экран	Масштаб	Параметры	Анализ результатов	Стандартные функции	Дополнительные функции	Тестирование по маске	Обнаружение аномалий	Декодирование последовательных протоколов	Визуализация декодирования	Джиттер синхронизации	Джиттер последовательных данных	Анализ последовательных данных	Пакеты специальных приложений	Документирование		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129



Подробнее на сайте [www.teledyneleeroy.com/tools](http://www.teledyneleeroy.com/tools)



## ОТЛАДКА С ВЫСОКИМ РАЗРЕШЕНИЕМ

HDO4000AR  
HDO6000AR  
HDO8000AR

# HD4096

Технология  
высокого  
разрешения

Входные усилители  
с высоким значением  
параметра «сигнал/шум»

12-битный АЦП  
с высокой частотой  
дискретизации



Архитектура системы  
с использованием МШУ

Технология  
HD4096 -  
вертикальное  
разрешение  
12 бит, полоса  
пропускания 1 ГГц

- Кристально чистые осциллограммы
- Лучшая детализация сигнала
- Высокая точность измерений



Полный  
набор  
инструментов  
анализа

## ИСЧЕРПЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКТ РЕСУРСОВ

Серия HDO имеет самый  
полный и наиболее  
востребованный набор  
ресурсов для измерений  
и анализа в своем классе,  
обеспечивая быстрое  
решение сложных задач  
локализации проблем и  
отладки устройств.



Серия HDO с технологией HD4096 является воплощением богатого опыта создания **лучших осциллографов** и обеспечивает **исключительную точность** отображения сигнала с 12-битным разрешением **для уменьшения времени поиска и устранения проблем.**

1 Технология HD4096

2 Улучшения с учетом опыта пользователей

3 Мощный осциллограф с широким набором инструментов

4 Превосходные ресурсы анализа последовательных данных

**Быстрое  
решение**

**Одного** только

понимания – не всегда

достаточно. **Рынки**

**и технологии** -

меняются очень динамично.

**Скорость принятия  
важных решений** –  
является критически  
значимой.

**Время, чтобы  
понять и оценить,** -  
**вот что важно...**



Входные усилители с высоким значением параметра «сигнал/шум»

12-битный АЦП с высокой частотой дискретизации



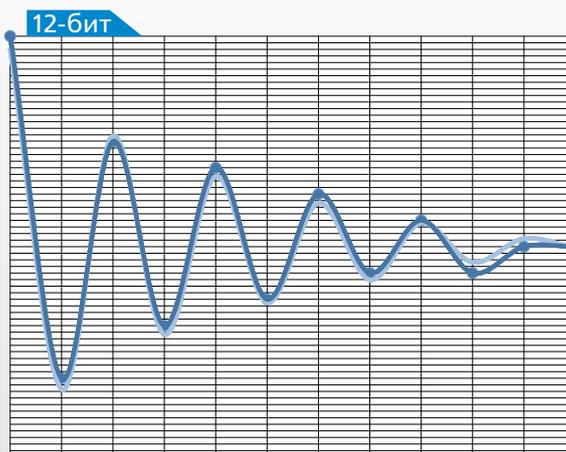
Архитектура системы с использованием МШУ

**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 HDO 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 и точность измерения, чем 8-битные осциллографы. Максимальная частота дискретизации 12-битного АЦП до 2,5 Гвыб/с обеспечивает выборку с высоким разрешением. Входные усилители с прекрасными характеристиками обеспечивают феноменальную достоверность сигнала

с отношением SNR= 55 дБ и обеспечивают передачу без его искажений на вход АЦП для оцифровки. Архитектура малошумящих 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



— Оцифрованная форма сигнала  
— Сигнал от тестируемого устройства

### 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. Сигналы от АЦП с разрешением 8 бит имеют большее значение ошибки квантования при оцифровке, что приводит к снижению точности отображения сигнала на дисплее. Сигналы, захватываемые осциллографом с 12-битной технологией HD4096, отображаются с минимальными ошибками квантования, значительно точнее, а следовательно, более достоверно.



Осциллографы с технологией HD4096 имеют ряд преимуществ, которые позволяют выполнять отладку устройств с высоким разрешением. Осциллограммы на экране, отображаемые осциллографом высокой четкости более «чистые» и не имеют помех. Сигнал при этом можно увидеть и измерить более подробно. Измерения выполняются с непревзойденной точностью, что в целом обеспечивает лучшие результаты тестирования и уменьшение времени отладки.

## Кристалльно чистые осциллограммы

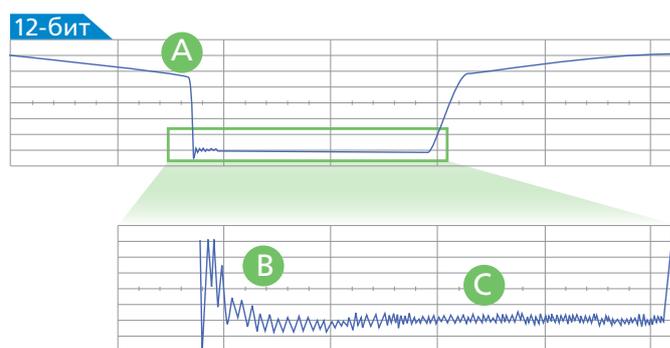
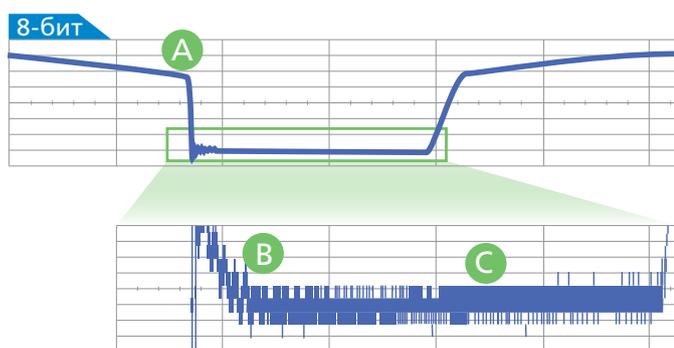
По сравнению с сигналами, захваченными и отображаемыми на экране 8-битных осциллографов, форма сигналов оцифрованных по технологии HD4096 существенно чище и четче. Осциллографы с HD4096 обеспечивают захват и отображение сигналов с большим разрешением, высокой частотой дискретизации и низким уровнем шума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

## Лучшая детализация сигнала

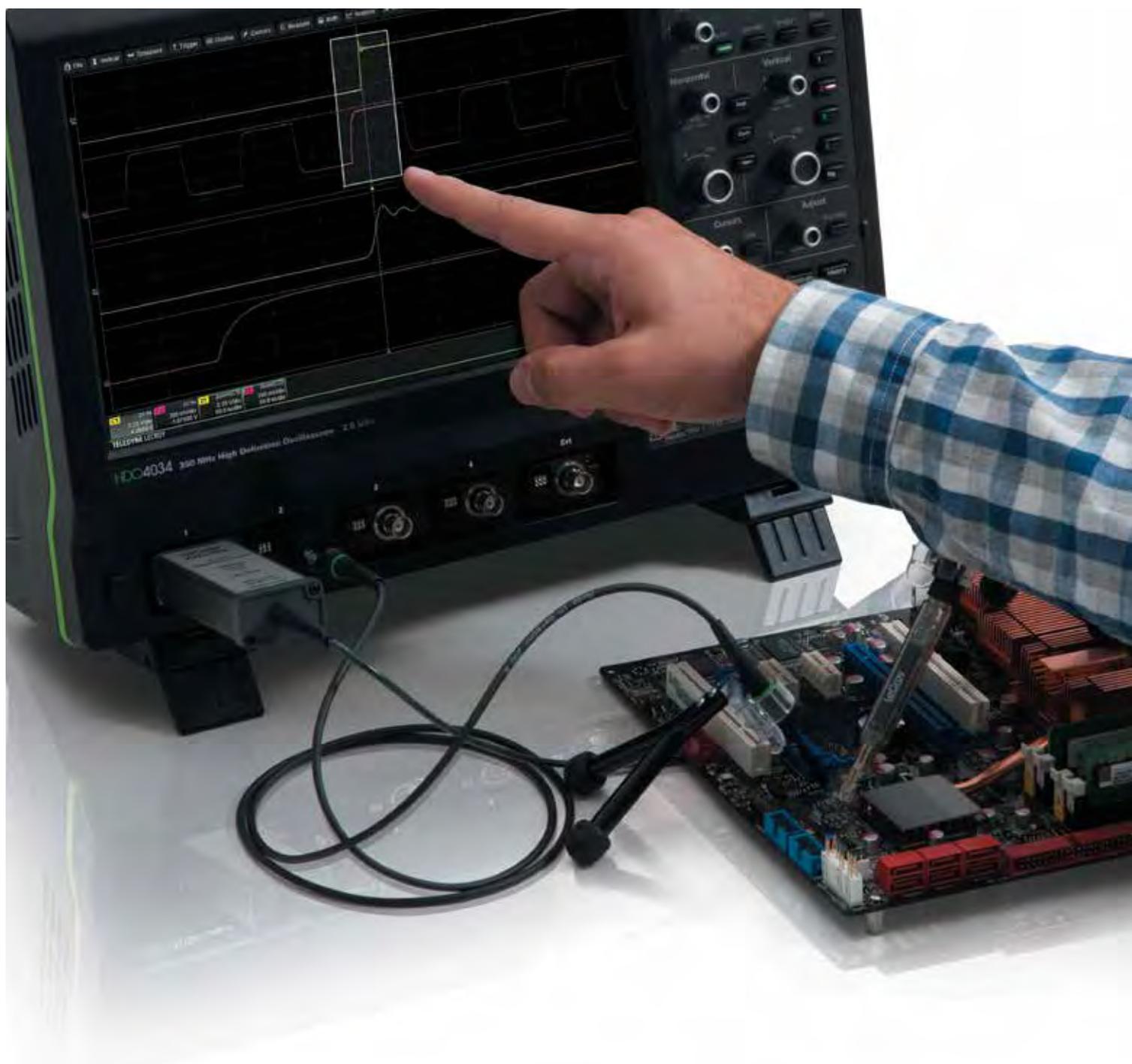
Детали исследуемого сигнала, зачастую теряющиеся на фоне шума, при захвате осциллографом с HD4096 становятся ясно видимы и легко различимы. Нюансы, которые ранее было трудно даже увидеть, стали теперь зримыми и доступными для измерения. Используя возможности масштабирования, осциллограф дает возможность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

## Непревзойденная 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.



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



Не тратьте время на поиск в структуре меню для выбора необходимого параметра. Конфигурация и настройка HDO4000AR/6000AR/8000AR является простой благодаря интуитивно понятному пользовательскому интерфейсу с сенсорным экраном. Всё расположенное на экране - является интерактивным. Для выбора установок параметров канала, развертки или системы синхронизации, просто коснитесь соответствующего дескриптора (контекст-

ного поля) и откроется соответствующее меню. Касанием «Измерения» можно выбрать параметры, нажав «Курсоры» – установить их точно в нужное место или переместить. Очертив прямоугольник на интересующей части сигнала, можно задать область масштабирования (Zoom). Даже смещение сигнала и задержку можно регулировать таким же способом, просто коснувшись и перетащив осциллограммы.



## Возможность отображения смешанных сигналов

Системы отладки, использующие одновременно аналоговые и 16 цифровых сигналов. Каждый цифровой канал имеет частоту дискретизации 1,25 ГГц и память до 125 МБ. Мощные средства отладки включающие в себя смешанную синхронизацию, как цифровых, так и аналоговых сигналов, временные измерения в цифровых каналах, поиск цифровых сигналов по шаблону позволяют легко решить комплекс задач по проектированию различного оборудования.



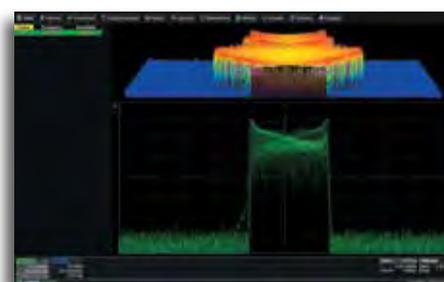
## Продвинутое средство поиска проблем WaveScan

Позволяет быстро отыскивать аномалии сигналов, использовать инструменты анализа для графического отображения результатов или выполнения запуска по условиям аномалий.



## Синхронизация и декодирование сигналов последовательных шин

Возможность просмотра информации о протоколе передачи данных (на логическом и физическом уровне), извлекать данные из потока сообщений последовательного протокола для цветного графического отображения этих данных на дисплее (доступен широкий перечень опций анализа наиболее распространенных протоколов – смотрите таблицу в разделе опции).



## Анализатор спектра

Режим, являющийся штатным для HDO8000AR/6000AR, позволяет рассмотреть частотный спектр сигнала в стиле типичного анализатора спектра, легко задать полосу обзора, полосу пропускания и значение центральной частоты. Уникальная функция поиска пиков обнаруживает спектральные составляющие, отображает частоты компонентов и измеряет их уровень с отображением в интерактивной таблице. Используйте обновленный режим «Спектрограмма» для обнаружения изменений в спектре с течением времени (2D / 3D визуализация)

## Сегментированная развертка

Сегментированный режим идеальное решение для регистрации множества импульсов в быстрой последовательности или регистрации событий, разделенных большим промежутком времени.

## Воспроизведение осциллограмм

Режим History Mode позволяет выполнить прокрутку осциллограмм назад во времени для обнаружения ранее захваченных аномалий, и быстро локализовать причину возникающей проблемы.

## Документирование, хранение данных и формирование отчетов

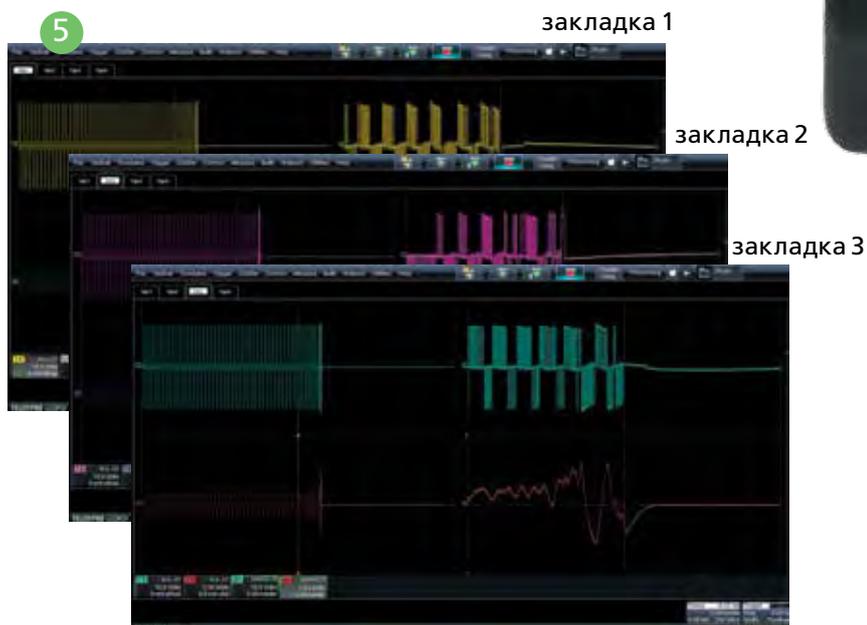
Функция Lab Notebook (записная книжка) предназначена для сохранения пользователем полученных данных и создания отчетов нажатием всего одной кнопки.

# HDO8000AR - ОСЦИЛЛОГРАФЫ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ 8-КАНАЛЬНЫЕ



**Серия 8-канальных цифровых осциллографов HDO8000AR – идеальное решение для анализа мощности в 3-фазных сетях, а также при отладке различного рода встроенных многомодульных систем.**

1. 8 аналоговых каналов
2. Технология высокой четкости HD4096, реализуемая на 12-битных АЦП, обеспечивает разрешение по вертикали в 16 раз лучше, чем у 8-битных осциллографов.
3. Полоса пропускания до 1 ГГц - лучшее вложение для современных и перспективных технологий.
4. Широкоформатный (16х9, диагональ 307 мм) цветной сенсорный дисплей высокого разрешения (WXGA, 1280х800). Подключение внешнего WQXGA монитора с разрешением до 3840х2160.
5. Технология Q-Scrape™ для оптимизации использования рабочей части экрана (до 4 выделенных областей-закладок).
6. 4-ядерный процессор Intel® Core™ i5-4570S Quad-core 2,9 ГГц/ядро с ОЗУ до 32 ГБ.
7. Поддержка всех пробников Teledyne LeCroy с интерфейсом ProBus.
8. Независимое подключение до 8 токовых пробников.





9. Опция 16-канального логического анализатора.

10. Встроенный стилус для удобства управления сенсорным экраном.

11. Регуляторы с функцией «кнопка» для активации быстрых команд (грубо-плавно, автопоиск синхросигнала, нулевое смещение/задержка).

12. Универсальные регуляторы осциллограмм каналов, математики, растяжки, памяти: один для управления по горизонтали, один – по вертикали.

13. Кнопка активации курсорных измерений – выбор типа курсора, слежение курсора за сигналом, считывание курсорных измерений без открытия меню.

14. Кнопки быстрого доступа к инструментам контроля, анализа, документирования и к закладкам Q-Scape™.

15. Дополнительный выход Годен/Негоден/Синхро (Aux) и вход/выход опорного генератора для подключения в схемах с использованием другого оборудования.

16. Локализация панели управления (русскоязычная съемная накладка).

## Документирование и оформление результатов:

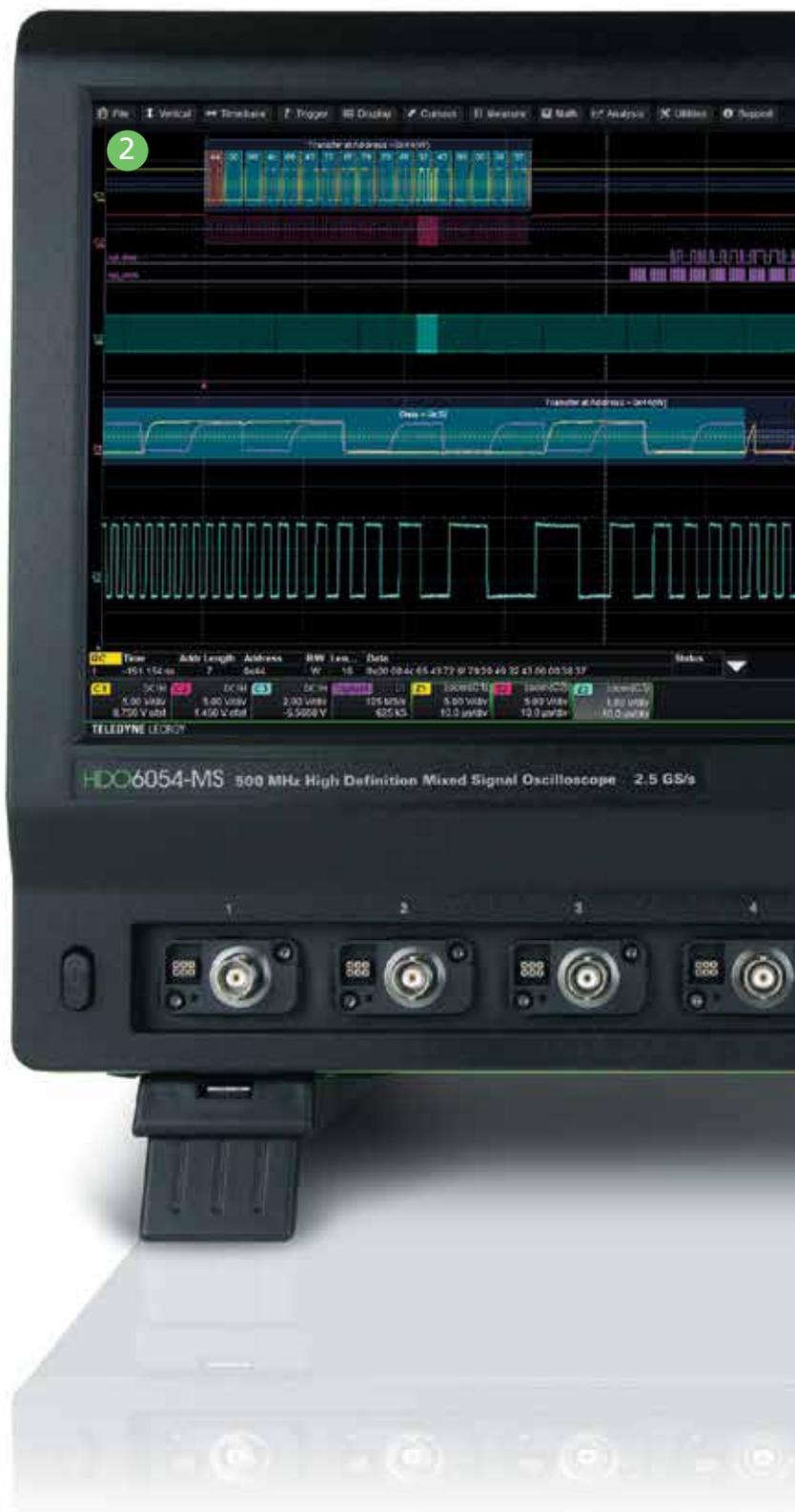
- Быстрое сохранение всех массивов данных (LabNotebook)
- Создание собственных отчетов (LabNotebook)
- Сохранение данных во внутреннюю память или на сетевой диск-накопитель
- Вывод на печать (USB-принтер)
- Сохранение данных на USB-флэш
- Подключение по интерфейсу LAN или GPIB
- Просмотр данных на внешнем ПК с помощью утилиты WaveStudio

# HDO4000AR/6000AR ОСЦИЛЛОГРАФЫ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ



**Осциллографы высокого разрешения HDO4000AR/6000AR объединяют в компактном форм-факторе инновационные технологии высокой четкости HD4096AR, преимущества длинной памяти, мощные инструменты отладки, функции спектрального анализа и большой сенсорный экран.**

1. Всего только 13 см в глубину! С точки зрения расположения на столе – это самый эффективный лабораторный осциллограф на базе открытой платформы с полосой пропускания от 200 МГц до 1 ГГц.
2. Широкоформатный (16 x 9) цветной сенсорный дисплей высокого разрешения (WXGA, диагональ 30 см). Эргономичный пользовательский интерфейс становится более чутким с использованием прилагаемого стилуса.
3. Пользовательское меню - выбор одного из двух доступных языков экранного интерфейса управления - английский или русский. Передняя панель управления на русском языке.
4. Регуляторы двойного действия имеют функциональность, обеспечивающую выбор основных действий нажатием: регулировка уровня синхронизации осциллографа, выбор оптимального уровня запуска, установка в нулевое положение (смещение и задержка).
5. Регуляторы и кнопки управления – настройки канала вертикального отклонения, масштабирование, математика и сохранение осциллограмм в памяти, управление разверткой и задержкой.





6. Кнопка активации курсора – выбор типа курсора, перемещение курсоров по сигналу и считывание курсорных измерений без открытия меню.

7. Специальные кнопки для прямого доступа к наиболее часто используемым средствам отладки.

8. Возможность удобного подключения к внешним устройствам при помощи интерфейса USB (2 шт - на передней панели, 4 шт - на боковой панели) обеспечивает полное удаленное управление, программирование и вывод данных на печать.

9. Входной разъем 16 канального логического анализатора.

10. Регулируемые откидные упоры обеспечивают 4 различных положения осциллографа (наклон экрана).

11. Дополнительный выход Годен/Негоден/Синхро (Aux) и Вход/Выход опорного генератора (Ref) для подключения в схемах с использованием другого оборудования.

12. Порт USBTMC (класс Test & Measurement) обеспечивает простое подключение к компьютеру, дистанционное управление, программирование.



### Документирование и оформление результатов:

- Быстрое сохранение всех массивов данных (LabNotebook)
- Создание собственных отчетов (LabNotebook)
- Сохранение данных во внутреннюю память или на сетевой диск-накопитель
- Вывод на печать (USB-принтер)
- Сохранение данных на USB-флэш
- Подключение по интерфейсу LAN или GPIB
- Просмотр данных на внешнем ПК с помощью утилиты WaveStudio

**Возможность одновременного отображения аналоговых и цифровых сигналов (16 цифровых входов). Наличие опций декодирования и расширенных условий запуска превращают HDO8000AR/ 6000AR-MS/ 4000AR-MS в отличный прибор для отладки различных приложений.**

## Высокопроизводительные 16-канальные осциллографы смешанных сигналов

Возможности обработки смешанных сигналов являются неотъемлемой частью современных осциллографов, используемых для отладки сложных систем. 16 встроенных цифровых каналов и набор функций и инструментов для измерения, просмотра и анализа аналоговых и цифровых сигналов позволяют быстро отладить системы, использующие смешанные сигналы.

## Расширенные условия синхронизации

Гибкие условия синхронизации всех аналоговых и цифровых каналов предоставляют возможность быстро определить и изолировать проблемы в отлаживаемом устройстве или системе. Событие запуска может быть сконфигурировано на основе аналогового сигнала и запущено по шаблону цифрового сигнала.

## Цифровые средства отладки

Используя мощное приложение для поиска WaveScan, множество отрезков цифрового сигнала может быть выделено для дальнейшего анализа. Выявленные закономерности представляются в таблице с информацией о временных отметках, что позволяет быстро найти нужный образец сигнала по шаблону.

Используйте множество отображаемых временных параметров для измерений и анализа характеристик цифровых шин. Мощные инструменты, такие как: диаграммы, тренды, статистика и гистограммы помогают понять суть проблем.

Возможен быстрый просмотр состояния требуемых цифровых сигналов с использованием индикаторов активности каналов.

Имитация завершенных алгоритмов программ с использованием эмуляции логических функций. При использовании web-редактора многие логические функции могут быть объединены в одну математическую функцию для имитации сложных логических проектов. Для выбора доступны функции: И, ИЛИ, НЕ, НЕ-И, НЕ-ИЛИ, XOR, и D Flip Flop.





Информация о декодировании с наложением на физический уровень анализируемого протокола отображается в Таблице, расположенной ниже входного сигнала

## Поддерживаемые последовательные протоколы передачи данных:

- I2C, SPI, UART
- CAN, LIN, FlexRay™, SENT
- Ethernet 10/100BaseT, USB 1.0/1.1/2.0, USB 2.0-HSIC
- Audio (I2S, LJ, RJ, TDM)
- MIL-STD-1553, ARINC 429
- MIPI D-PHY, DigRF 3G, DigRFv4
- Manchester, NRZ

**Отладка последовательных шин данных достаточно трудоемкий процесс. Осциллографы серий HDO8000AR/6000AR-MS/4000AR-MS с опциями декодирования позволяют сэкономить средства и время для серийной отладки и аттестации приложений, использующих последовательные шины передачи данных.**

### Синхронизация

Синхронизация по заданным данным позволяет быстро локализовать события в шине, исключив ручной поиск требуемой информации. Условия запуска могут быть введены в двоичном или шестнадцатеричном форматах, а также быть заданы различные условия, разрешающие запуск даже по нескольким различным событиям.

### Декодирование

Декодированный протокол отображается непосредственным наложением на форму анализируемого исходного сигнала с интуитивным цветовым разделением и представляется в форматах binary, hex или ASCII. Декодирование в серии HDO4000AR/6000AR ведется очень быстро, даже при использовании всей длинной памяти и активации масштабирования обеспечивается точное пошаговое декодирование «бит за битом».

### Таблица декодирования

Для облегчения процесса отладки данные декодирования помещаются в Таблицу, расположенную ниже формы входного сигнала, где отображается информация данных протокола с возможностью экспорта данных в файлы Excel. При касании интересующего сообщения в таблице оно автоматически выводится в середине экрана. Встроенные ресурсы обеспечат поиск специфических декодированных сообщений.

### Поиск

Сообщения в потоке последовательной передачи данных быстро локализуются поиском по параметрам (атрибутам): адрес, данные и другие специфические признаки для конкретного протокола.

### PROTObus MAG набор инструментов для отладки последовательных шин

Набор инструментов для отладки PROTObus MAG обеспечивает более глубокое понимание процессов происходящих в последовательных шинах, которые не могут обеспечить никакие другие анализаторы или осциллографы. Пакет включает пять измерений временных параметров, три специализированных измерения в шинах и два инструмента для извлечения кодированных цифровых данных из последовательного сообщения данных и наложение их на исходный аналоговый сигнал.



## Увеличение ресурсов сбора данных в режиме сегментированной развертки

Режим сегментированной развертки обеспечивает запись в память осциллографа до 65 000 событий в виде отдельных «сегментов». Сегментированная развертка - идеальное решение при регистрации множества импульсов в быстротечной последовательности или при регистрации редких событий, разделенных большим интервалом времени. Сегментированная развертка позволяет вести сбор данных по всем четырем каналам одновременно с межсегментным интервалом менее 1 мкс. Сочетание сегментированной развертки и возможностей синхронизации позволяет накапливать редкие события в течение часов и даже дней для последующего просмотра.

## Уникальная поисковая машина WaveScan

**В дополнение к аппаратным ресурсам поиска осциллографов HDO 8000AR/6000AR/4000AR имеют уникальный режим WaveScan™, который является программным инструментом для локализации событий, находящихся вне аппаратных условий синхронизации (более 20 типов и условий: частота, время нарастания/спада, рванты, скважность и пр.). Поиск выполняется как при однократном запуске («поймал и обнаружил»), так и в режиме длительного сканирования по множеству разверток из длинной памяти осциллографа.**

В режиме сканирования выполняется процесс, который не является простым копированием аппаратной синхронизации, а основан на измерении параметров захваченного сигнала, что дает большие возможности и быстрые результаты.

Режим WaveScan позволяет осциллографам HDO8000AR/6000AR/4000AR осуществить быстрый поиск по условию «частота», в то время как ни в одном конкурентном осциллографе нет синхронизации такому условию. Это дает пользователю возможность накапливать данные о необычных событиях, имеющих очень большие периоды повторения – часы и дни, ускоряя тестирование и снижая общее время отладки.

При необходимости накопления и анализа больших объемов данных, WaveScan использует традиционное превосходство технологий Teledyne LeCroy в быстрой статистической обработке данных. Быстрое сканирование миллионов событий с обнаружением отклонений и аномалий по заданным условиям сокращает время поиска, делает его эффективнее, чем в других осциллографах.

Найденные события могут быть наложены друг на друга для их быстрого визуального сравнения (режим ScanOverlay). Результаты измерений могут быть отображены в виде гистограммы, что дает представление об их статистическом распределении (режим ScanHisto).

## Расширенные математические функции и измерения

Помимо стандартных математических функций (усреднение осциллограмм, увеличенное разрешение и БПФ) HDO8000AR/6000AR/4000AR имеют широкий перечень опциональных режимов и функций для анализа сигналов.

Применение технологии HD4096AR обеспечивает выполнение измерений в 16 раз точнее, чем традиционные 8-битные осциллографы.

Кроме простого измерения параметров сигналов, HDO8000AR/6000AR/4000AR предоставляют другие инструменты анализа: накопление статистики измерений, построение гистограмм и трендов для интерпретации изменения формы сигнала во времени.



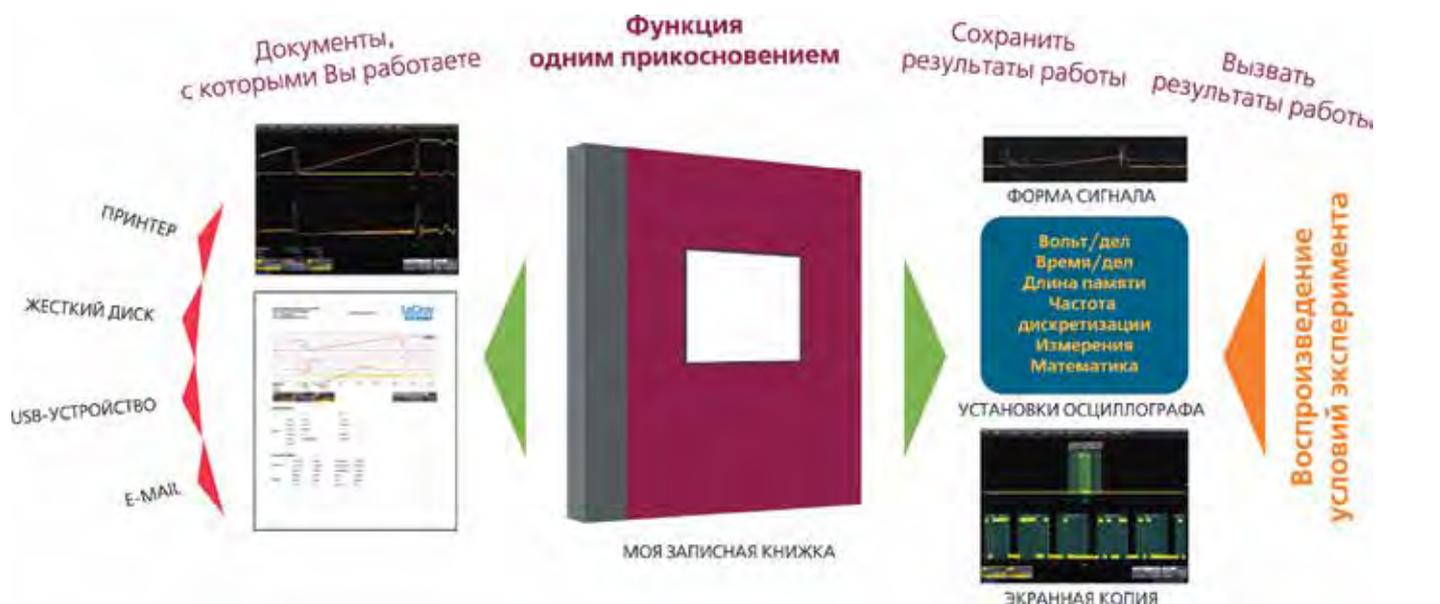
### Функция воспроизведения предыстории

Режим воспроизведения предыстории позволяет выполнить обратное воспроизведение осциллограмм для обнаружения предыдущих аномалий (прокрутку назад во времени). С помощью курсоров или меню автоизмерений параметров можно быстро локализовать причину проблем. Режим всегда доступен для активации нажатием одной кнопки, в заданном буфере будут сохранены все осциллограммы.



### Приложение Lab Notebook («Записная книжка»)

Осциллографы HDO8000AR/6000AR/4000AR имеют возможность, сохранять массивы данных, создавать и сохранять отчеты, оформлять и оперативно высылать адресату результаты работы. Приложение для документирования «Записная книжка» обеспечивает запись всех отображаемых осциллограмм (сохраняя корреляцию во времени) и настроек осциллографа (профиля), избавляя от необходимости использовать отдельные меню для записи всех этих файлов поочередно, каждого в отдельности.



Легкое создание отчетов помогает совместно использовать полученные данные и объединять важные результаты.

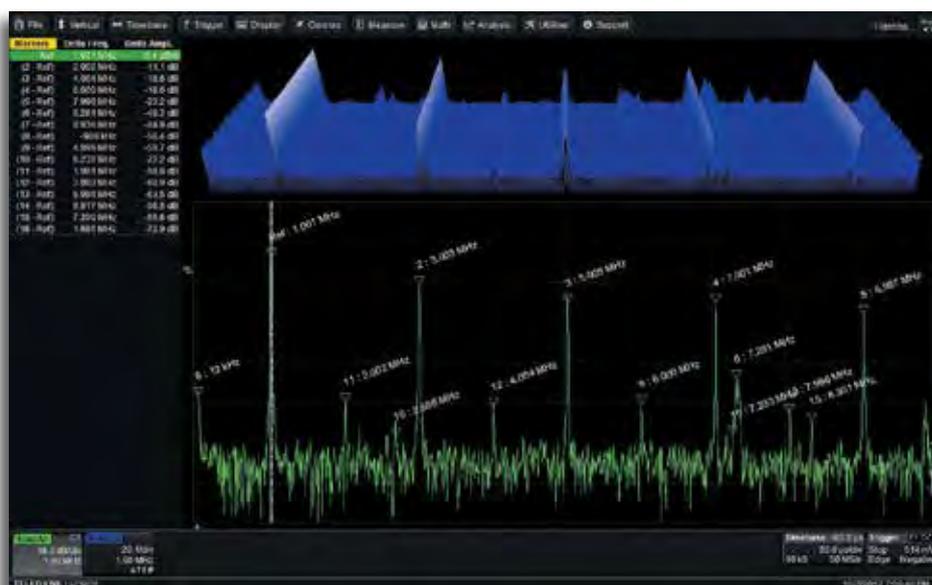
«Записная книжка» предлагает простой путь документирования работы с минимальными затратами времени, избавляя от необходимости сохранять все настройки и условия по отдельности.

Быстрое сохранение всех необходимых массивов данных в меню приложения «Записная книжка» нажатием одной кнопки.

Воспроизведение любого профиля из предыдущих отчетов, используя функцию «Вызов».

## Основные особенности

- в осциллографах HDO8000AR/6000AR/4000AR меню управления данной функции реализовано как в типичном анализаторе спектра
- доступен выбор одной из шести вертикальных шкал визуализации сигнала
- обеспечено автоматическое определение частоты пиков в спектре
- возможность отображения до 20 маркеров в интерактивной таблице, включающей значения частоты и уровня пиков
- легкое выполнение измерений с привязкой к опорным уровням и дельта-маркерам
- автоматическое определение и маркерование основной спектральной частоты и гармоники сигнала
- продвинутый режим «Спектрограмма», который обеспечивает отображение изменения спектра с течением времени в формате 2D или 3D
- режим «Анализатор спектра» входит в стандартную комплектацию осциллографов серии HDO8000AR/6000AR. Для осциллографов серии HDO4000AR этот режим является опциональным.



## Простой частотный анализ и анализ мощности спектра

Получите более ясное понимание частотно-гармонического содержания любого сигнала с использованием режима анализатора спектра. Режим реализует стиль пользовательского интерфейса спектроанализатора с типичными элементами управления для задания частотного диапазона (старт/стоп), установки центральной частоты и полосы обзора. Для лучшего анализа полоса частот устанавливается автоматически или может выбираться вручную. Выбор масштаба вертикальной шкалы: dBm, dBV, dBmV, dBuV, Vскз, Аскз в зависимости от измерительной схемы для оптимального отображения сигнала. Анализ выполняется с активацией уникальной функции «Автопоиск пиков» и отображением в сводной интерактивной таблице частоты и уровня спектральных компонентов. Используйте до 20 маркеров (10 пар) для автоматической идентификации гармоник и быстрого спектрального анализа сигнала, выполняя измерения между опорными уровнями (ref) и маркерами (delta). Отслеживайте изменения спектра во времени при помощи режима «Спектрограмма», который отображает историю частотного домена в формате 2D или 3D.

## Технология мультизакладок Q-Scare™

На экране 8-канальных осциллографов HDO8000AR возможно отображение до 40 осциллограмм одновременно. Технология Q-Scare™ обеспечивает оптимальное использование рабочей части экрана путем формирования до четырех выделенных областей (закладок).

Для каждой области можно индивидуально задавать вид масштабной сетки. Любая из осциллограмм может быть легко перемещена в соответствующую область-закладку для более детального исследования и анализа. Например, при мониторинге 3-фазной системы, технология Q-Scare™ позволяет наблюдать процессы по каждой фазе на отдельной закладке.





## Основные характеристики опции

- Быстрый анализ цепей и схем устройств преобразования напряжения
- Измерения и тестирование устройств с автоматическим переключением
- Цветовая кодировка осциллограмм наложения для идентификации потерь мощности
- Контроль цепей обратной связи и анализ во временной области
- Тестирование напряжения сетевого питания и уровня гармоник на соответствие требованиями МЭК 61000-3-2

## Анализ мощности устройств с автоматическим переключением, измерение потерь мощности

Опция измерения мощности PWR (HDO8K-PWR/HDO6K-PWR/HDO4K-PWR) позволяет быстро измерять и анализировать основные эксплуатационные характеристики устройств преобразования напряжения (инверторы, AC/DC и др.). Измерения критически важных параметров таких устройств, а также тестирование цепей управления и обратной связи с использованием модуляции, анализ гармоник напряжения сетевого электропитания значительно облегчаются благодаря специально реализованному пользовательскому интерфейсу и функции автоматических измерений. Области параметра «Мощность» (при включении и выключении устройства) и её потери при преобразовании напряжения всегда выделяются цветовой кодировкой формы сигналов наложения для более быстрого анализа. Опция анализа мощности имеет быстрые настройки параметров входного напряжения и тока, измерение выполняются просто нажатием одной кнопки. Инструменты анализа призваны обеспечить минимизацию ошибок тестирования, измерение параметров

предоставляет подробную картину одного цикла преобразования (периода) или отображает усредненное значение потерь мощности устройства. Помимо расширенных возможностей измерения потерь мощности, пакет «Анализ мощности» предоставляет ресурсы для анализа модулированных сигналов и ШИМ-устройств. Это обеспечивает глубокое проникновение в детали сигнала для понимания функционирования цепей управления и обратной связи, их отклика на критические события, такие как плавный запуск схемы источника питания, дискретные изменения параметров, а также реакция вызванная изменением нагрузки или напряжения питающей сети. Пакет позволяет быстро и легко выполнить тест на соответствие при анализе сетевого напряжения (Line Power Analysis) на основании требований стандарта МЭК-61000-3-2.

Компания Teledyne LeCroy предлагает широкий ассортимент различных пробников, щупов и измерительных аксессуаров: дифференциальные усилители с высоким коэф. подавления синфазного напряжения (CMRR), диф. пробники, преобразователи тока и устройства калировки (компенсации фазового сдвига).



Пробники являются необходимым условием достоверного отображения сигнала. Традиционно Teledyne LeCroy предлагает широкий выбор пробников с высокими техническими параметрами практически для любой измерительной задачи. Разработанные специально для осциллографов Teledyne LeCroy пробники устанавливают новые стандарты точности, минимизации искажений сигналов и удобства подключения.

## Высокоомные активные пробники серии ZS

ZS4000  
ZS2500, ZS1500, ZS1000,  
ZS2500-QUADPAK,  
ZS1500-QUADPAK,  
ZS1000-QUADPAK



Пробники серии ZS обеспечивают высокое входное сопротивление, имеют широкий набор насадок и заземляющих аксессуаров для решения всех задач с использованием пробников. Входное сопротивление 1 МОм и входная ёмкость 0,6 пФ/ 0,9 пФ делают пробники этой серии идеальными при использовании в широком диапазоне частот. Пробники серии ZS обеспечивают полную полосу частот для всех осциллографов LeCroy, имеющих полосу пропускания 1/ 1,5/ 2,5/ 4 ГГц.

## Дифференциальные пробники (200 МГц – 1,5 ГГц)

ZD1500, ZD1000,  
ZD500, ZD200



Серия пробников с широкой полосой пропускания, отличное подавление синфазных помех и низкий уровень шума делают эти активные дифференциальные пробники идеальными для автомобильных приложений и анализа отказов при разработке систем беспроводной связи и передачи данных. Интерфейс ProBus обеспечивает автоматическую установку чувствительности, смещения и оптимальное отображение сигналов на экране осциллографа.

## Высоковольтные дифференциальные пробники

HVD3102, HVD3106,  
AP031



Серия высоковольтных диф. пробников HVD3000, которые обеспечивают измерения напряжений в цепях, не имеющих общей точки (floating). Идеально подходят для безопасных и простых измерений электрической мощности в различной силовой электронике. Благодаря высокому коэф. ослабления синфазных помех (CMRR) в сочетании с низким уровнем собственного шума и большим диапазоном смещения пробники HVD3000 наиболее оптимальны для анализа сигналов малых уровней в однофазных и 3-х фазных цепях.

## Высоковольтные пассивные пробники

PPE1.2KV, PPE2KV,  
PPE4KV, PPE5KV,  
PPE6KV



Серия PPE включает пять моделей с фиксированным ослаблением ( $\times 100$ ) с рабочим диапазоном напряжений от 2 до 6 кВ и один пробник с выбором ослабления  $\times 10/\times 100$  ( $U_{вх}$  до 1,2 кВ). Все стандартные пробники с фиксированным ослаблением при подключении к осциллографам LeCroy обеспечивают автоматический пересчет коэффициента отклонения в соответствии с коэффициентом деления.

## Токовые пробники

CP031, CP030, AP015,  
CP015, CP500, DCS015



Токовые пробники LeCroy имеют широкий частотный диапазон (до 100 МГц), измеряемый ток до 700 Апик., чувствительность преобразователя от 10 мА/Дел. Использование сразу нескольких токовых пробников позволит выполнять измерения 3-х фазных систем, или при подключении пробника напряжения измерять электрическую мощность. Токовые пробники LeCroy применяются для разработки и тестирования устройств электропитания, электроприводов, электрических транспортных средств и источников бесперебойного питания.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO8000AR



	HDO8038AR	HDO8058AR	HDO8108AR
<b>Канал вертикального отклонения</b>			
Полоса пропускания 50 Ом	350 МГц	500 МГц	1 ГГц
Время нарастания	1нс	700 пс	450 пс
Количество каналов	8		
Ограничение полосы пропускания	20 МГц, 200 МГц		
Входное сопротивление	50 Ом ± 2%; 1 МОм ± 2% // 16 пФ		
Вид входа	50 Ом: закрытый, заземлено; 1 МОм: открытый, закрытый, заземлено		
Максимальное входное напряжение	50 Ом: 5 Вскз 1 МОм: 400 В (переменное напряжение < 10 кГц + постоянная составляющая)		
Разрядность АЦП	12 бит		
Вертикальное разрешение	12 бит (до 15 бит с шагом 0,5 бита в режиме эквивалентного разрешения (ERes))		
Чувствительность	50 Ом: 1мВ – 1 В/деление; 1 МОм: 1 мВ – 10 В/деление		
Погрешность коэффициента отклонения на постоянном токе	± 0,5 % от полной шкалы		
Погрешность измерения напряжения постоянного тока	± (0,04xKo+1), где Ko – значение коэффициента отклонения, мВ/дел		
Диапазон установки смещения	50 Ом: 1 мВ - 4.95 мВ: ±1.6 В 5 мВ - 9.9 мВ: ±4 В 10 мВ - 19.8 мВ: ±8 В 20 мВ - 1 В: ±10 В 1 МОм: 1 мВ - 4.95 мВ: ±1.6 В 5 мВ - 9.9 мВ: ±4 В 10 мВ - 19.8 мВ: ±8 В 20 мВ - 100 мВ: ±16 В, 100 мВ - 198 мВ: ±80 В 200 мВ - 1 В: ±160 В 1.02 В - 10 В: ±400 В		
Погрешность установки смещения	± (1,0% от установленного значения + 0,5% от полной шкалы + 0,02% от максимального смещения + 1 мВ)		
Математика	Более 25 стандартных функций, включая БПФ (возможность отображение до 12-х графиков математики, объединение 2-х операторов)		
<b>Канал горизонтального отклонения</b>			
Опорный генератор	Внутренний опорный генератор, общий на 8 каналов; возможна работа от внешнего опорного источника, подключенного к дополнительному входу		
Коэффициент развертки	20 пс/дел... 5.000 с/дел (стандартная память), 10.000 с/дел (с опцией памяти L), 25.000 с/дел (с опцией памяти XL) Эквивалентная дискретизация: 20 пс/дел... 10 нс/дел Самописец: 100 мс/дел... 5.000 с/дел (до 25.000 с/дел), дискретизация ≤ 5 МГц		
Погрешность частоты внутреннего опорного генератора	± 2,5×10 <sup>-6</sup>		
Погрешность измерения временных интервалов	±(δ <sub>f</sub> ×Тизм+0,06/Гдискр), где δ <sub>f</sub> – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; Тизм – измеренный временной интервал, с; Гдискр – частота дискретизации, Гц		
Джиттер синхронизации, скз	≤ 3,5 пс		

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO8000AR



Диапазон установки временного сдвига между каналами	± 9 x Кразвертки, макс. 100 мс, на канал		
Вход внешней опорной частоты	10 МГц ± 25×10 <sup>-6</sup> , 0 – 10 дБм, 50 Ом		
Выход внутренней опорной частоты	10 МГц 2,0 дБм ± 1 дБм		
Внешняя частота дискретизации	0 – 100 МГц; 50 Ом или 1 МОм; вход EXT		
<b>Сбор информации</b>	<b>HDO8038AR</b>	<b>HDO8058AR</b>	<b>HDO8108AR</b>
Частота дискретизации в режиме реального времени	До 10 ГГц на канал для периодических и непериодических сигналов		
Эквивалентная частота дискретизации (периодический сигнал)	До 125 ГГц для периодических сигналов (20 пс/дел... 10 нс/дел)		
Режимы сбора информации	Дискретизация в реальном времени, Эквивалентная дискретизация (≤ 10 нс/дел), Самописец (≥ 100 мс/дел), Сегментированная развертка (30.000 сегментов – стандартная память, 60.000 – опция L, 65.000 – опция XL) с мин. межсегментным интервалом 1 мкс		
Длина памяти	Стандарт – 50 МБ/канал Опция L – 100 МБ/канал Опция XL – 250 МБ/канал		
<b>Обработка информации в канале</b>			
Усреднение	Непрерывное (до 1 млн. разверток), накопление и остановка (до 1 млн. разверток)		
Экстремумы	Огибающая, верхний предел, нижний предел (до 1 млн. разверток)		
Програм. увеличение разрешения (ERES)	От 12,5 бит до 15 бит с шагом 0,5 бит		
Интерполяция	Линейная, Sin(X)/X (дополнительно 2 или 4 точки)		
Инверсия	есть		
<b>Цифровые каналы (только при использовании опции HDO8K-MSO)</b>			
Число каналов	16		
Макс. частота вх. сигнала	250 МГц		
Частота дискретизации на канал	1,25 ГГц		
Макс. входное напряжение	± 30 Впик		
Длина записи (16 каналов)	50 МБ распределяется между активными каналами 100 МБ (Опция L) распределяется между активными каналами 125 МБ (Опция XL) распределяется между активными каналами		
Группирование по уровню	D0-D7; D8-D15		
Пороговые уровни	TTL, ECL, CMOS (2.5 V, 3.3 V, 5 V), PECL, LVDS или определенные пользователем (± 10 мВ с шагом 20 мВ)		
Погрешность установки порога срабатывания	± (3%+100мВ)		
Входное сопротивление	100 кОм/5 пФ		
Мин. длительность вх. импульса	2 нс		
Задержка между каналами	350 пс		

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO8000AR



## Система синхронизации

Режимы запуска	Автоматический, ждущий, однократный
Макс. скорость запуска	1.000.000 осц./с (сегментированный режим, все каналы)
Источник синхронизации	Один из каналов, вход внешней синхронизации, вход внешней синхронизации ослабленный в 10 раз, от сети, быстрый фронт (от внутреннего генератора перепада частотой 5 МГц)
Вид входа	Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры
Предзапуск	0 – 100 % от полной длины памяти
Послезапуск	0 – 10,000 делений в режиме реального времени
Задержка запуска	от 2 нс до 20 с или от 1 до 99,999,999 событий

	HDO8038AR	HDO8058AR	HDO8108AR
Диапазон внутренней синхронизации	± 4,1 делений от центра		
Чувствительность синхронизации по фронту (каналы 1-8)	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 2,0 дел @ 350 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 1,5 дел @ 250 МГц 2,0 дел @ 500 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 1,5 дел @ 500 МГц 2,0 дел @ 1 ГГц
Чувствительность внешней синхронизации (по фронту)	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 2,0 дел @ 350 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 1,5 дел @ 250 МГц 2,0 дел @ 500 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 1,5 дел @ 500 МГц 2,0 дел @ 1 ГГц
Максимальная частота (все каналы, вход AUX, интеллектуальная синхронизация)	350 МГц	500 МГц	1 ГГц
Диапазон внешней синхронизации	Внеш: ± 400 мВ; Внеш/10: ± 4 В		

## Основная синхронизация

По фронту	Положительная или отрицательная полярность, а также по любой полярности
По длительности импульса	Запуск развертки по окончании отрицательного или положительного импульса, когда длительность импульса больше или меньше установленного значения или находится в пределах или вне установленных пределов (максимум до 20 с).
ТВ-синхронизация	NTSC или PAL (SECAM) с выбором строки и поля; HDTV (720р, 1080i, 1080рс выбором кадровой развертки (50 или 60 Гц) по заданной строке; или пользовательский с выбором поля (1-8), строк (до 2000), развертки (25, 30, 50, или 60 Гц), чередование строк (1:1, 2:1, 4:1, 8:1), или по синхроимпульсу.

## Интеллектуальные виды синхронизации

По параметрам окна	Синхронизация, когда уровень сигнал выходит за пределы установленного окна
По интервалу	Запуск развертки по положительному или отрицательному временному интервалу, который больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного значения (от 1 нс до 20 с).
По глитчу	Запуск развертки по положительному или отрицательному глитчу, когда длительность глитча меньше установленного значения или находится в установленных пределах (от 500 пс до 20 с).
Отложенная	Запуск развертки при пропадании сигнала на время больше заданного (от 1 нс до 20 с)
По ранту	Запуск развертки по ранту, определяемому 2 порогами по уровню и по длительности ранта, которая больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного значения (от 1 нс до 20 с).
По скорости нарастания	Запуск развертки по заданной скорости нарастания или среза фронта, происходящей в течение заданного временного интервала, который больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного значения (от 1 нс до 20 с).

## Синхронизация по заданному шаблону

По логическим условиям	Запуск развертки при выполнении логических условий (И; И'НЕ; ИЛИ; ИЛИ'НЕ) от 5 входов (4 канала и 1 внешней синхронизации) с заданием самостоятельных логических уровней для каждого канала.
------------------------	--

## Синхронизация по логической последовательности

По низкочастотным последовательным протоколам	USB2, DigRF V4, I <sup>2</sup> C, SPI, UART, RS232, CAN, FlexRay, LIN, MIL-STD-1553, AudioBus, DigRF 3G, MIPI D-PHY CSI-2 (возможны и другие протоколы по мере интегрирования их в программную оболочку осциллографа)
По последовательной комбинации	До 2-х последовательностей длиной до 79 бит состояние на логической шине 1,0, и состояние не важно

**HDO8038AR**

**HDO8058AR**

**HDO8108AR**

## Синхронизация TriggerScan (для регистрации редких событий)

Автоматическое обучение	По фронту (2 события), по длительности (6 событий), по ранту (6 событий), по временному интервалу (4 события), по глитчу (4 события)
Возможность добавления условий синхронизации	Любое из возможных условий синхронизации
Время сканирования	от 0,1 с до 100 с

## Синхронизация по результатам измерений

По заданным условиям одного из доступных измерений – меньше, больше, в пределах, за пределами, результат не важен. Пределы значений измерений соответствуют, переделам для конкретного выбранного измерения.

## Каскадная синхронизация

Каскадная		Готовность к запуску по событию «А», запуск по событию «В». Готовность к запуску по событию «А», подтверждение готовности по событию «В», запуск по событию «С». Готовность к запуску по событию «А», подтверждение готовности по событию «В», подтверждение готовности по событию «С», запуск по событию «D».
	Виды синхронизации	События «А», «В», «С» и «D» - любая из доступных видов синхронизации - основная, интеллектуальная, по шаблону, по последовательности, по результату измерения
	Удержание запуска	Задержка между событиями «А» и «В», «В» и «С», «С» и «D» по заданному условию числа событий или временному интервалу
	Сброс	Сброс подтверждения готовности между событиями «А» и «В», «В» и «С», «С» и «D» или другой комбинации по заданному условию числа событий или временному интервалу
По качеству		Готовность к запуску по событию «А», запуск по событию «В».
	Виды синхронизации	Событие «А» - по фронту, по шаблону, по состоянию фронта, по состоянию шаблона. Событие «В»: если событие «А» по фронту, по состоянию фронта, по состоянию шаблона, то событие «В» по фронту; если событие «А» по шаблону, то событие «В» по фронту, по длительности, по глитчу, по интервалу.
	Удержание запуска	Задержка между событиями «А» и «В», по заданному условию числа событий или временному интервалу
	Сброс	Сброс подтверждения готовности между событиями «А» и «В», по заданному условию числа событий или временному интервалу
По подтвержденному первому		В режиме сегментированной развертки, готовность к запуску по первому достижению события «А», запуск развертки по периодическому повторению события «В».
	Виды синхронизации	Событие «А» - по фронту, по шаблону, по состоянию фронта, по состоянию шаблона Событие «В» - по фронту.
	Удержание запуска	Задержка между событиями «А» и «В», по заданному условию числа событий или временному интервалу
	Сброс	Сброс подтверждения готовности между событиями «А» и «В», по заданному условию числа событий или временному интервалу

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO8000AR



## Программные опции декодирования протоколов и анализа на соответствие стандартам

Синхронизация и декодирование последовательных данных	I <sup>2</sup> C, SPI, UART, RS232, CAN, FlexRay, LIN, LAN, MIL-STD-1553, ARINC 429, USB2, MIPI D-PHY, DigRF V4, AudioBus, DigRF 3G
---	---

### HDO8038AR

### HDO8058AR

### HDO8108AR

## WaveScan инструмент для анализа и поиска артефактов в сигнале реального времени и в сигнале, записанном в длинную память.

Источник	Один из каналов (аналоговый или логический), одна из математической функции, внутренняя память
Возможности	Захват и поиск при однократном запуске развертки; сканирование периодических или редких событий; автоматическая навигация по событиям; анализ по результатам заданного режима поиска
Режимы поиска	Фронт, немонотонность, рант, заданные измерения, заданная последовательность на шине, заданное кодовое слово на шине
Функция «Scan Наложение»	Накопление и обработка статистически данных по заданным условиям в режиме наложения
Функция «Scan Гистограмма»	Построение гистограммы согласно условий отбора по результатам измерений, режима WaveScan

## Режим “Предыстория” запись предшествующих осциллограмм

Сохранение всех осциллограмм (входные сигналы, математические функции, память и пр.), присутствующих на экране осциллографа в виде массива данных, до момента изменения каких-либо настроек осциллографа.

Буферизация и воспроизведение (в любом направлении) от 2 до 256000 осциллограмм. Число захваченных в буфер осциллограмм зависит от установленной длины памяти

Установка абсолютных или относительных временных меток

## Дополнительные характеристики

Интерфейсы	Стандарт – USB 2.0 (2 шт.), USB 3.0 (4 шт.), USBTMC, LAN (2 шт.), порт для внешнего монитора DisplayPort 1.2 (UHD 3840 x 2160) Опция – GPIB (IEEE-488.2)	
Общие данные	ЖК-дисплей	Цветной, 31 см, TFT, сенсорный, сетка 10x8 клеток, WXGA (1280x800), поддержка режима Q-Scape
	«Аналоговое» послесвечение	От 0,5 сек до бесконечности (по выбору)
	Процессор	Intel i7-47090S Quad 4,0 ГГц, ОС Microsoft Windows 7 Professional 64-бит, ОЗУ 16 ГБ (32 ГБ при опциональном увеличении памяти)
	Внутренний жесткий диск	Не менее 60 ГБ
	Напряжение питания	100... 240 В (±10 %), 50...60 Гц (автовывбор). Потребляемая мощность 100 Вт (150 Вт макс)
	Рабочие условия	Температура: от 0 °С до + 50 °С; влажность: от 5% до 90% при температуре 30 °С (без образования конденсата)
	Габаритные размеры, масса	374 мм x 417 мм x 280 мм, 12,27 кг
Комплект поставки	Шнур питания (1), делитель PP018 1:10 (4) С опцией <b>HDO8K-MSO</b> : 16-кан. логический пробник (1), провод заземления (5), наконечник-расширитель (20), микрозажим (22)	

**Опции для осциллографов серии HDO-8000R**

HDO8K-MSO	Опция 16-канального логического анализатора для осциллографов HDO8000AR
HDO8K-L	Опция расширения памяти до 100 МБ для осциллографов HDO8000AR
HDO8K-XL	Опция расширения памяти до 250 МБ для осциллографов HDO8000AR
HDO8K-PWR	Опция анализа мощности
HDO8K-DFP2	Опция цифровых фильтров
HDO8K-SDM	Опция анализа "глазковых" диаграмм
HDO8K-JITKIT	Опция анализа джиттера
HDO8K-XDEV	Опция «разработчика» SDK
HDO8K-EMC	Опция анализа сигналов ЭМС
HDO8K-ARINC429bus DSymbolic	Опция декодирования ARINC429
HDO8K-Audiobus TD	Опция синхронизации и декодирования протоколов AudioBus
HDO8K-Audiobus TDG	Опция синхронизации и декодирования протоколов AudioBus, пакет графического анализа
HDO8K-CANbus TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине CAN
HDO8K-CANbus TDM	Опция синхронизации и декодирования, и измерений сигналов по шине CAN
HDO8K-DPHYbus D	Опция для декодирования протоколов шины D-PHY
HDO8K-DigRF3Gbus D	Опция для декодирования протоколов шины DigRF3G
HDO8K-DigRFv4bus D	Опция для декодирования протоколов шины DigRFv4
HDO8K-EMB	Опция синхронизации и декодирования сигналов по протоколам, применяемым во встраиваемых системах: I <sup>2</sup> C, SPI, UART-RS232
HDO8K-ENETbus D	Опция для декодирования протоколов шины ENET
HDO8K-FlexRaybus TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине FlexRay
HDO8K-FlexRaybus TDP	Опция синхронизации, декодирования и тестирования физического уровня сигналов по шине FlexRay
HDO8K-I2Cbus TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине I2C
HDO8K-LINbus TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине LIN
HDO8K-Manchesterbus D	Опция для декодирования протоколов шины Manchester
HDO8K-1553 TD	Опция для декодирования протоколов шины STD-1553
HDO8K-NRZbus D	Опция для декодирования протоколов шины NRZ
HDO8K-ProtoBus MAG	Опциональный пакет расширения ресурсов декодирования и анализа протоколов I <sup>2</sup> C, SPI, UART, RS-232, CAN, LIN, FlexRay, DigRF 3G и MIL-STD-1553. Обеспечивает восстановление данных, возможность привязки их к меткам времени и другие функции. Измерения: 5 временных параметров, 3 специальных измерения в шинах, 2 инструмента декодирования сообщений последовательных цифровых данных и наложения их на исходный аналоговый сигнал. Возможность выполнить статистический анализ, обработку и представление данных. Быстрая настройка, фильтрация по условиям, высокая точность измерений. PROTObus MAG предлагает единственную в отрасли возможность графического отображения декодированного сигнала и передаваемых в нём сообщений на исходном аналоговом сигнале (построение гистограмм)
HDO8K-SENTbus D	Опция для декодирования протоколов шины SENT
HDO8K-SPIbus TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине SPI
HDO8K-UART-RS232bus TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине UART-RS232
HDO8K-USB2bus TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине USB 2.0
HDO8K-USB2-HSICbus D	Опция для декодирования протоколов шины USB2-HSIC
HDO8K-VBA	Набор для декодирования автомобильных протоколов CAN TDM, CAN Symbolic, FlexRay TDP, LIN TD и Protobus MAG

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO6000AR/ 6000AR-MS



	HDO6034AR/ HDO6034AR-MS	HDO6054AR/ HDO6054AR-MS	HDO6104AR/ HDO6104AR-MS
<b>Канал вертикального отклонения</b>			
Полоса пропускания 50 Ω	350 МГц	500 МГц	1 ГГц
Время нарастания	1 нс	700 пс	450 пс
Количество каналов	4		
Ограничение полосы пропускания	20 МГц, 200 МГц		
Вх. сопротивление	50 Ом ± 2%; 1 МОм ± 2% // 15 пФ		
Вид входа	1 МОм: открытый, закрытый, заземлено; 50 Ом: закрытый, заземлено		
Максимальное входное напряжение	50 Ом: 5 Вскз 1 МОм: 400 В (переменное напряжение < 10 кГц + постоянная составляющая)		
Разрядность АЦП	12 бит		
Вертикальное разрешение	12 бит (до 15 бит с шагом 0,5 бита в режиме эквивалентного разрешения (ERes))		
Чувствительность	50 Ом: 1 мВ – 1 В/деление с возможностью плавной регулировки коэффициента отклонения 1 МОм: 1 мВ – 10 В/деление с возможностью плавной регулировки коэффициента отклонения		
Погрешность коэффициента отклонения на постоянном токе	± 0,5 % от полной шкалы		
Погрешность измерения напряжения постоянного тока	± (0,04xKo+1), где Ko – значение коэффициента отклонения, мВ/дел		
Диапазон установки смещения	50 Ом: ± 1,6 В @ 1 мВ – 4,95 мВ ± 4 В @ 5 мВ – 9,9 мВ ± 8 В @ 10 В – 19,8 мВ ± 10 В @ 20 мВ – 1 В 1 МОм: ± 1,6 В @ 1 мВ – 4,95 мВ ± 4 В @ 5 мВ – 9,9 мВ ± 8 В @ 10 мВ – 19,8 мВ ± 16 В @ 20 мВ – 100 мВ ± 80 В @ 102 мВ – 198 мВ ± 160 В @ 200 мВ – 1 В ± 400 В @ 1,02 В – 10 В		
Погрешность установки смещения	± (1,0% от установленного значения + 0,5% от полной шкалы + 0,02% от максимального смещения + 1 мВ)		
Математика	Более 25 стандартных функций, включая БПФ (возможность отображение до 8-графиков математики, объединение 2-операторов)		
<b>Канал горизонтального отклонения</b>			
Опорный генератор	Внутренний опорный генератор, общий на 4 канала; возможна работа от внешнего опорного источника, подключенного к дополнительному входу		
Коэффициент развертки	20 пс/дел... 5.000 с/дел (стандартная память), 10.000 с/дел (с опцией памяти L), 25.000 с/дел (с опцией памяти XL) Эквивалентная дискретизация: 20 пс/дел... 10 нс/дел Самописец: 100 мс/дел... 5.000 с/дел (до 25.000 с/дел), дискретизация ≤ 5 МГц		
Погр. частоты внутр. опорного генератора	± 2,5×10 <sup>-6</sup>		
Погрешность измерения временных интервалов	±(δ <sub>F</sub> ×Тизм+0,06/Фдискр), где δ <sub>F</sub> – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; Тизм – измеренный временной интервал, с; Фдискр – частота дискретизации, Гц		
Джиттер синхр., скз	≤ 3,5 пс		

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO6000AR/ 6000AR-MS



	HDO6034AR/ HDO6034AR-MS	HDO6054AR/ HDO6054AR-MS	HDO6104AR/ HDO6104AR-MS
Диапазон установки временного сдвига между каналами	± 9 x Кразвертки, макс. 100 мс, на канал		
Вход внешней опорной частоты	10 МГц ± 25×10 <sup>-6</sup> , 0 – 10 дБм, 50 Ом		
Выход внутренней опорной частоты	10 МГц 2,0 дБм ± 1 дБм		
Внешняя частота дискретизации	0 – 100 МГц; 50 Ом или 1 МОм; вход EXT		
<b>Сбор информации</b>			
Частота дискретизации в режиме реального времени	До 10 ГГц на канал для периодических и непериодических сигналов		
Эквивалентная частота дискретизации (периодический сигнал)	До 125 ГГц для периодических сигналов (20 пс/дел...10 нс/дел)		
Режимы сбора информации	Дискретизация в реальном времени, Эквивалентная дискретизация (≤ 10 нс/дел), Самописец (≥ 100 мс/дел), Сегментированная развертка (30.000 сегментов – стандартная память, 60.000 – опция L, 65.000 – опция XL) с мин. межсегментным интервалом 1 мкс		
Межсегментное время	1 мкс		
Длина памяти	Стандарт – 50 МБ/канал Опция L – 100 МБ/канал Опция XL – 250 МБ/канал		
<b>Обработка информации в канале</b>			
Усреднение	Непрерывное (до 1 млн. разверток), накопление и остановка (до 1 млн. разверток)		
Экстремумы	Огибающая, верхний предел, нижний предел (до 1 млн. разверток)		
Программное увеличение разрешения (ERES)	От 12,5 бит до 15 бит с шагом 0,5 бит		
Интерполяция	Линейная, Sin(X)/X (дополнительно 2 или 4 точки)		
Инверсия	есть		
<b>Цифровые каналы (только для HDO6000AR-MS)</b>			
Число каналов	16		
Макс. частота вх. сигнала	250 МГц		
Частота дискр. на канал	1,25 ГГц		
Макс. входное напряжение	± 30 Впик		
Длина записи (станд.)	50 МБ/ распределяется между активными каналами		
Длина записи (опции)	L: 100 МБ/ распределяется между активными каналами, XL: 125 МБ/ распределяется между активными каналами		
Груп. по уровню	D0-D7; D8-D15		
Пороговые уровни	TTL, ECL, CMOS (2,5/ 3,3/ 5 В), PECL, LVDS или определенные пользователем (- 10 В ... + 10 В)		
Погрешность установки порога срабатывания	± (0,03×Up + D), где Up – установленный порог срабатывания, мВ D – установленный гистерезис, мВ		

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO6000AR/ 6000AR-MS



Входное сопротивление	100 кОм/5 пФ
Мин. длительность вх. импульса	2 нс
Задержка между каналами	350 пс
Функции	Измерение временных параметров двоичных последовательностей, поиск двоичных комбинаций в параллельной шине

## Система синхронизации

Режимы запуска	Автоматический, ждущий, однократный		
Макс. скорость запуска	1.000.000 осц./с (сегментированный режим, все каналы)		
Источник синхронизации	Один из каналов, вход внешней синхронизации, вход внешней синхронизации ослабленный в 10 раз, от сети, быстрый фронт (от внутреннего генератора перепада частотой 5 МГц)		
Вид входа	Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры		
Предзапуск	0 – 100 % от полной длины памяти		
Послезапуск	0 – 10,000 делений в режиме реального времени		
Задержка запуска	от 2 нс до 20 с или от 1 до 99,999,999 событий		
Диапазон внутренней синхронизации	±4,1 делений от центра		

Чувствительность синхронизации по фронту (каналы 1-4)	0,9 дел @ 10 МГц	0,9 дел @ 10 МГц	0,9 дел @ 10 МГц
	1,0 дел @ 200 МГц	1,0 дел @ 200 МГц	1,0 дел @ 200 МГц
	2,0 дел @ 350 МГц	1,5 дел @ 250 МГц	1,5 дел @ 500 МГц
		2,0 дел @ 500 МГц	2,0 дел @ 1 ГГц

	<b>HDO6034AR/ HDO6034AR-MS</b>	<b>HDO6054AR/ HDO6054AR-MS</b>	<b>HDO6104AR/ HDO6104AR-MS</b>
Чувствительность внешней синхронизации (по фронту)	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 2,0 дел @ 350 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 1,5 дел @ 250 МГц 2,0 дел @ 500 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 1,5 дел @ 500 МГц 2,0 дел @ 1 ГГц
Максимальная частота (все каналы, вход AUX, интеллектуальная синхронизация)	350 МГц	500 МГц	1 ГГц
Диапазон внешней синхронизации	Внеш: ± 0,4 В; Внеш/10: ± 4 В		

## Основная синхронизация

По фронту	Положительная или отрицательная полярность, а также по любой полярности
По длительности импульса	Запуск развертки по окончании отрицательного или положительного импульса, когда длительность импульса больше или меньше установленного значения или находится в пределах или вне установленных пределов (максимум до 20 с).
ТВ-синхронизация	NTSC или PAL (SECAM) с выбором строки и поля; HDTV (720р, 1080i, 1080р с выбором кадровой развертки (50 или 60 Гц) по заданной строке; или пользовательский с выбором поля (1-8), строк (до 2000), развертки (25, 30, 50, или 60 Гц), чередование строк (1:1, 2:1, 4:1, 8:1), или по синхроимпульсу.

## Интеллектуальные виды синхронизации

По параметрам окна	Синхронизация, когда уровень сигнала выходит за пределы установленного окна
По интервалу	Запуск развертки по положительному или отрицательному временному интервалу, который больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного значения (от 1 нс до 20 с).
По глитчу	Запуск развертки по положительному или отрицательному глитчу, когда длительность глитча меньше установленного значения или находится в установленных пределах (от 500 пс до 20 с).
Отложенная	Запуск развертки при пропадании сигнала на время больше заданного (от 1 нс до 20 с)

По ранту	Запуск развертки по ранту, определяемому 2 порогами по уровню и по длительности ранта, которая больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного значения (от 1 нс до 20 с).	
По скорости нарастания	Запуск развертки по заданной скорости нарастания или среза фронта, происходящей в течение заданного временного интервала, который больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного значения (от 1 нс до 20 с).	
<b>Синхронизация по заданному шаблону</b>		
По логическим условиям	Запуск развертки при выполнении логических условий (И; И'НЕ; ИЛИ; ИЛИ'НЕ) от 5 входов (4 канала и 1 внешней синхронизации) с заданием самостоятельных логических уровней для каждого канала.	
<b>Синхронизация по логической последовательности</b>		
По низкочастотным последовательным протоколам	USB2.0, DigRF V4, I <sup>2</sup> C, SPI, UART, RS232, CAN, FlexRay, LIN, MIL-STD-1553, AudioBus, DigRF 3G, MIPI D-PHY CSI-2 (возможны и другие протоколы по мере интегрирования их в программную оболочку осциллографа)	
По последовательной комбинации	До 2-х последовательностей длиной до 79 бит состояние на логической шине 1,0, и состояние не важно	
<b>Синхронизация TriggerScan (для регистрации редких событий )</b>		
Автоматическое обучение	По фронту (2 события), по длительности (6 событий), по ранту (6 событий), по временному интервалу (4 события), по глитчу (4 события)	
Возможность добавления условий синхронизации	Любое из возможных условий синхронизации	
Время сканирования	от 0,1 с до 100 с	
<b>Синхронизация по результатам измерений</b>		
	По заданным условиям одного из доступных измерений – меньше, больше, в пределах, за пределами, результат не важен. Пределы значений измерений соответствуют, переделам для конкретного выбранного измерения.	
<b>Каскадная синхронизация</b>		
Каскадная		Готовность к запуску по событию «А», запуск по событию «В». Готовность к запуску по событию «А», подтверждение готовности по событию «В», запуск по событию «С». Готовность к запуску по событию «А», подтверждение готовности по событию «В», подтверждение готовности по событию «С», запуск по событию «D».
	Виды синхронизации	События «А», «В», «С» и «D» - любая из доступных видов синхронизации - основная, интеллектуальная, по шаблону, по последовательности, по результату измерения
	Удержание запуска	Задержка между событиями «А» и «В», «В» и «С», «С» и «D» по заданному условию числа событий или временному интервалу
	Сброс	Сброс подтверждения готовности между событиями «А» и «В», «В» и «С», «С» и «D» или другой комбинации по заданному условию числа событий или временному интервалу
По качеству		Готовность к запуску по событию «А», запуск по событию «В».
	Виды синхронизации	Событие «А» - по фронту, по шаблону, по состоянию фронта, по состоянию шаблона. Событие «В»: если событие «А» по фронту, по состоянию фронта, по состоянию шаблона, то событие «В» по фронту; если событие «А» по шаблону, то событие «В» по фронту, по длительности, по глитчу, по интервалу.
	Удержание запуска	Задержка между событиями «А» и «В», по заданному условию числа событий или временному интервалу
	Сброс	Сброс подтверждения готовности между событиями «А» и «В», по заданному условию числа событий или временному интервалу

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO6000AR/ 6000AR-MS



По подтвержденному первому	В режиме сегментированной развертки, готовность к запуску по первому достижению события «А», запуск развертки по периодическому повторению события «В».	
	Виды синхронизации	Событие «А» - по фронту, по шаблону, по состоянию фронта, по состоянию шаблона Событие «В» - по фронту.
	Удержание запуска	Задержка между событиями «А» и «В», по заданному условию числа событий или временному интервалу
	Сброс	Сброс подтверждения готовности между событиями «А» и «В», по заданному условию числа событий или временному интервалу

## Программные опции декодирования протоколов и анализа на соответствие стандартам

Синхронизация и декодирование последовательных данных	I <sup>2</sup> C, SPI, UART, RS232, CAN, FlexRay, LIN, LAN, MIL-STD-1553, ARINC 429, USB2.0, MIPI D-PHY, DigRF V4, AudioBus, DigRF 3G
---	---

## WaveScan инструмент для анализа и поиска артефактов в сигнале реального времени и в сигнале, записанном в длинную память.

Источник	Один из каналов (аналоговый или логический), одна из математической функций, внутренняя память
Возможности	Захват и поиск при однократном запуске развертки; сканирование периодических или редких событий; автоматическая навигация по событиям; анализ по результатам заданного режима поиска
Режимы поиска	Фронт, немонотонность, рант, заданные измерения, заданная последовательность на шине, заданное кодовое слово на шине
Функция «Scan Наложение»	Накопление и обработка статистически данных по заданным условиям в режиме наложения
Функция «Scan Гистограмма»	Построение гистограммы согласно условий отбора по результатам измерений, режима WaveScan

## Режим "Предьстория" запись предшествующих осциллограмм

Сохранение всех осциллограмм (входные сигналы, математические функции, память и пр.), присутствующих на экране осциллографа в виде массива данных, до момента изменения каких-либо настроек осциллографа.  
Буферизация и воспроизведение (в любом направлении) от 2 до 256000 осциллограмм. Число захваченных в буфер осциллограмм зависит от установленной длины памяти  
Установка абсолютных или относительных временных меток

## Дополнительные характеристики

Интерфейсы	Стандарт – USB 2.0 (6 шт.), USBTMC, LAN (2 шт.), порты для внешнего монитора (DVI, HDMI, DB-15) Опция – GPIB (IEEE-488.2)	
Общие данные	ЖК-дисплей	Цветной, 31 см, TFT, сенсорный, сетка 10x8 клеток, WXGA (1280x800)
	«Аналоговое» послесвечение	От 0,5 сек до бесконечности (по выбору)
	Процессор	Intel Core i7-2710QE Quad, 2,1 ГГц, ОС Microsoft Windows 7 Professional 64-бит, ОЗУ 16 ГБ
	Внутренний жесткий диск	Твердотельный, не менее 64 ГБ
	Напряжение питания	120...240 В (±10 %), 45...66 Гц (автовыбор). Максимальная потребляемая мощность 350 Вт
	Рабочие условия	Температура: от +5 °С до +40 °С; влажность: от 5% до 90% при температуре 30 °С (без образования конденсата)
	Габаритные размеры, масса	291,7 × 399,4 × 131,31 мм, 5,86 кг
	Комплект поставки	Шнур питания (1), делитель 10:1 (4), крышка передней панели, дополнительно для <b>HDO6000AR-MS</b> : логический пробник (1), провод заземления (5), наконечник-расширитель (20), микрозажим (22)

## опции для осциллографов серии HDO6000AR/HDO6000AR-MS

HDO6K-L	Опция расширения памяти до 100 МБ на канал для осциллографов серии HDO6000AR
HDO6K-XL	Опция расширения памяти до 250 МБ на канал для осциллографов серии HDO6000AR
HDO6K-AUTO	Опция синхронизации и декодирования сигналов по протоколам, применяемым в автомобилестроении: FLEXRAY, CAN, LIN

## опции для осциллографов серии HDO6000AR/HDO6000AR-MS

HDO6K-CANBUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине CAN
HDO6K-CANBUS TDM	Опция синхронизации и декодирования и измерений сигналов по шине CAN
HDO6K-LINBUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине LIN
HDO6K-FLEXRAYBUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине FLEXRAY
HDO6K-FLEXRAYBUS TDP	Опция синхронизации, декодирования и тестирования физического уровня протоколов шины FlexRay
HDO6K-SENTBUS D	Опция декодирования шины SENT
HDO6K-EMB	Опция синхронизации и декодирования сигналов по протоколам, применяемым во встраиваемых системах: I <sup>2</sup> C, SPI, UART-RS232
HDO6K-I2CBUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине I2C
HDO6K-SPIBUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине SPI
HDO6K-UART-RS232BUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине RS232
HDO6K-AUDIOBUS TD	Опция синхронизации и декодирования протоколов AudioBus
HDO6K-AUDIOBUS TDG	Опция синхронизации и декодирования протоколов AudioBus, пакет графического анализа
HDO6K-DIGRF3GBUS D	Опция для декодирования протоколов шины DigRF 3G
HDO6K-DIGRFV4BUS D	Опция для декодирования протоколов шины DigRF V4
HDO6K-DPHYBUS D	Опция для декодирования протоколов шины D-PHY
HDO6K-ARINC429BUS DSYMBOLIC	Опция декодирования шины ARINC 429
HDO6K-1553 TD	Опция для синхронизации и декодирования протоколов MIL-STD-1553
HDO6K-USB2BUS TD	Опция для синхронизации и декодирования протоколов USB2.0
HDO6K-USB2-HSICBUS D	Опция для декодирования протоколов шины USB 2.0
HDO6K-PROTOBUS MAG	Опциональный пакет расширения ресурсов декодирования и анализа протоколов I <sup>2</sup> C, SPI, UART, RS-232, CAN, LIN, FlexRay, DigRF 3G и MIL-STD-1553. Обеспечивает восстановление данных, возможность привязки их к меткам времени и другие функции. Измерения: 5 временных параметров, 3 специальных измерения в шинах, 2 инструмента декодирования сообщений последовательных цифровых данных и наложения их на исходный аналоговый сигнал. Возможность выполнить статистический анализ, обработку и представление данных. Быстрая настройка, фильтрация по условиям, высокая точность измерений. PROTObus MAG предлагает единственную в отрасли возможность графического отображения декодированного сигнала и передаваемых в нём сообщений на исходном аналоговом сигнале (построение гистограмм).
HDO6K-VBA	Опциональный пакет анализа протоколов шин, используемых в автомобилестроении, включает в себя: CAN TDM, CAN Symbolic, FlexRay TDP, LIN TD и Protobus MAG
HDO6K-SDM	Опция анализа "глазковых" диаграмм
HDO6K-PWR	Опция анализа мощности для HDO6000AR
HDO6K-JITKIT	Опция анализа джиттера для HDO6000AR, анализ и одновременное представление статистических, спектральных и временных данных.
HDO6K-DFP2	опция цифровых фильтров
HDO6K-EMC	опция анализа сигналов ЭМС
HDO6K-XDEV	Пакет, содержащий набор средств, предназначенный для модификации пользовательского интерфейса осциллографа и придания уникальных пользовательских свойств, согласно требованиям пользователя. Предоставляемые пакетом XDEV дополнительные возможности включают: Создание собственных параметрических измерений или математических функций с использованием трехстороннего обмена и последующим выводом на экран осциллографа результатов обработки. Использует следующие программы VBScript, Excel, Mathcad и MATLAB. CostomDSO – создание собственного пользовательского интерфейса в окне диалога осциллографа; Добавление микрокодов для запуска приложения VBScript
HDO6K-ET-PMT	Пакет масок сигналов электросвязи (E1, E2, E3, E4, STM-1e, ANSI T1.102)
USB2-GPIB	Внешний переходник от интерфейса USB2.0 к GPIB IEEE488.2

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO4000AR/ 4000AR-MS



	HDO4024AR/ HDO4024AR-MS	HDO4034AR/ HDO4034AR-MS	HDO4054AR/ HDO4054AR-MS	HDO4104AR/ HDO4104AR-MS
<b>Канал вертикального отклонения</b>				
Полоса пропускания 50 Ω	200 МГц	350 МГц	500 МГц	1 ГГц
Время нарастания	1,75 нс	1 нс	700 пс	450 пс
Количество каналов	4			
Ограничение полосы пропускания	20 МГц, 200 МГц			
Входное сопротивление	50 Ом ± 2%; 1 МОм ± 2% // 15 пФ			
Вид входа	1 МОм: открытый, закрытый, заземлено; 50 Ом: закрытый, заземлено			
Максимальное входное напряжение	50 Ом: 5 Вскз 1 МОм: 400 В (переменное напряжение < 10 кГц + постоянная составляющая)			
Разрядность АЦП	12 бит			
Вертикальное разрешение	12 бит (до 15 бит с шагом 0,5 бита в режиме эквивалентного разрешения (ERes))			
Чувствительность	50 Ом: 1 мВ – 1 В/деление с возможностью плавной регулировки коэффициента отклонения 1 МОм: 1 мВ – 10 В/деление с возможностью плавной регулировки коэффициента отклонения			
Погрешность коэффициента отклонения на постоянном токе	± 0,5 % от полной шкалы			
Погрешность измерения напряжения постоянного тока	± (0,04xKo+1), где Ko – значение коэффициента отклонения, мВ/дел			
Диапазон установки смещения	50 Ом: ± 1,6 В @ 1 мВ – 4,95 мВ ± 4 В @ 5 мВ – 9,9 мВ ± 8 В @ 10 В – 19,8 мВ ± 10 В @ 20 мВ – 1 В 1 МОм: ± 1,6 В @ 1 мВ – 4,95 мВ ± 4 В @ 5 мВ – 9,9 мВ ± 8 В @ 10 мВ – 19,8 мВ ± 16 В @ 20 мВ – 100 мВ ± 80 В @ 102 мВ – 198 мВ ± 160 В @ 200 мВ – 1 В ± 400 В @ 1,02 В – 10 В			
Погрешность установки смещения	± (1,0% от установленного значения + 0,5% от полной шкалы + 0,02% от максимального смещения + 1 мВ)			
Математика	Более 25 стандартных функций, включая БПФ (возможность отображение до 2-графиков математики, объединение 2-операторов)			
<b>Канал горизонтального отклонения</b>				
Опорный генератор	Внутренний опорный генератор, общий на 2/4 канала; возможна работа от внешнего опорного источника, подключенного к дополнительному входу			
Коэффициент развертки	200 пс/дел... 1250 с/дел (стандартная память), 2500 с/дел (с опцией памяти L) Эквивалентная дискретизация: 200 пс/дел... 10 нс/дел Самописец: 100 мс/дел... 1250 с/дел (до 2500 с/дел), дискретизация ≤ 5 МГц			
Погрешность частоты внутреннего опорного генератора	± 2,5×10 <sup>-6</sup>			
Погрешность измерения временных интервалов	±(δ <sub>F</sub> ×Тизм+0,06/Гдискр), где δ <sub>F</sub> – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; Тизм – измеренный временной интервал, с; Гдискр – частота дискретизации, Гц			

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO4000AR/ 4000AR-MS



Джиттер синхронизации, скз	≤ 3,5 пс			
Диапазон установки временного сдвига между каналами	± 9 x Кразвертки, макс. 100 мс, на канал			
Вход внешней опорной частоты	10 МГц ± 25x10 <sup>-6</sup> , 0 – 10 дБм, 50 Ом			
Выход внутренней опорной частоты	10 МГц 2,0 дБм ± 1 дБм			
Внешняя частота дискретизации	0 – 100 МГц; 50 Ом или 1 МОм; вход EXT			
<b>Сбор информации</b>				
Частота дискретизации в режиме реального времени	До 10 ГГц на канал для периодических и непериодических сигналов			
Эквивалентная частота дискретизации	До 125 ГГц для периодических сигналов (200 пс/дел... 10 нс/дел)			
Режимы сбора информации	Дискретизация в реальном времени, Эквивалентная дискретизация (≤ 10 нс/дел), Самописец (≥ 100 мс/дел), Сегментированная развертка (10.000 сегментов) с мин. межсегментным интервалом 1 мкс			
Межсегментное время	1 мкс			
Длина памяти	Стандарт – 12,5 МБ/канал, 25 МБ в режиме половина каналов Опция L – 25 МБ/канал, 50 МБ в режиме половина каналов			
<b>Обработка информации в канале</b>				
Усреднение	Непрерывное (до 1 млн. разверток), накопление и остановка (до 1 млн. разверток)			
Экстремумы	Огибающая, верхний предел, нижний предел (до 1 млн. разверток)			
Программное увеличение разрешения (ERES)	От 12,5 бит до 15 бит с шагом 0,5 бит			
Интерполяция	Линейная, Sin(X)/X (дополнительно 2 или 4 точки)			
Инверсия	есть			
<b>Система синхронизации</b>				
Режимы запуска	Автоматический, ждущий, однократный			
Макс. скорость запуска	1.000.000 осц./с (сегментированный режим, все каналы)			
Источник синхронизации	Один из каналов, вход внешней синхронизации, вход внешней синхронизации ослабленный в 10 раз, от сети, быстрый фронт (от внутреннего генератора перепада частотой 5 МГц)			
Виды синхронизации	По фронту, по глитчу, по длительности импульса, по логическим условиям, видео (NTSC, PAL, SECAM, HDTV-720p, 1080i, 1080p), по ранту, по скорости нарастания, по интервалу, отложенная, по качеству			
Вид входа	Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры			
	<b>HDO4024AR/ HDO4024AR-MS</b>	<b>HDO4034AR/ HDO4034AR-MS</b>	<b>HDO4054AR/ HDO4054AR-MS</b>	<b>HDO4104AR/ HDO4104AR-MS</b>
Предзапуск	0 – 100 % от полной длины памяти			
Послезапуск	0 – 10,000 делений в режиме реального времени			
Задержка запуска	от 2 нс до 20 с или от 1 до 99,999,999 событий			
Диапазон внутренней синхронизации	±4,1 делений от центра			
Чувствительность синхронизации по фронту (каналы 1-4)	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 2,0 дел @ 350 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 1,5 дел @ 250 МГц 2,0 дел @ 500 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 1,5 дел @ 500 МГц 2,0 дел @ 1 ГГц	

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HDO4000AR/ 4000AR-MS



Чувствительность внешней синхронизации (по фронту)	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 2,0 дел @ 350 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 1,5 дел @ 250 МГц 2,0 дел @ 500 МГц	0,9 дел @ 10 МГц 1,0 дел @ 200 МГц 1,5 дел @ 500 МГц 2,0 дел @ 1 ГГц
Максимальная частота (все каналы, вход AUX, интеллектуальная синхронизация)	350 МГц	500 МГц	1 ГГц
Диапазон внешней синхронизации	Внеш: ± 0,4 В; Внеш/10: ± 4 В		

## Цифровые каналы (только для HDO4000AR-MS)

Число каналов	16
Макс. частота вх. сигнала	250 МГц
Частота дискр. на канал	1,25 ГГц
Макс. входное напряжение	± 30 Впик
Длина записи (станд.)	25 МБ/ распределяется между активными каналами
Длина записи (опции)	L: 50 МБ/ распределяется между активными каналами
Группирование по уровню	D0-D7; D8-D15
Пороговые уровни	TTL, ECL, CMOS (2,5/ 3,3/ 5 В), PECL, LVDS или определенные пользователем (- 10 В ... + 10 В)
Погрешность установки порога срабатывания	± (0,03×Uп + D), где Uп– установленный порог срабатывания, мВ D – установленный гистерезис, мВ
Входное сопротивление	100 кОм/5 пФ
Мин. длительность вх. импульса	2 нс
Задержка между каналами	350 пс
Функции	Измерение временных параметров двоичных последовательностей, поиск двоичных комбинаций в параллельной шине

## Программные опции декодирования протоколов и анализа на соответствие стандартам

Синхронизация и декодирование послед. данных	I <sup>2</sup> C, SPI, UART, RS232, CAN, FlexRay, LIN, LAN, MIL-STD-1553, ARINC 429, USB2.0, MIPI D-PHY, DigRF V4, AudioBus, DigRF 3G
--	---

## WaveScan инструмент для анализа и поиска артефактов в сигнале реального времени и в сигнале, записанном в длинную память.

Источник	Один из каналов (аналоговый или логический), одна из математических функций, внутренняя память
Возможности	Захват и поиск при однократном запуске развертки; сканирование периодических или редких событий; автоматическая навигация по событиям; анализ по результатам заданного режима поиска
Режимы поиска	Фронт, немонотонность, рант, заданные измерения, заданная последовательность на шине, заданное кодовое слово на шине
Функция «Scan Наложение»	Накопление и обработка статистически данных по заданным условиям в режиме наложения
Функция «Scan Гистограмма»	Построение гистограммы согласно условий отбора по результатам измерений, режима WaveScan

## Режим "Предыстория" запись предшествующих осциллограмм

Сохранение всех осциллограмм (входные сигналы, математические функции, память и пр.), присутствующих на экране осциллографа в виде массива данных, до момента изменения каких-либо настроек осциллографа.

Буферизация и воспроизведение (в любом направлении) от 2 до 256000 осциллограмм. Число захваченных в буфер осциллограмм зависит от установленной длины памяти

Установка абсолютных или относительных временных меток

## Дополнительные характеристики

Интерфейсы	Стандарт – USB 2.0 (6 шт.), USBTMC, LAN (2 шт.), порты для внешнего монитора (DVI, HDMI, DB-15) Опция – GPIB (IEEE-488.2)
------------	--

## Дополнительные характеристики

Общие данные	ЖК-дисплей	Цветной, 31 см, TFT, сенсорный, сетка 10x8 клеток, WXGA (1280x800)
	«Аналоговое» послесвечение	От 0,5 сек до бесконечности (по выбору)
	Процессор	Intel Core i3-2330E Dual, 2,2 ГГц, ОС Microsoft Windows 7 Professional 64-бит, ОЗУ 8 ГБ
	Внутренний жесткий диск	Не менее 64 ГБ
	Напряж. питания	100... 240 В ± 10%, 45... 66 Гц или 100... 120 В ± 10%, 380-420 Гц Максимальная потребляемая мощность 320 Вт
	Рабочие условия	Температура: от +5 °С до +40 °С; влажность: от 5% до 90% при температуре 30 °С (без образования конденсата)
	Габаритные размеры, масса	291,7 × 399,4 × 131,31 мм, 5,86 кг
	Комплект поставки	Шнур питания (1), делитель 10:1 (по числу каналов), крышка передней панели, дополнительно для <b>HDO4000AR-MS</b> : логический пробник (1), провод заземления (5), наконечник-расширитель (20), микрозажим (22)

## опции для осциллографов серии HDO4000AR/HDO4000AR-MS

HDO4K-L	Опция расширения памяти до 25 МБ на канал или до 50 МБ при объединении каналов для осциллографов серии HDO4000AR
HDO4K-AUTO	Опция синхронизации и декодирования сигналов по протоколам, применяемым в автомобилестроении: FLEXRAY, CAN, LIN
HDO4K-CANBUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине CAN
HDO4K-LINBUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине LIN
HDO4K-FLEXRAYBUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине FLEXRAY
HDO4K-SENTBUS D	Опция декодирования шины SENT
HDO4K-EMB	Опция синхронизации и декодирования сигналов по протоколам, применяемым во встраиваемых системах: I <sup>2</sup> C, SPI, UART-RS232
HDO4K-I2CBUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине I <sup>2</sup> C
HDO4K-SPIBUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине SPI
HDO4K-UART-RS232BUS TD	Опция синхронизации и декодирования сигналов по шине RS232
HDO4K-DIGRF3GBUS D	Опция для декодирования протоколов шины DigRF 3G
HDO4K-DIGRFV4BUS D	Опция для декодирования протоколов шины DigRF V4
HDO4K-DPHYBUS D	Опция для декодирования протоколов шины D-PHY
HDO4K-ARINC429BUS DSYMBOLIC	Опция декодирования шины ARINC 429
HDO4K-1553 TD	Опция для синхронизации и декодирования протоколов MIL-STD-1553
HDO4K-USB2BUS TD	Опция для синхронизации и декодирования протоколов USB2.0
HDO4K-USB2-HSICBUS D	Опция для декодирования протоколов шины USB2.0
HDO4K-PWR	Опция анализа мощности
HDO4K-SPECTRUM	Опция анализатора спектра для серии HDO4000AR
HDO4K-ET-PMT	Пакет масок сигналов электросвязи (E1, E2, E3, E4, STM-1e, ANSI T1.102)
USB2-GPIB	Внешний переходник от интерфейса USB2.0 к GPIB IEEE488.2

# Осциллографы на все времена



Серия	Полоса пропускания	Число каналов (аналог-цифр)	АЦП	Макс. Ф дискр.	Макс. память (станд – опц)
-------	--------------------	-----------------------------	-----	----------------	----------------------------

## Широкополосность и высокопроизводительность

<b>LabMaster 10 Zi-A-R</b>	20 – 100 ГГц	До 80	8 бит (11 ERes)	240 ГГц	96 – 1536 МБ
<b>WaveMaster 8 Zi-B-R</b>	4 – 30 ГГц	4 – 18/36 (опц)	8 бит (11 ERes)	80 ГГц	64 – 512 МБ
<b>SDA 8 Zi-B-R</b>					128 – 512 МБ
<b>WavePro 7 Zi-A</b>	1,5 – 6 ГГц 2,5 – 6 ГГц	4 – 18/36 (опц)	8 бит (11 ERes)	40 ГГц	40 – 256 МБ
<b>SDA 7 Zi-A</b>					64 – 256 МБ

## Высокая точность отображения сигнала

<b>HDO8000AR</b>	350 МГц – 1 ГГц	8 – 16 (опц)	12 бит (15 ERes)	10 ГГц	50 – 250 МБ
<b>HDO6000AR</b>	350 МГц – 1 ГГц	4 – 16	12 бит (15 ERes)	10 ГГц	50 – 250 МБ
<b>HDO6000AR-MS</b>					
<b>HDO4000AR</b>	200 МГц - 1 ГГц	4 – 16	12 бит (15 ERes)	10 ГГц	25 – 50 МБ
<b>HDO4000AR-MS</b>					

## Универсальность и функциональность

<b>WaveRunner 8000R</b>	500 МГц – 4 ГГц	4 – 18/36 (опц)	8 бит (11 ERes)	40 ГГц	32 – 128 МБ
<b>WaveSurfer 510R</b>	1 ГГц	4 – 18/36 (опц)	8 бит (11 ERes)	10 ГГц	32 МБ
<b>WaveSurfer 3000R</b>	200 – 750 МГц	2, 4 – 16 (опц)	8 бит (11 ERes)	4 ГГц	10 МБ
<b>WaveJet Touch R</b>	350 – 500 МГц	4 – 16 (опц)	8 бит	2 ГГц	5 МБ



**ЗАО «ПриСТ»**

**г. Москва**, 119071, 2-й Донской проезд, д.10 стр. 4, тел./факс: +7 (495) 777-55-92; prist@prist.ru

**ЗАО «ПриСТ»**

**г. Санкт-Петербург**, 196084, ул. Цветочная, д. 18, лит. В, офис 202, тел./факс: +7 (812) 677-75-08

**ООО «ПриСТ-Ек»**

**г. Екатеринбург**, 620130, ул. Авиационная, дом 80, тел./факс: +7 (343) 317-39-99; ek@prist.ru

**TELEDYNE LECROY**  
Everywhere you look

Издатель

ООО «ЛеКрой Рус»

www.LeCroy-Rus.ru