

# Цифровые осциллографы высокого разрешения

## HDO9000R

*(пресс-релиз – сентябрь 2016 г.)*



**TELEDYNE LECROY**  
Everywhereyoulook™

# Инновации от Teledyne LeCroy – семейство HDO

- **Teledyne LeCroy** – лидер отрасли по разработке и производству цифровых осциллографов высокого разрешения
- Первые решения в этой области были предложены Teledyne LeCroy в **2011 г.**



# Эволюция семейства HDO (High Definition Oscilloscopes)



## HDO4000R & HDO6000R

- 250 MHz – **1 GHz**
- 2, 4 Channel
- **2.5 GS/s**
- 12-bit



2012



2011



2014

## WaveRunner HRO 6 Zi

- 400 & 600 MHz
- 4 Channel
- 2 GS/s
- **12-bit**

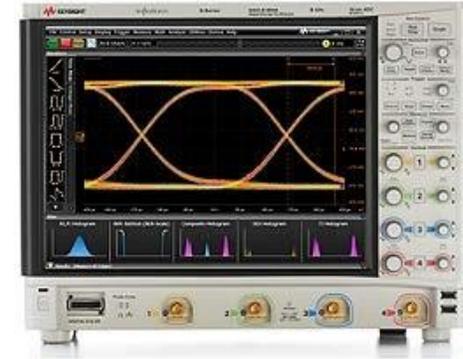


## HDO8000R

- 350 MHz – 1 GHz
- **8 Channel**
- 2.5 GS/s
- 12-bit

# Текущее состояние рынка в сегменте HD

- Предложения от конкурентов
  - **Keysight**
    - 9000H (январь 2013) – сверхскоростные АЦП
      - Снят с производства
    - S-Series (апрель 2014) – АЦП 10 бит
  - **Rohde and Schwarz**
    - RTO1000 (ноябрь 2014) до 16 бит в режиме HD (только программное расширение)
  - **Tektronix**
    - В широкополосных сериях только режим HiRes
- Налицо – неоспоримое лидерство **Teledyne LeCroy**
- Новая серия **HDO9000R** значительно усиливает позиции **Teledyne LeCroy** и расширяет модельный ряд семейства HDO



# «Особенности» режима HD в осциллографах R&S

- Rohde and Schwarz RTO1000/ 2000
  - BW 600 МГц/...4 ГГц
  - До 16 бит в режиме HD



## 16-bit vertical resolution available

The R&S®RTO-K17 software option increases the vertical resolution of the R&S®RTO oscilloscopes to up to 16 bit – a 256-fold improvement over 8-bit resolution.

High definition:  
see more with up  
to 16-bit vertical  
resolution

Resolution as a function of the filter bandwidth	
Filter	Resolution
Inactive	8 bit
1 GHz	10 bit
500 MHz	12 bit
300 MHz	12 bit
200 MHz	13 bit
100 MHz	14 bit
50 MHz to 10 kHz	16 bit

# HDO9000R

## Краткий обзор



**TELEDYNE LECROY**  
Everywhereyoulook™



# Ключевые особенности HDO9000R

- Разрешение по вертикали **10 бит**
  - до 13.8 бит в режиме фильтрации (*Optimized Filtering*)
- Полосы пропускания от 1 ГГц до **4 ГГц**
- Макс F дискр. **40 Гвыб/с**
- Память 128 МБ
- Самый большой в отрасли сенсорный дисплей (диагональ 39,1 см)
- Прогрессивный интерфейс MAUI с технологией OneTouch
- Логический анализ до 36 цифровых каналов
- Анализ высокоскоростных потоков (до 6 Гбит/с)



# Обзор семейства HDO

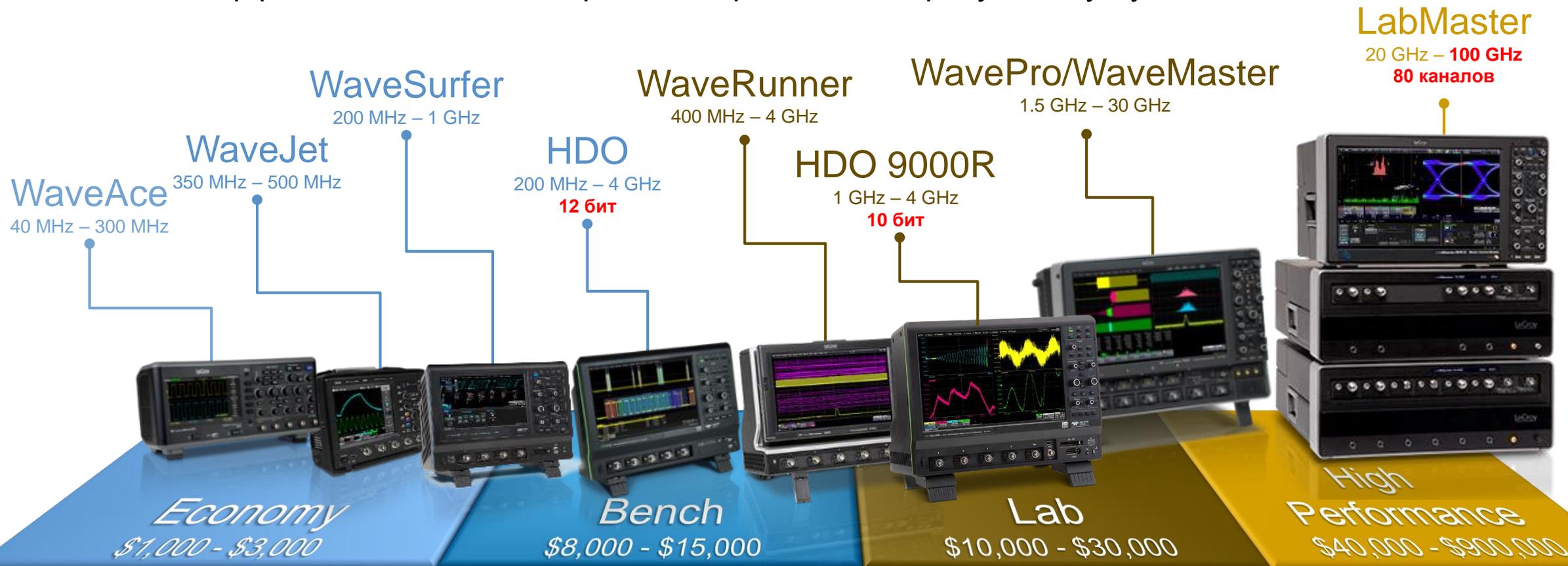


	HDO4000R	HDO6000R	HDO8000R	HDO9000R
<b>HD технология</b>	HD4096 12 bits	HD4096 12 bits	HD4096 12 bits	HD1024 10 bits
<b>Полосы пропускания</b>	200 MHz – 1 GHz	350 MHz – 1 GHz	350 MHz – 1 GHz	1 GHz – 4 GHz
<b>Каналы</b>	2, 4	4	8	4
<b>Дискретизация</b>	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	40 GS/s
<b>Возможности анализа</b>	Базовый	Улучшенный	Улучшенный	Углубленный

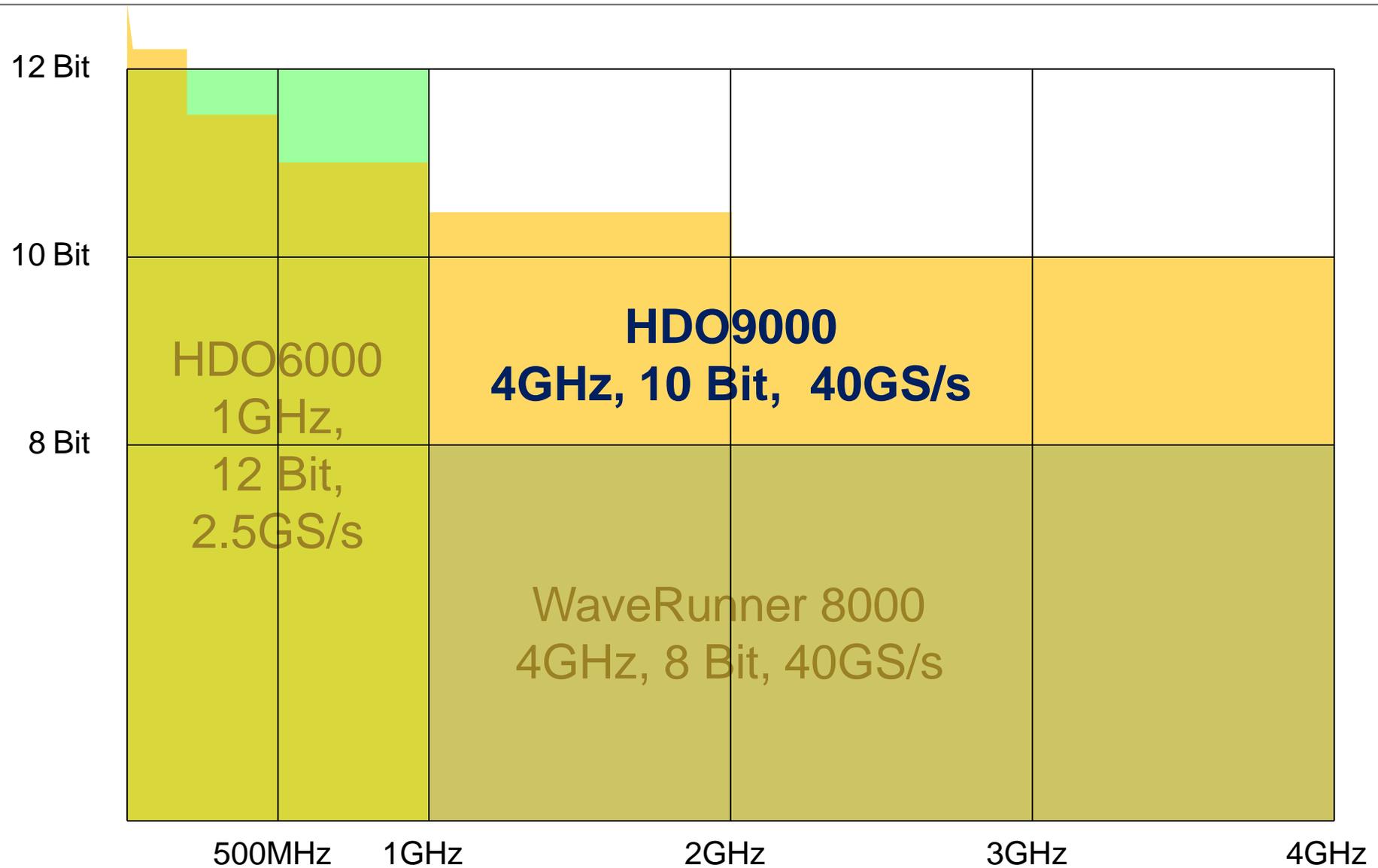
# HDO9000R в общей линейке продуктов

Идеальное воспроизведение формы сигнала до 4 ГГц

Эффективное вложение средств в приложения, требующие углубленного анализа



# Высокое разрешение. Широкая полоса. Макс дискретизация



# Расширенные возможности анализа смешанных сигналов

- Встроенный логический анализатор (**HDO9000R-MS**)
- Та же спецификация, что и в HDOs & WaveRunner 8000R
  - 16 Ch, 250 MHz, 1.25 GS/s
  - Пробник для подключения 2x8
  - Интерфейс пользователя без изменений



# Расширенные возможности анализа смешанных сигналов

- Высокоскоростной интерфейс **LBUS** в станд комплектации
- Внешнее подключение логических анализаторов
  - HDA125
  - MS-250, MS-500
- Анализатор высокоскоростных потоков **HDA125**
  - 9/18 Ch, 3 GHz, 12.5 GS/s, 6 Gb/s
- Логические пробники **MS-250/500**
  - 18/36 Ch, 250/500 MHz, 1/2 GS/s



# HDO9000R

## Ключевые особенности



**TELEDYNE LECROY**  
Everywhereyoulook™



# HDO9000R Углубленный анализ с высоким разрешением

**HD1024**  
High Definition  
Technology



**Deep  
Toolbox**



**Faster  
Time to  
Insight**

**Insight** alone is not enough.  
Markets and technologies change too rapidly.  
The **timing** of **critical design decisions** is significant.

Faster Time to Insight is what matters.



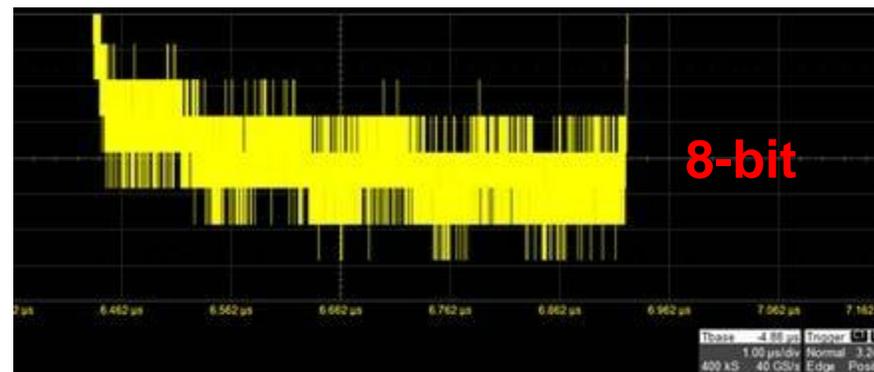
# Технология HD1024 Оригинальное know-how от LeCroy

- Разрешение по вертикали до **10 бит** в полосе до **4 GHz**
- Архитектура МШУ во входном тракте – уникальные показатели **ENOB**
- Технология **HD1024**
  - Идеальная форма сигнала
  - Макс детализация аномалий
  - Прецизионность измерений

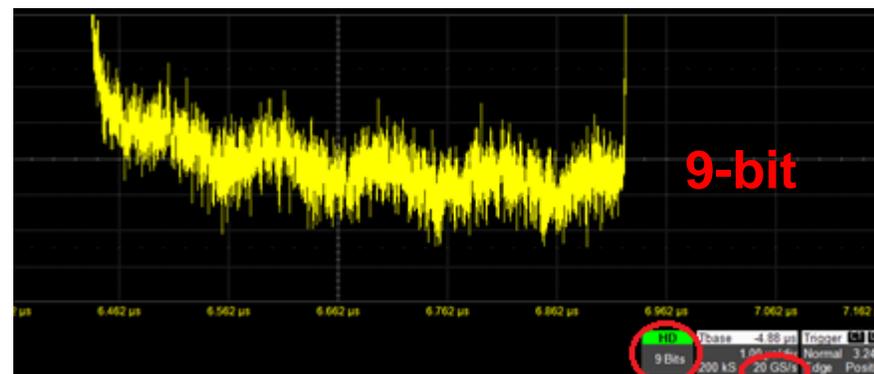


# HD1024 Динамическая реконфигурация АЦП

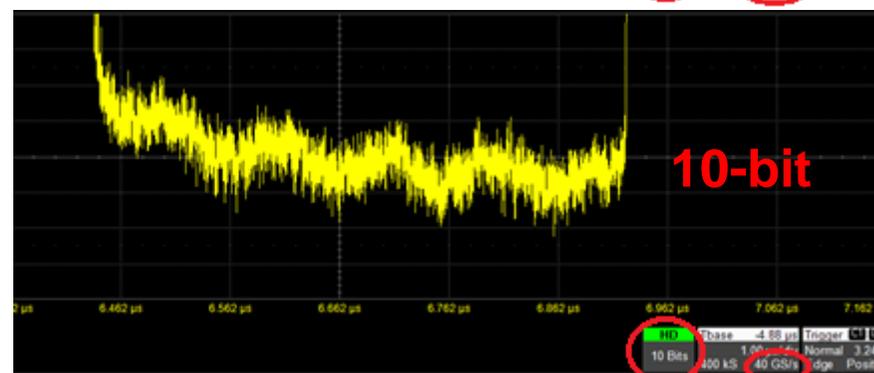
- В зависимости от условий измерения, автоматически меняется разрядность АЦП
- Выбирается оптимальное разрешение
- Варианты конфигурации АЦП: **8, 9 или 10 бит**



HD1024 выкл.  
АЦП – 8 бит



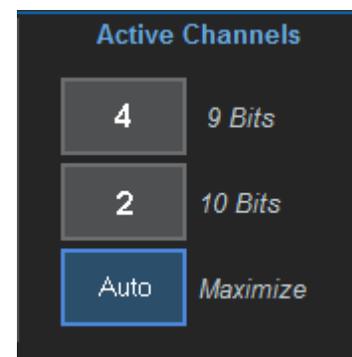
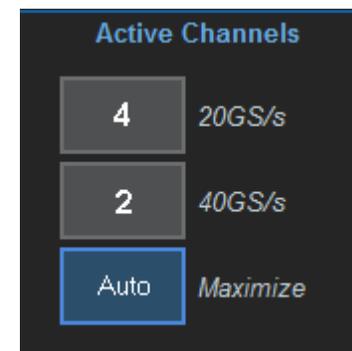
HD1024 вкл.  
АЦП – 9 бит  
Режим «все каналы»



HD1024 вкл.  
АЦП – 10 бит  
Режим «половина каналов»

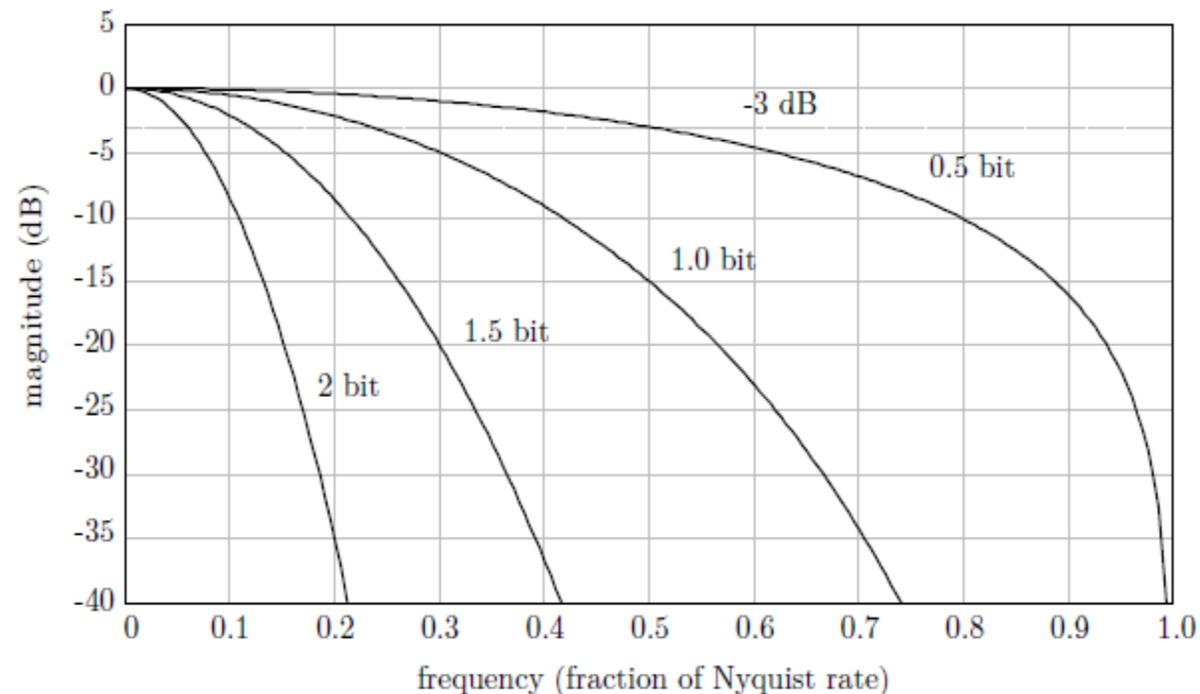
# Управление конфигурацией АЦП

- **HD1024 выкл. (АЦП 8 бит):**  
меню «Активные Каналы» для выбора максимальной частоты дискретизации
- **HD1024 вкл. (АЦП 9 или 10 бит):**  
меню «Активные Каналы» для выбора разрядность АЦП



# HD1024 Оптимальная фильтрация

- Дополнительное увеличение разрешения по вертикали
  - Расширение до **13,8 бит**
  - BW уменьшается
- Разрешение изменяется:
  - При вводе ограничения BW индивидуально для каждого канала
  - При использовании сглаживающих фильтров (*anti-aliasing filter*)



**Уменьшение BW в два раза  
при каждом увеличении  
разрешения на 0,5 бита**

# Зависимость разрешения от полосы пропускания

- С увеличением разрешения, полоса пропускания ( $BW$ ) уменьшается

- Расчетная формула:

$$\text{Bits Gained} = \frac{\log_2 \left( \frac{4 \text{ GHz}}{\text{BW limit}} \right)}{2}$$

- Пример: ограничение  $BW$  1 ГГц.  
Как изменится разрешение?

$$\text{Bits Gained} = \frac{\log_2 \left( \frac{4 \text{ GHz}}{1 \text{ GHz}} \right)}{2}$$

*Разрешение дополнительно увеличится на 1 бит*

Макс разрешение **13,8 бит**  
Нагрузка 50 Ом

Ограничение BW	Приращение разрядности
4 GHz	0
3 GHz	0.20751875
2 GHz	0.5
1 GHz	1
500 MHz	1.5
200 MHz	2.160964047
20 MHz	3.821928095

10 бит АЦП + 3,8 бит (20 MHz) = **13,8 бит**

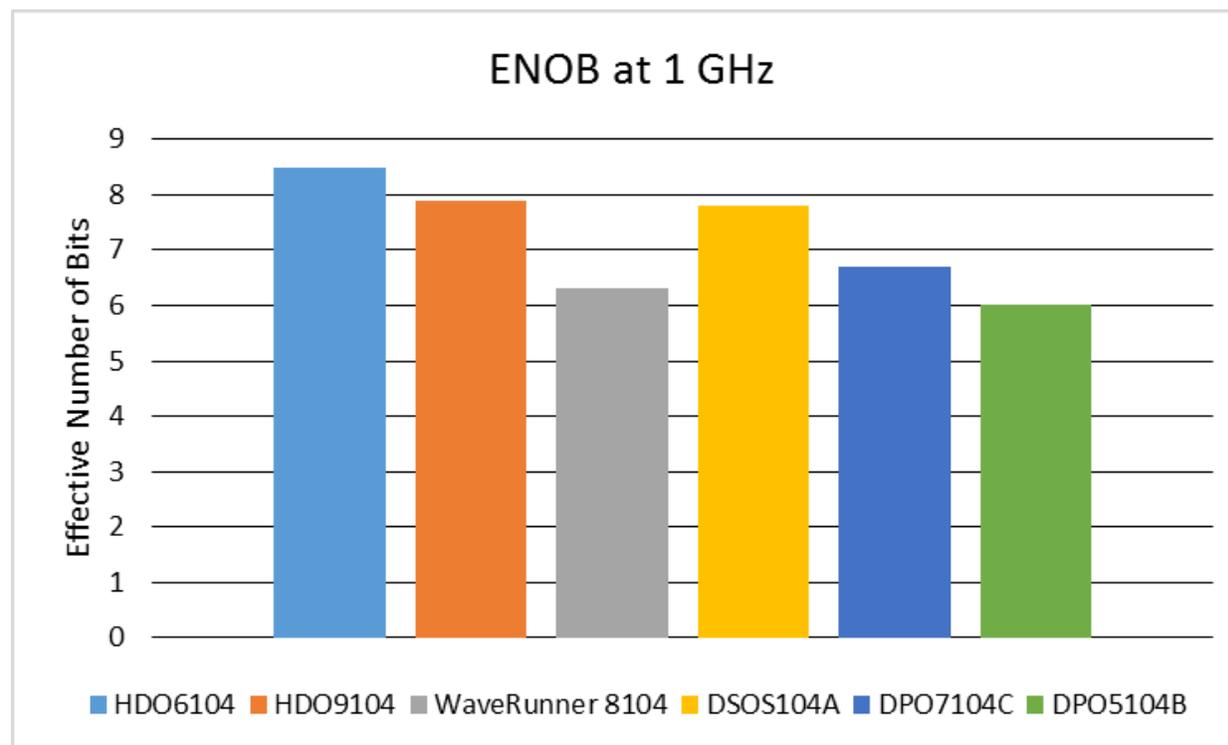
# HDO9000R Эффективная разрядность АЦП (ENOB)

- **ENOB** характеризует качество работы АЦП:
  - собственный шум
  - собственный джиттер
- Технология **HD1024**
  - Идеальная форма сигнала
  - Макс детализация аномалий
  - Прецизионность измерений
- Увеличение F дискр. в новой серии **HDO9000R** обеспечило высокие показатели ENOB
- Величина ENOB обратно пропорциональна BW

	HDO9104 HDO9104-MS	HDO9204 HDO9204-MS	HDO9304 HDO9304-MS	HDO9404 HDO9404-MS
<b>Vertical - Analog Channels</b>				
Analog Bandwidth @ 50 Ω (-3 dB)	1 GHz (≥ 2 mV/div)	2 GHz (≥ 5 mV/div)	3 GHz (≥ 5 mV/div)	4 GHz (≥ 5 mV/div)
Analog Bandwidth @ 1 MΩ (-3 dB) *	1 GHz (typical)	1 GHz (typical)	1 GHz (typical)	1 GHz (typical)
Rise Time (10–90%, 50 Ω)	415 ps (typical)	200 ps (typical)	134 ps (typical)	100 ps (typical)
Rise Time (20–80%, 50 Ω)	290 ps (typical)	146 ps (typical)	98 ps (typical)	75 ps (typical)
Input Channels	4			
Vertical Resolution	10 bits; up to 13.8 bits with Optimized Filtering			
Effective Number of Bits (ENOB) † **	7.9 bits	7.4 bits	7.0 bits	6.8 bits
Vertical Noise Floor (rms, 50 Ω) †				
1 mV/div	160 μV	160 μV	160 μV	160 μV
2 mV/div	160 μV	160 μV	160 μV	160 μV

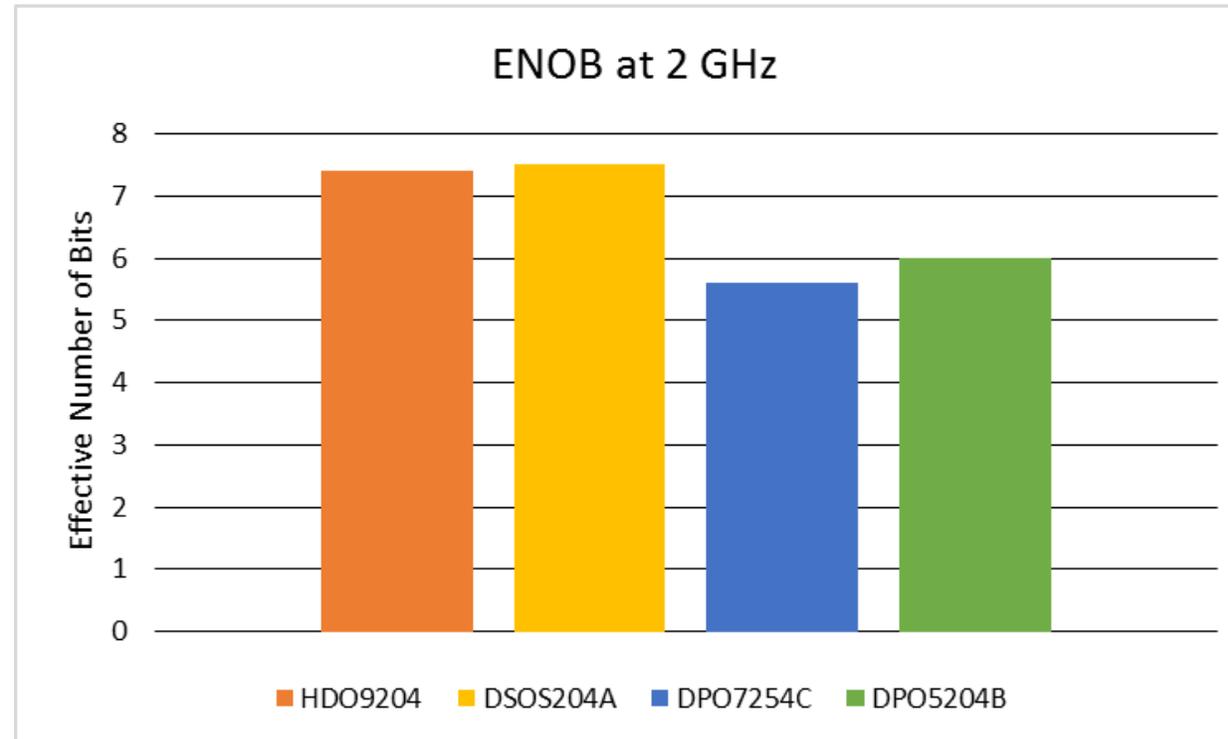
# Сравнение ENOB в полосе пропускания 1 ГГц

- **HDO6104** лидер отрасли по ENOB
- **HDO9104R** имеет показатель несколько выше (7,9), чем Keysight DSO-S104A (7,8)



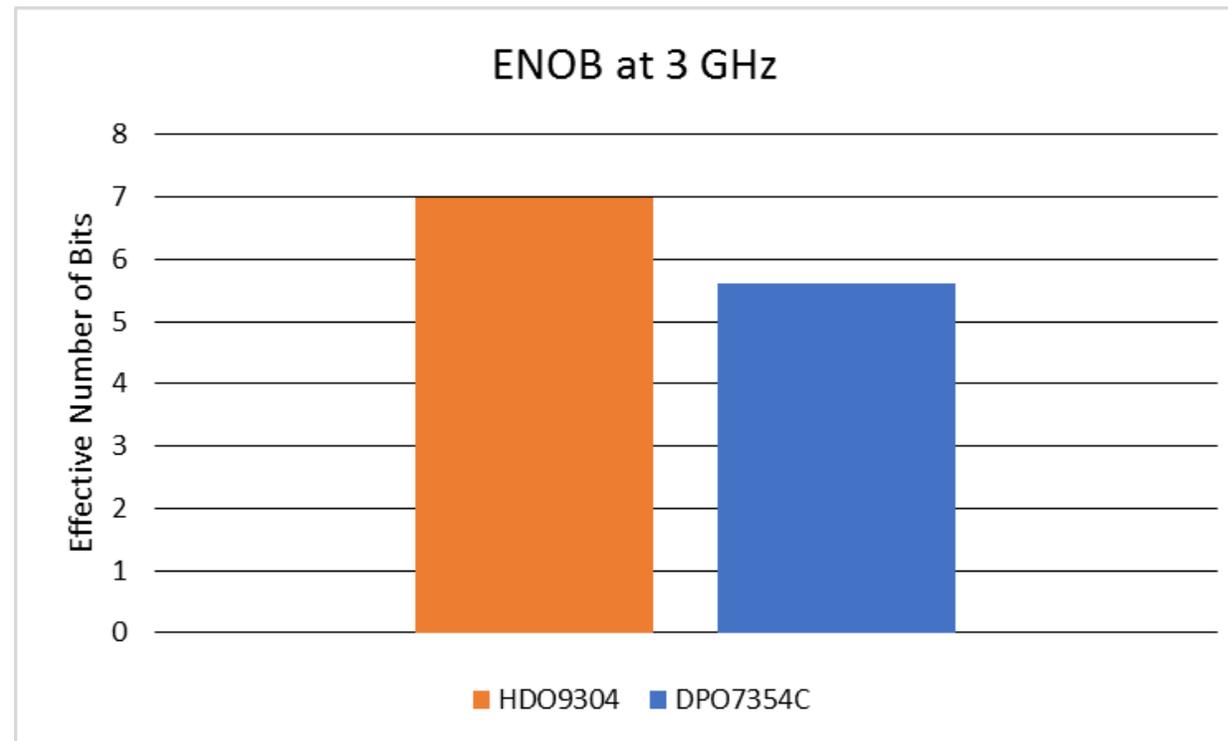
# Сравнение ENOB в полосе пропускания 2 ГГц

- **HDO9204R** (7,4) и **DSO-S204A** (7,5) идут «ноздря в ноздю» 😊



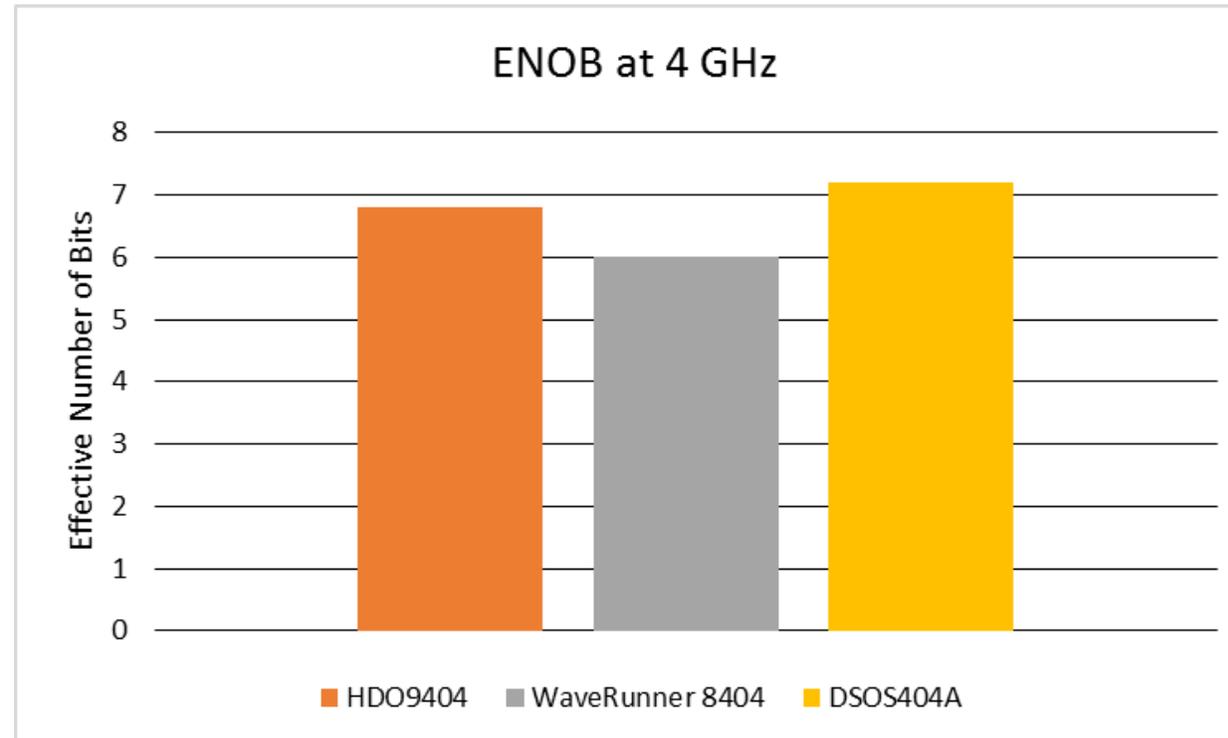
# Сравнение ENOB в полосе пропускания 3 ГГц

- Существенное преимущество **HDO9304R** перед Tektronix DPO7354C



# Сравнение ENOB в полосе пропускания 4 ГГц

- Во всем частотном диапазоне наблюдается периодическое лидерство **HDO9000R**, либо S-Series с отрывом 0,2-0,5 бит



# Панель индикации параметров HD1024

- **"Bandwidth"** – величина BW по каждому активному каналу (индикатор ограничения полосы в дескрипторе канала C3 «B»)
- **"ADC configuration"** – разрядность АЦП (9 или 10 бит)
- **"Optimized Filtering"** – приращение разрядности АЦП
- **"Resolution"** – результирующее разрешение по вертикали

The screenshot shows the HD1024 parameter panel. At the top, there are channel settings for C1 (SINX DC50) and C3 (S|B D50). The C3 channel is highlighted in blue. Below the channel settings, there is a table with the following columns: HD Mode, Bandwidth, ADC Configuration, Optimized Filtering, and Resolution. The table shows that for channel C3, the HD Mode is HD On, the Bandwidth is 1.00 GHz, the ADC Configuration is 10.0 Bits, the Optimized Filtering is 1.0 Bits, and the Resolution is 11.0 Bits. The HD Mode is currently set to HD On, indicated by a green 'HD' button.

HD Mode	Bandwidth	ADC Configuration	Optimized Filtering	Resolution
HD On	4.00 GHz	10.0 Bits	-	10.0 Bits
HD Off	1.00 GHz	10.0 Bits	1.0 Bits	11.0 Bits

# Эргономика – большой емкостный сенсорный дисплей

- Широкоформатный сенсорный дисплей высокого разрешения (WXGA), диагональ 39,1 см
- Яркость и контрастность
- Поддержка жестов многозадачности
- Минимальное время отклика
  - Оптимально для архитектуры MAUI с технологией OneTouch



# Эргономика – интерфейс MAUI с OneTouch

- Инновационный интерфейс пользователя – архитектура построения (**MAUI**) и технология управления (**OneTouch**)
  - Оптимально для сенсорного управления
  - Ускоряет процесс настройки
  - Способствует концентрации на решении задач, а не на вспомогательных операциях
- Новая идеология управления настройками – все стандартные операции в одно касание!
  - Настройка и копирование настроек каналов, управление функциями математики и измерений и пр. операции
- Типовые жесты обеспечивают интуитивное взаимодействие с прибором и значительно сокращают время его настройки
  - Нет необходимости открывать-закрывать всплывающие окна, перемещаться в диалоговом меню
  - Используются привычные для пользователей планшетов и смартфонов жесты – тащить, листать, масштабировать, щелкать и пр.



# Есть все для комплексных измерений и анализа

- Полноценный анализ обеспечен исчерпывающим набором функций математики, измерения, отладки и документирования
- Пакеты прикладных программ позволяют оптимизировать отладку стандартных процедур разработки и контроля
  - Цифровые фильтры, анализ спектра, анализ электрической мощности и пр.
- Уникальные возможности (опция **XDEV**)
  - Возможности анализа значительно расширяются путем создания собственных функций измерения и математики (формат MATLAB, Excel, C++, JavaScript, Visual Basic Script (VBS))





# Комплексное решение для систем последовательной передачи

**HDO9K-xxx TDME** – опция синхронизации, декодирования, построение графических зависимостей и глазковых диаграмм протокола «xxx»

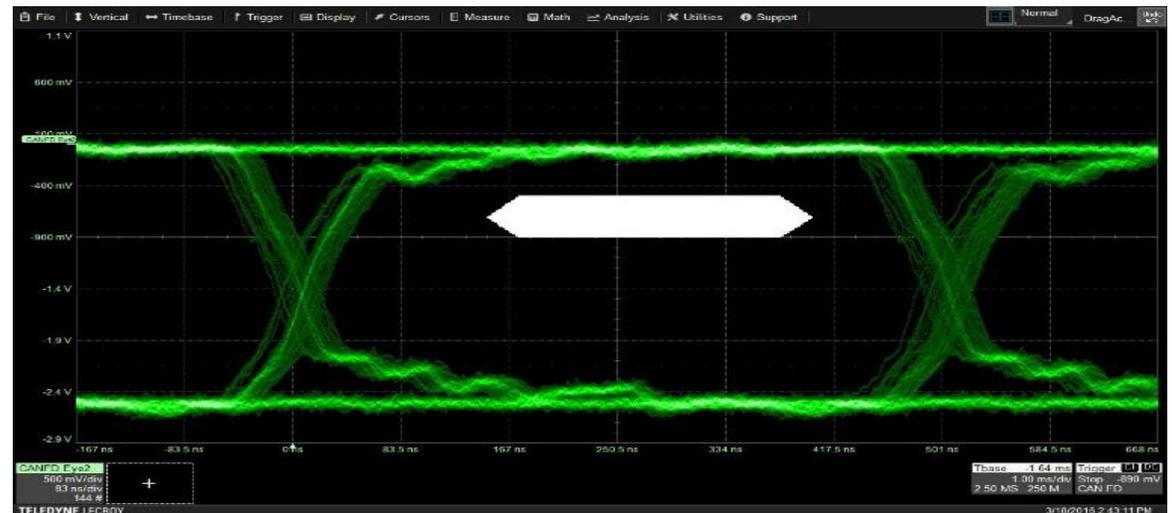
## Измерения/Графика

- Измерение временных параметров для быстрой оценки качества передачи
- Построение графических зависимостей для распределенного во времени мониторинга



## Глазковая диаграмма

- Форма глаз-диаграммы позволяет наглядно оценить качество цифрового сигнала
- Выявление аномалий на физическом уровне – тестирование по маске глаз-диаграммы (стандартные или пользовательские шаблоны), либо по маске-локатору сбоев



# HDO9000R

## Новые решения



**TELEDYNE LECROY**  
Everywhereyoulook™



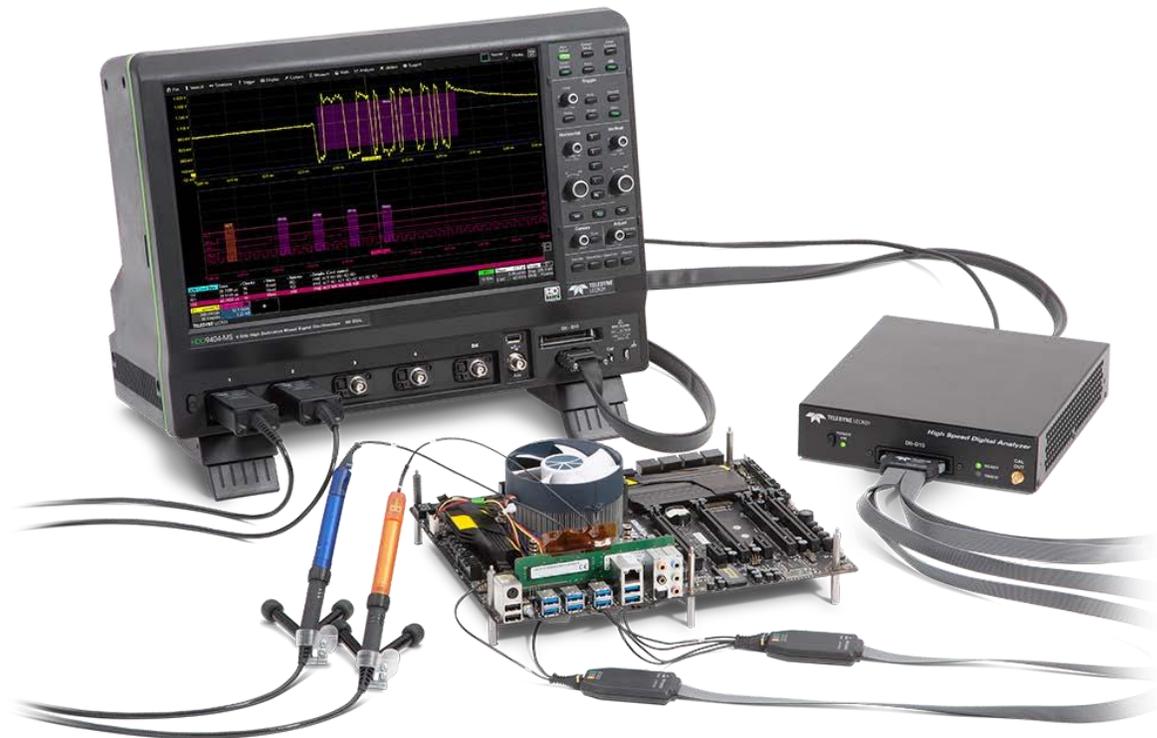
# Высокоскоростная шина LBUS

- **LBUS** отсутствует в других сериях HDO и в WaveRunner 8000R
- Поддержка внешних логических анализаторов MSO (опция)
  - **HDA125**
  - **MS-250**
  - **MS-500**
- Совместная работа внешнего и встроенного MSO исключена
- Построение **8-канальной** системы
  - HDO9k-8CH-SYNCH
  - Или совместно с WaveRunner 6Zi



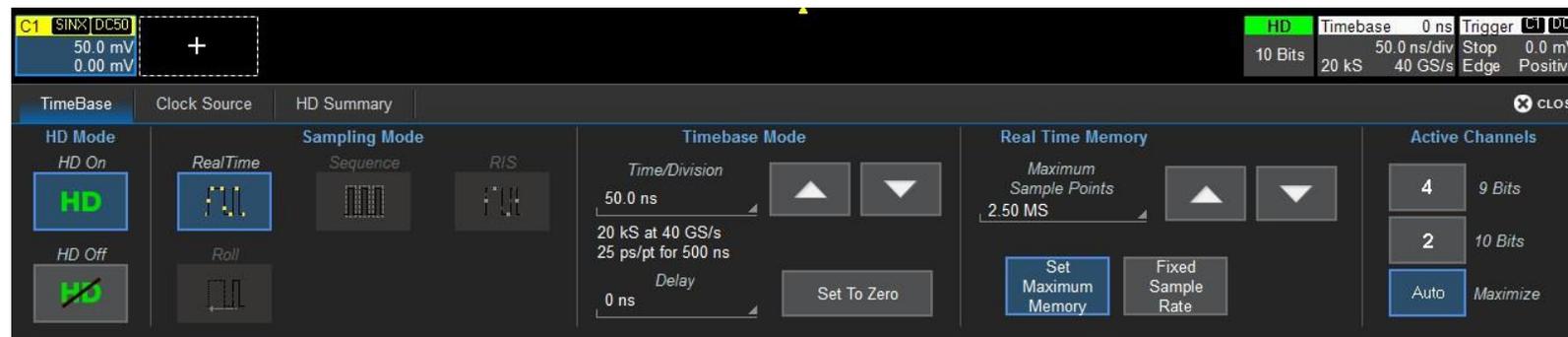
# HDA125 Анализатор цифровых последовательностей

- Число каналов: **9 или 18**
- Скорость выборки **12.5 Гвыб/с**, разрешающая способность 80 пс
- Полоса пропускания **3 ГГц**
- Захват и анализ потоков со скоростью до **6 Гбит/с**
- Синхронизация по LVBUS, передача данных через USB 3.1
- Система гибкого подключения пробников (**Quick Link**)



# Современный дизайн и удобный интерфейс пользователя

- Зеленый цвет окантовки фронтальной части прибора отличает семейство HDO
- Единый дизайн лицевой панели для всех серий HDO
- Современная архитектура интерфейса пользователя
  - Такая же, как в WaveMaster 8 Zi-B-R и WaveRunner 8000R



# Отличительные особенности панели управления HDO9000R



HDO9000R

Новая кнопка «HD»

Органы управления те же,  
изменено расположение

Уже панель «Action»



WaveRunner 8000R  
(аналогично HDO4000R/6000R)

# Увеличенная производительность системы

- Современный высокопроизводительный CPU
  - Аналогично, что и в WaveRunner 8000R
  - ОЗУ 16 ГБ в стандартной комплектации
- Высокоскоростной твердотельный SSD накопитель 256 ГБ
- Высокоскоростные порты нового поколения USB 3.1 Gen 1 с функциями Device и Host

	HDO9000R
Процессор	Intel® i5-3610 Dual Core, 2.7 GHz
ОЗУ	16 ГБ (стандартно)
USB Host	Всего 7: лицевая панель 1 (USB2), Сбоку 4 (USB 3.1 Gen1), сбоку 2 (USB2)
USB Device	USBTMC over USB 3.1 Gen1 (1)
LAN	10/100/1000BaseT Ethernet (1)
Порты внешнего монитора	DisplayPort (2), DVI (1)



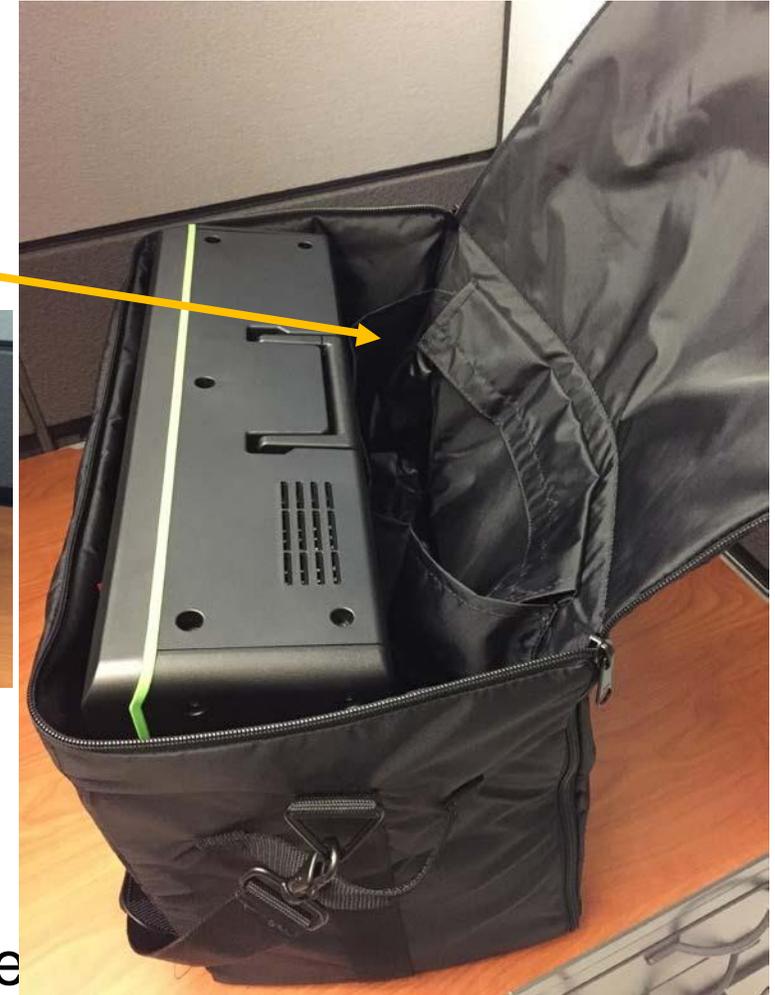
# Больше Math/Measurement/Zoom/Memory

- В HDO9000R увеличено до **12 значений** одновременно
  - Аналогично HDO8000R
- Чем объясняется это увеличение?
  - HDO9000R – высокопроизводительная платформа
  - Соответствует показателям конкурентов

	HDO4000R/ HDO6000R/ WaveRunner 8000R	HDO8000R/ HDO9000R
Функции математики	8 Math Functions (F1-F8)	12 Math Functions (F1-F12)
Параметры измерения	8 Measurement Parameters (P1-P8)	12 Measurement Parameters (P1-P12)
Масштабирование осциллограмм	8 Zoom Waveforms (Z1-Z8)	12 Zoom Waveforms (Z1-Z12)
Опорные осциллограммы	4 Memory Waveforms (M1-M4)	12 Memory Waveforms (M1-M12)

# Аксессуары

- Новый вариант транспортной сумки (**HDO9K-SoftCase**)
  - Для транспортировки осциллографа и демонстрационного набора
- Добавлены противоскользящие накладки
- Для удобства переноски, изменено расположение ручек
- Защитная крышка лицевой панели в стандартной комплектации
  - Защита прибора при хранении и переноске
  - Также используется при транспортировке в сумке



# HDO9000R

## Преимственность лучшего



**TELEDYNE LECROY**  
Everywhereyoulook™



# HDO9000R Все лучшее от WaveRunner 8000R

- Индексация осей X, Y
- Размер шрифта
- Расширение для Touch
- Расширена калибровка
- Технология Q-Scape
- Сохранение – в одно нажатие!
- Обновленный Help
- «Умные» курсоры
- Больше функций для Undo
- Анализатор спектра 2-кан.
- Вх./вых. опорной частоты
- Защита лицевой панели

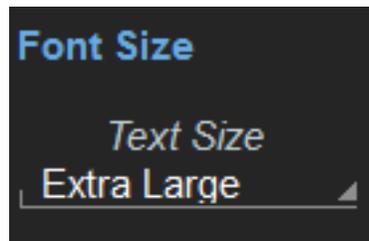
# Автомаркировка осей сетки экрана

- Динамическая градация шкал с учетом Кусил., Кразв., смещения и задержки
- Цветовая кодировка для выделения активных осциллограмм
- Управление функцией через меню настройки экрана



# Выбор удобного размера шрифта

- «Утилиты» → «Предпочтительные установки»



- В случае изменения, требуется перезагрузка

- Шрифт динамически масштабируется в соответствии с размером окна



Шрифт Narrow (узкий)

- Доступны три значения:

- По умолчанию

C1	DC1M	C2	DC1M
50.0 mV		50.0 mV	
0.0 mV ofst		-25.2 mV	

- Большой

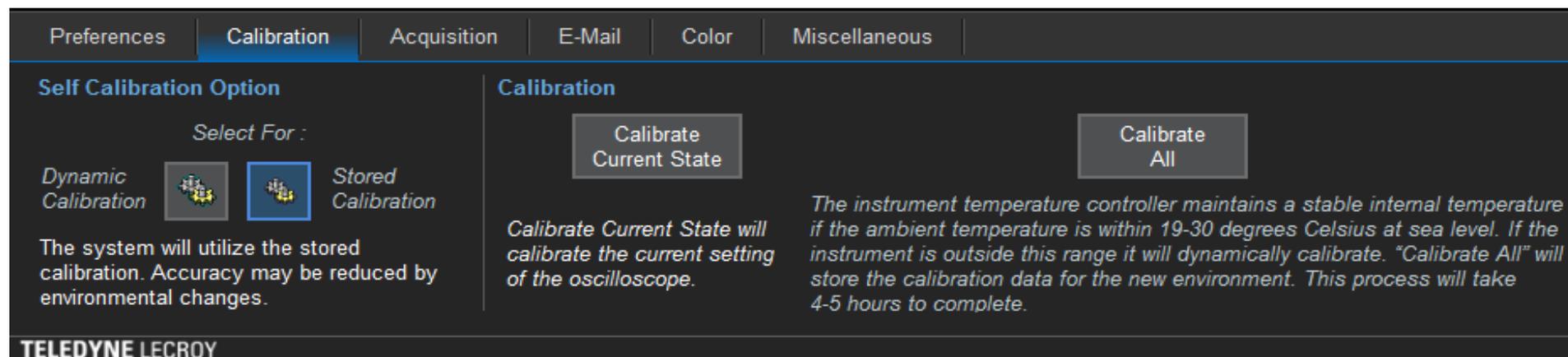
C1	DC1M	C2	DC1M
50.0 mV		50.0 mV	
0.0 mV ofst		-25.2 mV	

- Очень большой

C1	DC1M	C2	DC1M
50.0 mV/div		50.0 mV/div	
0.0 mV ofst		-25.2 mV	

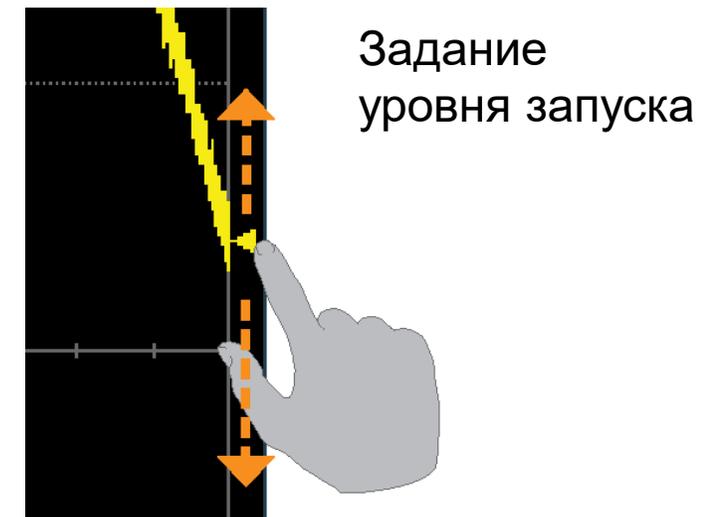
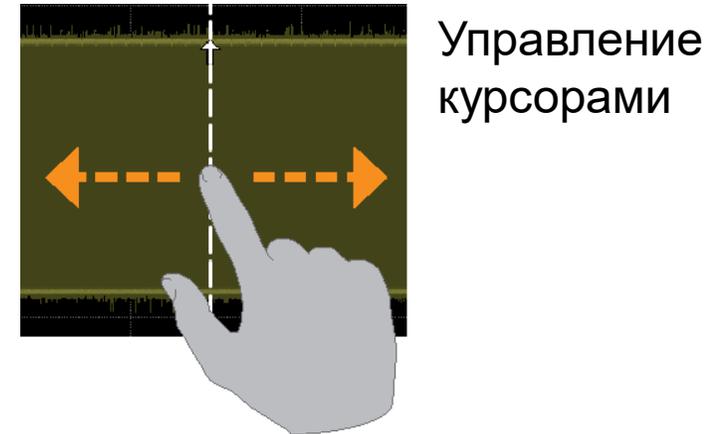
# Расширение процедур калибровки

- Опции режима калибровки HDO9000R:
  - **Stored Calibration** (*сохраненная калибровка*) – калибровка не требуется, если система идентифицирует состояние сохраненной калибровки
    - Прибор выпускается с производства откалиброванным для условий 19-30 °C
    - В случае выхода за пределы сохраненной калибровки, активируется динамическая калибровка
    - «Калибровать ВСЕ» - создание нового профиля сохраненной калибровки (доступно до 8 профилей)
  - **Dynamic Calibration** (*динамическая калибровка*) – при смене настроек режима сбора данных, выполняется новая калибровка
    - Текущий профиль калибровки обновляется и при изменении частоты выборки



# Увеличена полезная площадь для сенсорного управления

- Стало проще захватывать и интерактивно взаимодействовать с объектами на экране осциллографа
- Увеличена площадь сенсорного управления важными приложениями:
  - Осциллограммы
  - Курсоры
  - Уровень запуска



# Инновационная технология мультizaкладок Q-Scare™

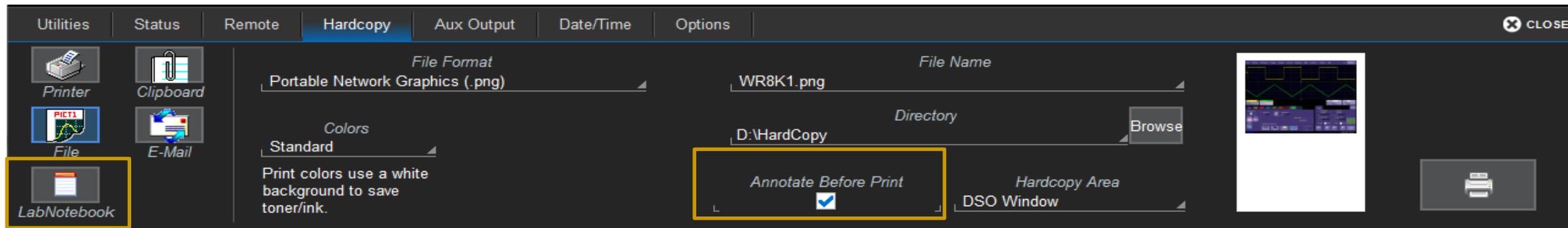
- Архитектура многооконного отображения – *Single, Dual, Mosaic*
- Независимые настройки отображения сетки экрана для каждого окна – до 20 сеток на окно
- Q-Scare – опция **HDO9K-Q-SCAPE**
- Почему Q-Scare опция?
  - Более гибкий подход к ценообразованию конечного продукта



Включен режим «Q-Dual»

# Сохранение – нажатием одной кнопки

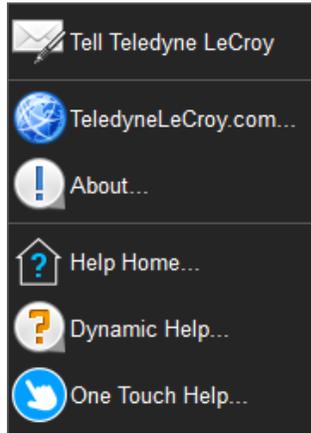
- Нажать “Print” на лицевой панели – действия в соответствии с настройками в меню Hardcopy
  - Режимы сохранения: **Принтер, Буфер, Файл, E-Mail, Записная Книжка**



- «Записная Книжка» – новый режим, добавленный в HDO9000R
- Перед сохранением можно добавить комментарий

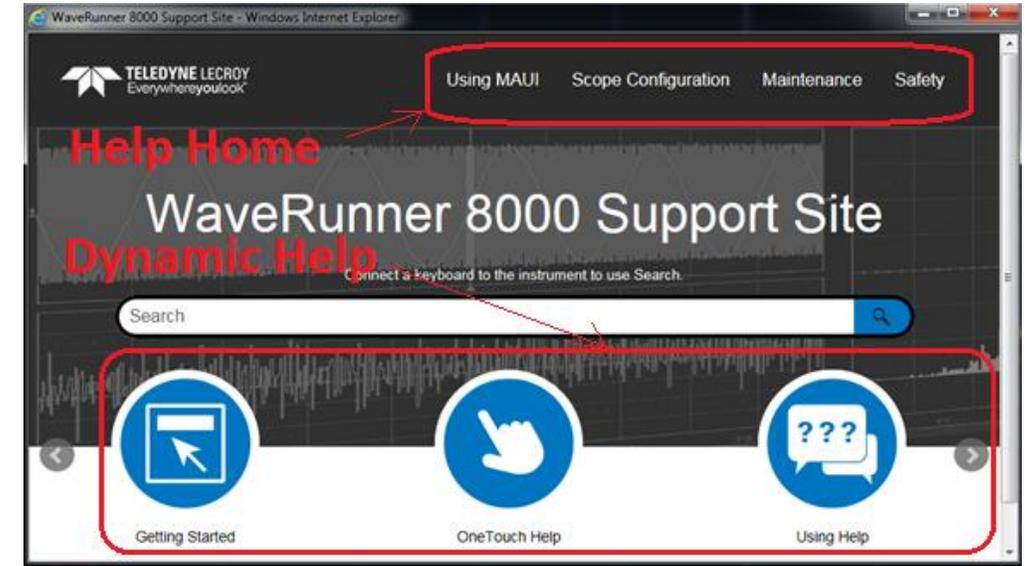


# HTML5 – новая структура меню «Помощь»



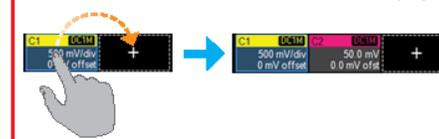
- Современно.  
Информативно.  
Адаптировано для TouchScreen
- Теперь доступно 3 режима

- «**Help Home**» – классический вариант меню подсказок
- «**Dynamic Help**» – контекстно-зависимое меню
  - Открывается соответствующее окно в режиме экранного диалога
- «**One Touch Help**» - прямой доступ к описанию команд OneTouch (описание + графика)



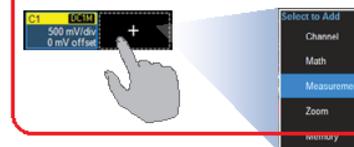
## Turn On

To turn on a new channel, math, memory, or zoom trace, drag any descriptor box of the same type to the Add New ("+") box. The next trace in the series will be added to the display at the default settings. It is now the active trace.



If there is no descriptor box of the desired type on the screen to drag, touch the Add New box and choose the trace type from the pop-up menu.

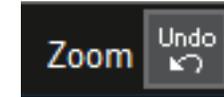
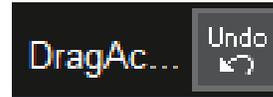
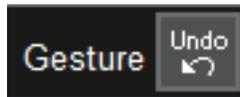
To turn on the Measure table when it is closed, touch the Add New box and choose Measurement.



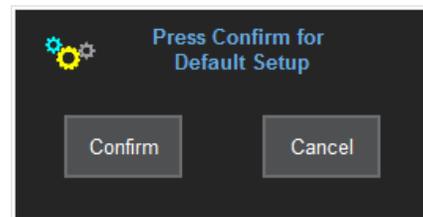
## One Touch Help

# Расширена функциональность команды «Undo» (отменить)

- Теперь можно отменить – пошагово вернуться назад – до 5 последовательных операций
- Доступны для отмены
  - жесты управления \* операции перетаскивания \* команды масштабирования

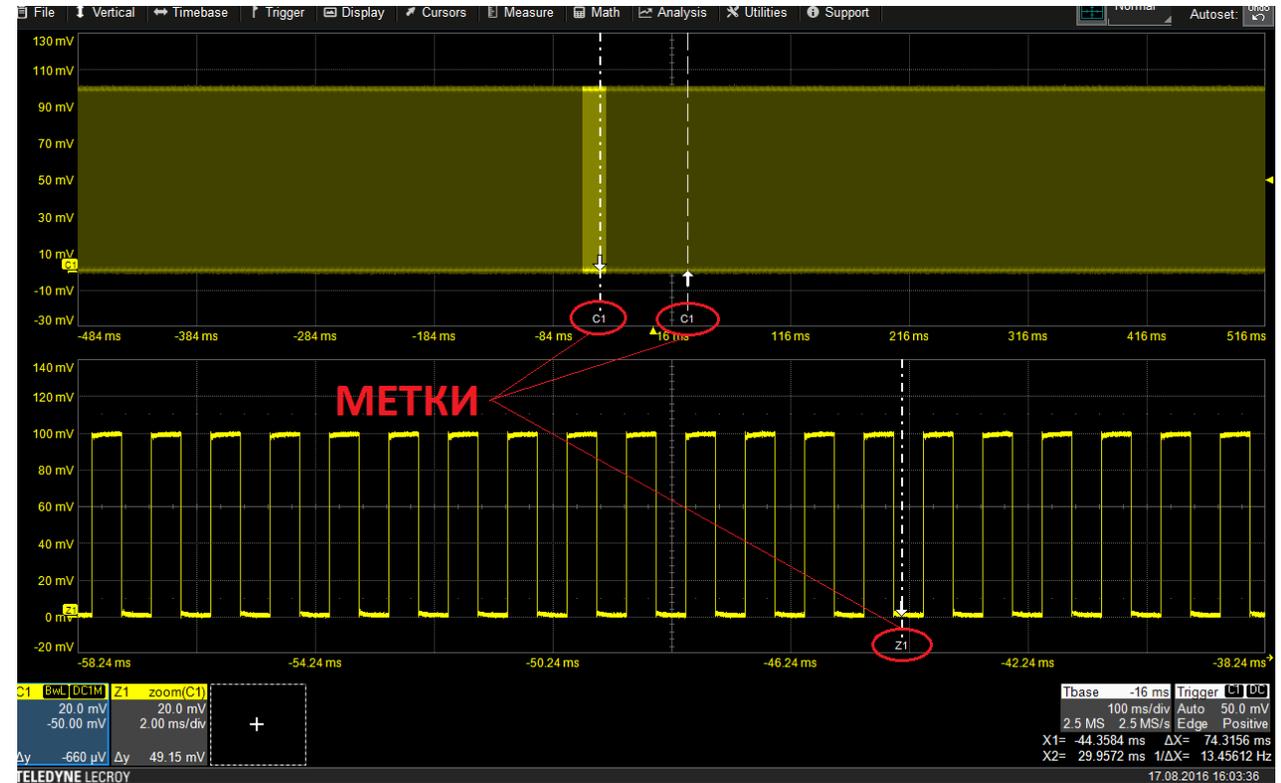


- Как и при авто установке (Auto Setup), в HDO9000R добавлен запрос на подтверждение установок по умолчанию (Default Setup)



# «Умные» курсоры

- Интеллектуальный алгоритм управления скоростью перемещения курсорами
  - При перемещении с помощью регулятора, курсоры в зоне масштабирования замедляются
- Метки курсоров индицируют принадлежность соответствующей осциллограмме



# Уникальные возможности анализа спектра

- Опция **HDO9K-SPECTRUM**
- Два независимых диапазона для анализа в частотной области
- Функция доступна в осциллографах с версией прошивки от 8.0.1



# Вход/выход опорной частоты

- В WaveRunner 6 Zi для подключения источника опорной частоты требуется адаптер
  - WR6Zi-EXTREF/IN-OUT
- В WaveRunner 8000R и HDO9000R вход/выход опорной частоты – в стандартной комплектации



WaveRunner 8000R



HDO9000R



# HDO9000R

## Конкурентоспособность



**TELEDYNE LECROY**  
Everywhereyoulook™



# HDO9000R - краткая спецификация и прайс

- 8 моделей: 4 значения полосы пропускания, модели с/без –MS

	HDO9104R HDO9104R-MS	HDO9204R HDO9204R-MS	HDO9304R HDO9304R-MS	HDO9404R HDO9404R-MS
Полоса пропускания	1 GHz	2 GHz	3 GHz	4 GHz
Аналоговые каналы	4	4	4	4
Разрешение	10-bit	10-bit	10-bit	10-bit
Интерфейс пользователя	MAUI with OneTouch	MAUI with OneTouch	MAUI with OneTouch	MAUI with OneTouch
Дискретизация (4-кан)	20 GS/s	20 GS/s	20 GS/s	20 GS/s
Дискретизация (2-кан)	40 GS/s	40 GS/s	40 GS/s	40 GS/s
Память станд (4-кан)	64 Mpts	64 Mpts	64 Mpts	64 Mpts
Мах память (2-кан)	128 Mpts	128 Mpts	128 Mpts	128 Mpts
Дисплей	39.1 см Touch Screen			
Цифровые каналы	16	16	16	16
Полоса пропускания MSO	125 MHz	125 MHz	125 MHz	125 MHz
Дискретизация MSO	1.25 GS/s	1.25 GS/s	1.25 GS/s	1.25 GS/s
Память	128 Mpts	128 Mpts	128 Mpts	128 Mpts
Прайс*	28 484 \$ 32 481 \$	34 546 \$ 38 543 \$	40 129 \$ 44 126 \$	50 001 \$ 53 998 \$

\*По состоянию на 14.09.2016 г.

# Объективное сравнение. Цифры и ничего больше...

	Keysight DSO 6000X	Tektronix DPO5000B	Tektronix DPO7000C	R&S RTO 2000	Teledyne LeCroy WaveRunner 8000	Keysight DSO S-Series	Teledyne LeCroy HDO9000
Полосы пропускания	1 GHz, 2.5 GHz, 4 GHz, 6 GHz	350 MHz, 500 MHz, 1 GHz, 2 GHz	500 MHz, 1 GHz, 2.5 GHz, 3.5 GHz	600 MHz, 1 GHz, 2 GHz, 3 GHz, 4 GHz	500 MHz, 1 GHz, 2.5 GHz, 4 GHz	500 MHz, 1 GHz, 2 GHz, 2.5 GHz, 4 GHz, 6 GHz, 8 GHz	1 GHz, 2 GHz, 3 GHz, 4 GHz
Разрешение по вертикали	8 bit	8 bit	8 bit	8 bit	8 bit	10 bit	10 bit
Мах дискретиз. (4-/2-/1-кан.)	10/20 GS/s	5/10 GS/s	10/20/40 GS/s	10/20 GS/s	10/20 GS/s 20/40 GS/s	10/20 GS/s	20/40 GS/s
Память стандарт (4-/2-/1-кан.)	2/4 Mpts	25/50 Mpts	25/50/125 Mpts	50/100/200 Mpts	16/32 Mpts 64/128 Mpts	50/100 Mpts	64/128 Mpts
Мах память (4-/2-/1-кан.)	2/4 Mpts	125/250 Mpts	125/250/500 Mpts	1/2 Gpts	16/32 Mpts 64/128 Mpts	400/800 Mpts	64/128 Mpts
Дисплей	30.7 см	26.4 см	30.7 см	30.7 см	30.7 см	38.1 см	39.1 см

# Additional Information

- Weight – 25.8 lbs. (11.7 kg)
  - Shipping Weight – 42 lbs. (19.0 kg)
- Dimensions –14.1"H x 17.5"W x 9.5"D (358 x 445 x 242 mm)
- Country of Origin – Malaysia
- Lead Times – Customer shipments will begin mid September (2-4 weeks ARO)
  - 3 GHz models available mid October (4-6 weeks ARO)
  - Rackmount available Q4 (12 weeks ARO)
- ECCN Number – 3A292.d
- RoHS Compliance – Waiting on the last certificates to be fully compliant