

# НЕВЕРОЯТНО МОЩНЫЙ, УДИВИТЕЛЬНО ПРОСТОЙ!



## WaveRunner 8000R

Осциллографы  
с полосой пропускания  
500 МГц – 4 ГГц

Улучшенный пользовательский интерфейс

Мощные инструменты для глубокого анализа

Великолепные ресурсы анализа последовательных данных

Модели с «М»: максимальная дискретизация и  
глубина памяти

WaveRunner 8000R является воплощением богатого опыта создания лучших осциллографов. Новый интерфейс и инструменты анализа значительно уменьшают время поиска и устранения проблем.



# НЕВЕРОЯТНО МОЩНЫЙ. УДИВИТЕЛЬНО ПРОСТОЙ!

WaveRunner 8000

**MAUI**<sup>®</sup>  
с функцией  
**OneTouch**  
(1 касание)



**Полный набор  
инструментов  
анализа**

Управляется касанием

Встроен для удобства

Создан для решения проблем

Интерфейс OneTouch обеспечивает превосходное взаимодействие пользователя с прибором. Несколько простых движений: касание, перетягивание, смахивание и сведение/разведение пальцев - вот всё, что нужно для работы в меню осциллографа.

## ИСЧЕРПЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКТ РЕСУРСОВ

**WaveRunner 8000R** 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.



WaveRunner 8000R **является воплощением богатого опыта создания** лучших осциллографов. **Новый интерфейс и инструменты анализа значительно** уменьшают время поиска **и устранения проблем.**

- 1 Улучшения с учетом опыта пользователей
- 2 Мощный осциллограф с широким набором инструментов
- 3 Превосходные ресурсы анализа последовательных данных
- 4 Модели с «М»: максимальная частота дискретизации и большая внутренняя память



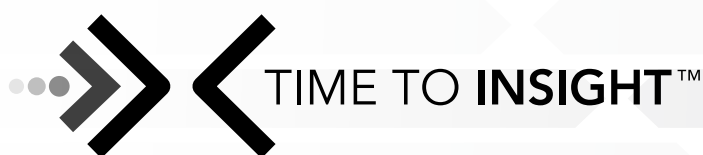
**Более быстрое проникновение в проблему**

Одного только понимания не всегда достаточно.

Рынки и технологии меняются очень динамично.

Срок принятия важных решений является порой критически значимым.

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



# MAUI – НОВЫЙ ФОРМАТ МЫШЛЕНИЯ



**MAUI - самый передовой пользовательский интерфейс для цифровых осциллографов с максимальной поддержкой функции сенсорного управления. Все измерительные возможности на кончиках ваших пальцев!**

**Операции управления доступны прямо на интуитивном сенсорном экране осциллографа. Интерфейс внедрен для решения проблем! Обширный набор средств отладки и анализа помогает найти решение очень быстро.**

## Управление - касанием

MAUI разработан для сенсорного управления. Управляйте прибором также, как смартфоном или планшетом, благодаря уникальной особенности сенсорного экрана. Все важные действия управления выполняются одним нажатием. Коснитесь осциллограммы и передвиньте её на нужное место или растяните для получения более детальной информации.

## Интегрирован для облегчения управления

Интерфейс MAUI упрощает работу с прибором. Все функции контроля интегрированы в единый и удобный интерфейс пользователя. Ярлыки и интуитивно понятные диалоговые окна экономят время, упрощают настройку, сокращают время отладки.

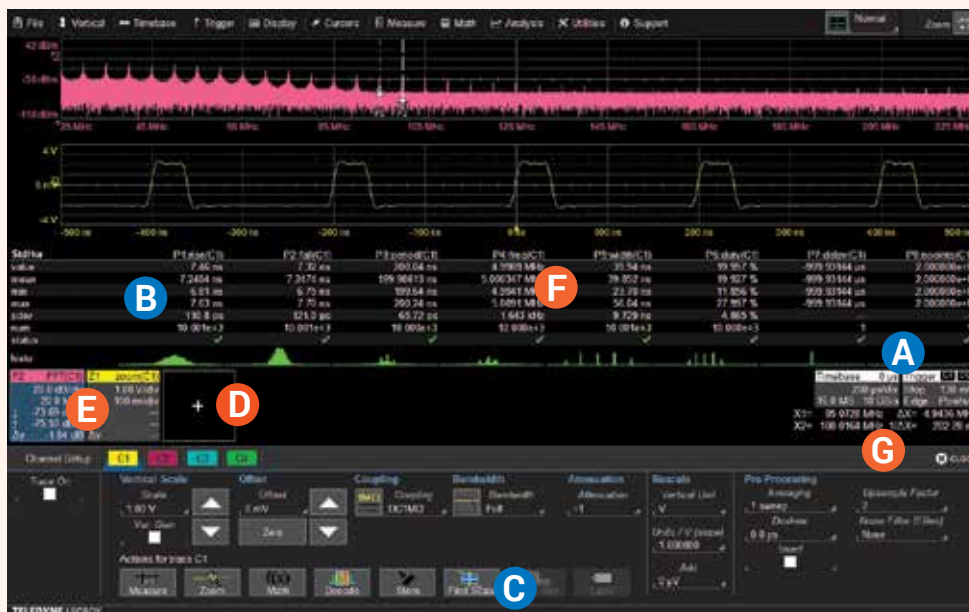
## Создан для решения проблем

Интерфейс MAUI создан для помощи в решении проблем. Полный набор объединенных инструментов поиска поможет выявить проблему и быстро найти решение. Непревзойденная интеграция обеспечит уникальную гибкость отладки. Скорейшее решение задач с использованием мощных инструментов анализа.

## MAUI с функцией OneTouch

Интерфейс MAUI с функцией OneTouch воплощает новую парадигму опыта пользователей осциллографов. С революционной техникой Drag & Drop (тащи и бросай) резко снижается время при копировании, настройке каналов, математических функций и измерении параметров. Не отнимая палец от и экрана, тяните его до нужного места, затем "бросьте" (отпустите). Таким образом, легко перемещаются в реальном времени любые объекты экрана. Инстинктивно взаимодействуйте с осциллографом используя типовые жесты. Быстро включите новый канал, математику или измерения клавишей «Add New» или выключите любой параметр (сигнал на экране) простым движением пальца. Новации OneTouch - это непревзойденная эффективность в эксплуатации осциллографа.

● MAUI ● В одно касание



- A** Дескрипторы канала, развертки и синхронизации обеспечивают быстрый доступ к настройкам без входа в меню.
- B** Конфигурируйте параметры - коснувшись результата измерений.
- C** Ярлыки быстрого вызова часто используемых функций (8 шт) отображаются в нижней части меню канала, математики и памяти.
- D** Используйте клавишу «Add New» (Добавить новый) для отображения сигнала одним касанием.
- E** Перетащите, чтобы изменить источник, скопировать настройки, включить новую осциллограмму или переместить её на новое место.
- F** Перетащите для копирования измеренных параметров с целью ускорения настройки.
- G** Перетащите для быстрой установки курсоров на осциллограмму.

# МОЩНЫЙ, ШИРОКИЙ НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ

Захват		Отображение			Измерения		Математика		Анализ						Документирование		
Запуск	Сбор информации	Сетка экрана	Выход на экран	Масштаб	Параметры	Параметрический анализ	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	17-22	23
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40-45	46
47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63-67	68
69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85-89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107-114	115
117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134
140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157

**KEY**

Element:

▲ Инструменты изобретенные LeCroy  
★ Уникальные инструменты LeCroy

Номер — Категория — Иконка интерфейса MAUI — Наименование

## Наследие и опыт Teledyne LeCroy

Более чем 50-и летний технический опыт компании зиждется на достигнутых успехах высокоскоростного сбора данных в области физики высоких энергий и обработки длинных записей для извлечения интересующих событий с целью глубокого погружения в проблему.

Teledyne LeCroy создает цифровые осциллографы, которые дают преимущества в цифровой обработке сигнала и инструментах их анализа, обеспечивая беспрецедентное понимание природы неисправностей.

## Нацеленность на успех

Разработчики следуют богатому техническому опыту компании – они одержимы решением задачи создания самых инновационных и продвинутых осциллографов, делая их лучше, чем кто-либо. Концепция приборов TD LeCroy и операционная философия стандартизованы в большей части продуктовой линейки для обобщения опыта пользователей. Миссия компании в том, чтобы помочь заказчику использовать все возможности и преимущества в поиске и понимании проблем, включая такие, о которых пользователь даже не подозревает, что они есть. Обширный арсенал измерительных ресурсов предвосхищает проникновение в проблему и её понимание. Такие моменты озарения - наша награда.

## Добро пожаловать !

Периодическая таблица осциллографических инструментов олицетворяет некие рамки в понимании ресурсов от Teledyne LeCroy, которые созданы и внедрены в осциллографы.

Посетите интерактивный веб-сайт компании, чтобы узнать больше об актуальных предложениях, и о том, какую помощь клиент сможет получить в разработке своей системы и более эффективной её отладке.

[teledynelecroy.com/tools](http://teledynelecroy.com/tools)

# ОБЗОР Waverunner 8000R

Серия WaveRunner 8000R сочетает накопленный опыт производства передовых осциллографов с обширным набором измерительных ресурсов, сокращающих время отладки. Интерфейс MAUI OneTouch включает уникальные возможности, недоступные другим осциллографам по управлению жестами на дисплее, обеспечивая непревзойденную эффективность эксплуатации. Полосы пропускания 500 МГц - 4 ГГц, скорость выборки до 40 Гвыб/с, длинная память, интерфейс MAUI и универсальный набор инструментов превращают модели WaveRunner 8000R в невероятно мощный, и в тоже время - удивительно простой в использовании прибор.

## Основные возможности

### Полосы пропускания:

- 500 МГц, 1 ГГц, 2,5 ГГц, 4 ГГц
- Частота дискретизации до 40 ГГц

### Интерфейс MAUI OneTouch:

- Сенсорное управление
- Создан для упрощения настройки
- Служит для решения задач

### Расширенные функции поиска аномалий

- Анализ джиттера и временных параметров
- WaveScan (поисковая машина)
- LabNotebook – документирование и отчеты
- Режим History (История) – воспроизведение из памяти

### Оptionальные программные пакеты

- Расширенные пользовательские настройки
- Цифровая фильтрация
- Анализ спектра сигналов
- Анализ мощности: импульсных источников питания и устройств с частотным преобразованием
- Полный набор для анализа последовательных данных, проверки и отладки устройств, а также тестов на соответствие стандартам

### 16-канальный логический анализатор (1,25 Гвыб/с)

- Запуск по аналоговым и цифровым кросс-шаблонам
- Функция «Поиск и Обнаружение» по шаблону (цифровой последовательности)
- Измерения времени в аналоговых и цифровых каналах
- Эмуляции логических функций
- Индикаторы активности (цветовое разделение при декодировании)



## Улучшенный пользовательский интерфейс

Серия WaveRunner 8000R с интерфейсом MAUI и OneTouch по сравнению с любым другими моделями устанавливает новый стандарт эксплуатации, предоставляя самые продвинутое возможности управления осциллографом - 1 касанием. Типовые жесты предназначены для интуитивного взаимодействия с прибором и резко сокращают время его настройки. Оптимизированы удобство и эргономика - все общие операции могут быть выполнены одним касанием и не требуют открытия и закрытия всплывающих окон осциллографа или диалогового меню.

## Широкий набор мощных ресурсов

Стандартный набор математических, измерительных, отладочных функций, и документирование результатов – всё это обеспечивает непревзойденные возможности анализа. Пакеты прикладных приложений позволяют оптимизировать типичные сценарии разработки и отладки. Опция расширенной настройки (XDEV) позволяет задать пользовательские установки и математические функции, обеспечивая уникальные и неограниченные возможности анализа.

## Великолепные инструменты анализа последовательных данных

Доступен широкий перечень прикладных пакетов анализа для испытаний последовательных данных во всех ситуациях, начиная от пакетов автотеста на соответствие до настраиваемых инструментов отладки. Имеется полный набор измерений параметров конкретного протокола и ресурсы анализа глаз-диаграмм, которые дополнены самыми интуитивными пакетами запуска, синхронизации и декодирования.

## Модели с «М»: максимальная дискретизация и память

Самая в своем классе максимальная частота дискретизации до 40 ГГц обеспечит детальное воспроизведение фронтов даже для сигналов с самым быстрым нарастанием. Длинная память позволяет достичь максимальной дискретизации в более широком диапазоне значений Кразв. Объем памяти 128 МБ идеально подходит для отладки сигналов высокоскоростных шин последовательной передачи на более длительном интервале.



## Ключевые особенности

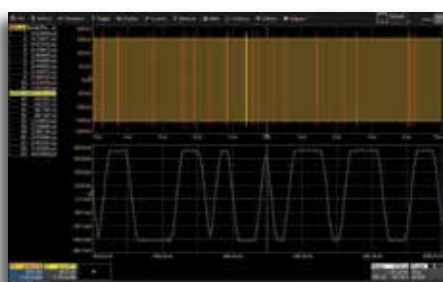
- 1.** Широкоформатный сенсорный экран высокого разрешения WXGA (1280x800, 16 x 9, диагональ 31 см)
- 2.** Улучшенный интерфейс MAUI с функцией OneTouch для удобства управления и эффективности в работе.
- 3.** Кнопка «Add New/ Добавить новый» для быстрого создания осциллограмм на экране.
- 4.** Схема синхронизации обеспечивает захват сигналов последовательной передачи до 3 Гб/с.
- 5.** Нажимные ручки двойного действия. Регуляторы уровня синхронизации, смещения по вертикали и задержки времени имеют функцию нажатия, обеспечивая мгновенную установку нулевых значений (Zero Offset, Zero Delay).
- 6.** Кнопки управления осциллограммами: настройка канала, растяжка, математика и вызов сигнала из памяти, мультиплексный интерфейс регуляторов Коткл (по вертикали) и Кразв (по горизонтали).
- 7.** Специализированная ручка управления курсорами: выбор типа курсора, размещение курсора на осциллограмме и считывание значения, не открывая меню управления.
- 8.** Выделенные кнопки быстрого доступа к наиболее востребованным режимам инструментов отладки.
- 9.** «MS» (Mixed Signal): функция 16-канального логического анализатора для возможности анализа смешанных сигналов при отладке сложных встраиваемых систем и устройств.
- 10.** Разъемы «Вход/ Выход ОГ» (Clock) для подключения к другому оборудованию.
- 11.** Удобство подключения к внешним устройствам благодаря четырем портам USB 3.1 и трём портам USB 2.0.
- 12.** Интерфейс USBTMC (класс T&M) от версии USB 3.1 и выше для быстрой выгрузки данных.



## Синхронизация по последовательным протоколам, декодирование, измерения/ графики и глазковые диаграммы.

Локализируйте события в потоке последовательных данных и наблюдайте декодированный протокол с непосредственным наложением на форму исходного цифрового или аналогового сигнала с интуитивным цветовым разделением. Временная привязка (хронирование) и измерения на шине обеспечивают интуитивно понятный анализ систем последовательной передачи. Последовательные (цифровые) данные могут быть извлечены и графически отображены для мониторинга производительности системы с течением времени.

Выявляйте аномалии на физическом уровне, применяя тест по маскам глазковых диаграмм и по маске локатора ошибок.



### WaveScan улучшенный инструмент поиска и локализации проблем

Быстрое сканирование аналоговых, цифровых или сигналов параллельных цифровых шин для детектирования аномалий, используя возможности мощной поисковой машины WaveScan.



### Мощные средства анализа джиттера

Для понимания природы фазового дрожания сигналов синхронизации и передачи данных в системе. Формат: графики слежения (трек), гистограммы и спектральные участки для визуализации данных.



### Анализатор спектра

Детальное рассмотрение сигнала в частотном домене в виде, как это представляется на анализаторе спектра и присущими ему пользовательскими настройками.

### Сегментированная развертка («М» - до 15.000 сегментов)

Сбор данных в сегментированном режиме обеспечит захват множества коротких импульсов в высокоскоростной последовательности или детектирование редких событий за длительные периоды времени.

### History - воспроизведение осциллограмм из памяти

Режим History позволяет выполнить прокрутку осциллограмм назад во времени для обнаружения ранее захваченных аномалий, и тем самым, быстро локализовать источник проблемы.

### Lab Notebook - документирование и редактор отчетов (Записная книжка)

Функция сохранения всех полученных результатов и данных для создания пользователем отчетов нажатием всего одной кнопки.



Осциллограф WaveRunner 8000R-MS сочетает широкие возможности аналоговых каналов с гибкими возможностями одновременного отображения логических сигналов (16 цифровых входов).

Большое меню типов синхронизации и условий запуска, опции декодирования превращают модели с индексом «-MS» (Mixed Signal) в мощное средство отладки аналоговых, цифровых сигналов и последовательных данных.

## Высокоэффективные 16-канальные осциллографы смешанных сигналов

С бурным развитием сложных встраиваемых систем, мощные ресурсы анализа смешанных сигналов для отладки стали неотъемлемой частью современных осциллографов. Наличие 16 цифровых каналов и набор инструментов для визуализации, измерений и анализа аналоговых и цифровых сигналов позволят быстро выполнить отладку систем со смешанными сигналами.

## Расширенные условия синхронизации

Гибкие условия аналоговой и цифровой синхронизации по всем 20 каналам обеспечивают быстрый поиск и изоляцию проблемы при отладке системы. Событие запуска может конфигурироваться по аналоговому сигналу, а запуск - по шаблону цифровой последовательности.

## Передовые инструменты цифровой отладки

Использование мощного приложения WaveScan при поиске по шаблону, позволит выделить и проанализировать множество участков цифрового сигнала. Выявленные закономерности включаются в таблицу с информацией о временных отметках, что позволит быстро найти нужный элемент сигнала по шаблону. Используйте разнообразные параметры временной привязки для измерений и анализа характеристик цифровых шин. Мощные инструменты анализа: треки, тренды, статистика и гистограммы по-

могают глубоко проникнуть в проблему и ускорят поиск аномалий. Быстро просматривайте состояние всех интересующих цифровых каналов в определенный момент времени, используя удобные индикаторы активности. Имитируйте готовые цифровые изделия с использованием эмуляции эпюр элементов логики. При использовании web-редактора многие логические функции могут быть объединены в одну математическую функцию для имитации сложных логических продуктов. Для выбора доступны состояния: И, ИЛИ, НЕ, НЕ-И, НЕ-ИЛИ, XOR, и D Flip Flop.





## WaveScan - улучшенный поиск

Функция WaveScan обеспечивает возможности локализации аномалий, находящихся вне аппаратных условий синхронизации. WaveScan позволяет выполнять поиск сигналов аналоговых, цифровых или параллельных шин с использованием более чем 20 различных типов и условий (частота, время нарастания/спада, ранти, скважность и пр.). Работает при однократном запуске по событию («поймал и обнаружил»), и в режиме длительного сканирования по множеству разверток из длинной памяти (в течение нескольких часов или даже дней).

Такой режим «сканирования» не является простым копированием аппаратной синхронизации осциллографа, его утилиты и возможности гораздо шире. Например, в то время как ни в одном конкурентном осциллографе, нет синхронизации по условию «частота», WaveScan позволяет осуществить быстрый поиск 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 накоплении и анализе больших объемов данных WaveScan использует традиционное превосходство Teledyne LeCroy в технологиях скоростной обработки отсчетов. Быстрое сканирование миллионов событий с обнаружением отклонений и аномалий (по заданным условиям) сокращает время отладки, делает поиск эффективнее, чем в других осциллографах.

Кроме того, данные цифровых каналов могут быть использованы в качестве входных сигналов для приложения WaveScan с целью поиска

интересующих событий с задействованием его мощных ресурсов анализа по параллельному шаблону. Информация о выявленных закономерностях с их временной привязкой представляется в таблице, что позволяет быстро найти образец сигнала по каждому шаблону.

## Сегментированная развертка - увеличение ресурсов сбора данных

Режим сегментированной развертки обеспечивает запись до 15.000 событий в виде отдельных «сегментов» в память осциллографа. Это идеальное решение при регистрации множества импульсов в быстрой последовательности или при регистрации редких событий, разделенных длительным интервалом времени. Сегментированная развертка позволяет вести сбор данных с межсегментным интервалом <1 мкс по всем 4-м каналам одновременно. Сочетание сегментированной развертки и расширенной синхронизации позволяет выделять редкие события в течение часов и даже дней для последующего их анализа.

## Расширенная математика и измерения

Множество типов математических функций и измерений в серии WaveRunner 8000R позволяют измерить и анализировать все аспекты аналоговых и цифровых сигналов. Кроме измерений осциллограмм, WaveRunner 8000R обеспечивает накопление статистики (гистограммы и тренды) для интерпретации изменения формы сигнала во времени.

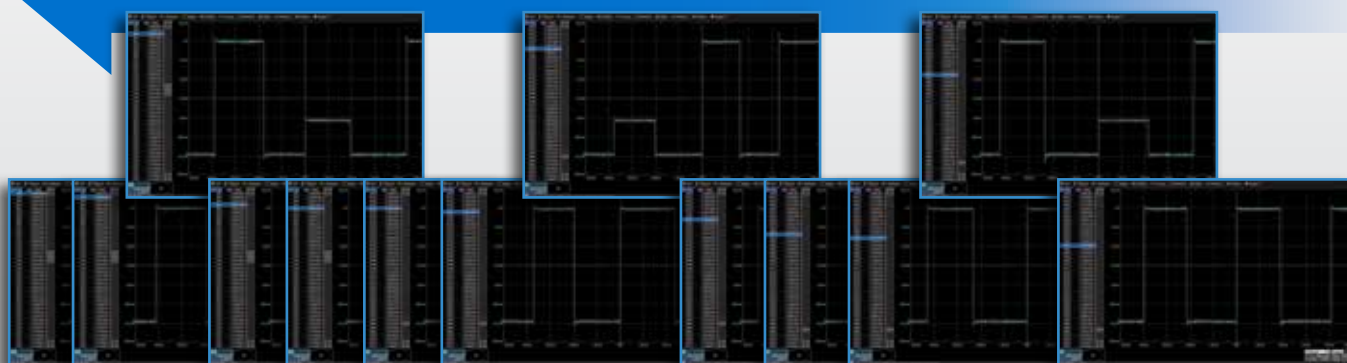
Измерения и математические функции можно быстро копировать и настроить с использованием инновационного интерфейса MAUI - OneTouch.



## Режим История – прокрутка осциллограмм

Прокрутка назад во времени (History) позволит выполнить воспроизведение осциллограмм из памяти для обнаружения аномалий. С помощью курсоров или меню автоизмерений параметров можно быстро локализовать причину проблемы. Режим всегда доступен для активации нажатием одной кнопки (без предварительной активации режима), в заданном буфере будут сохранены все осциллограммы без потерь данных.

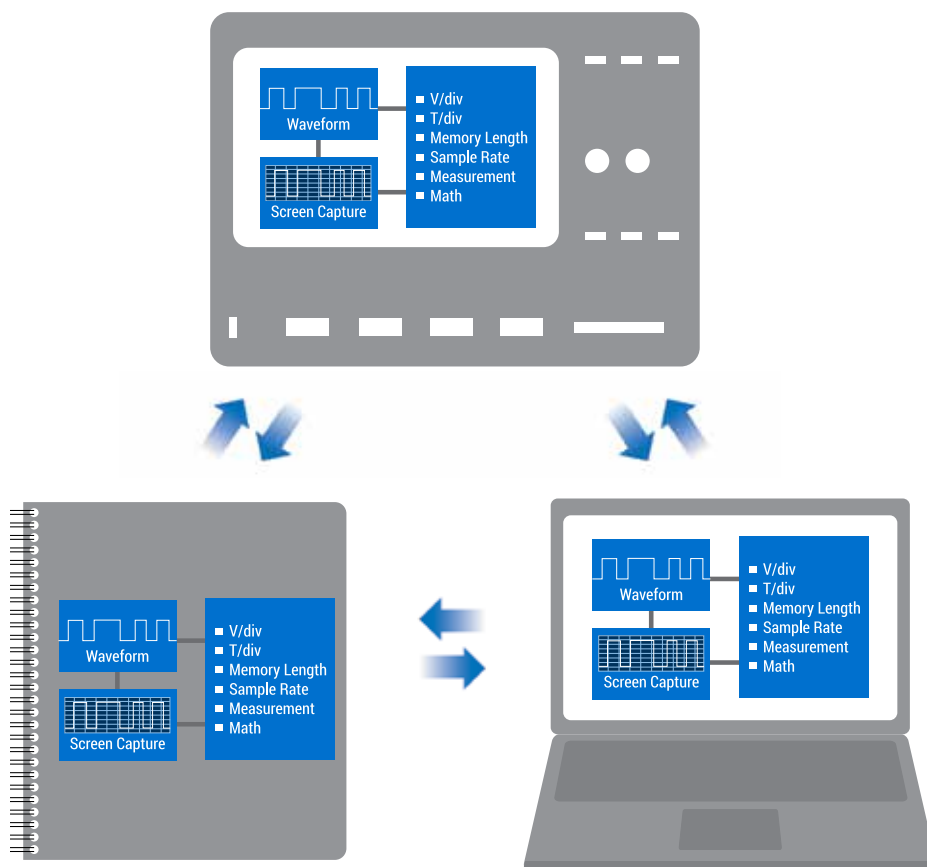
Можно вернуться назад во времени для обнаружения источника проблем



## Приложение Lab Notebook («Записная книжка»)

LabNotebook в серии WaveRunner 8000R - идеальный инструмент документирования и отчетов. Приложение позволяет нажатием одной кнопки автоматически сохранить/ загрузить осциллограмму, измерения и настройки без необходимости использования меню и дополнительных манипуляций. Доступно сопроводить комментариями файлы отчетов и поделиться ими с коллегами для оформления всех результатов в полном объеме.

Легко воссоздать эксперименты и сравнить результаты испытаний: сохраненные сигналы могут быть измерены и проанализированы позже, как на осциллографе, так и на ПК с помощью ПО WaveStudio.



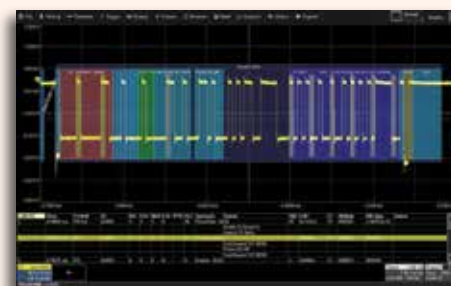
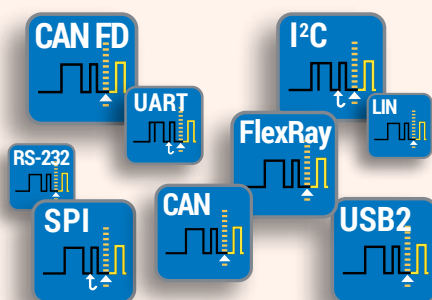
**WaveRunner 8000R обеспечивает наиболее полное решение для анализа систем последовательной передачи данных.**

- Синхронизация
- Декодирование
- Измерения и построение графиков
- Анализ на физическом уровне, глаз-диаграммы

**Доступны различные пакеты тестов на соответствие, просмотр синхронизированного протокола декодирования и другие передовые инструменты для анализа джиттера и шума. Решения и инструменты предназначены для следующих приложений и сфер:**

- встраиваемые системы (модули вычислений)
- автомобиль- и локомотивостроение
- сферы обороны и безопасности
- аэрокосмическая отрасль
- электротехническая промышленность
- периферийные устройства
- модули памяти и хранения данных
- системы беспроводной/ сотовой / мобильной связи
- устройства высокоскоростной коммутации.
- системы цифрового аудио /Serial Digital Audio

# T D



## Аппаратная протокольная синхронизация

Мощная и гибкая схема синхронизации создана людьми, которые знают всё о протоколах. Она имеет уникальные возможности для надежного захвата необычных событий. Запуск по условиям данных обеспечивает максимальную гибкость поиска, а адаптивное снижение рассинхронизации кадра позволяет быстрее изолировать ошибочные условия. Структура и формат кадра позволяют группировать пакеты UART и SPI в кадрах конкретных сообщений для настройки пользователем.

## Декодирование

Декодированный протокол отображается наложением на сигнал данных с интуитивным цветовым разделением для удобства наблюдения. Все декодированные протоколы помещаются в единую таблицу с временной привязкой данных. Коснитесь сообщения в таблице для быстрой растяжки интересующего пакета. С помощью встроенных ресурсов ведите удобный поиск среди большого числа записей для отыскания конкретных событий протокола.

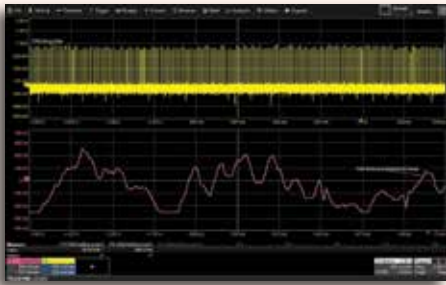


## ProtoSync

ProtoSync совмещает в осциллографе отображение сигнала на физическом уровне с одновременной визуализацией потока данных на логическом уровне (декодирование).

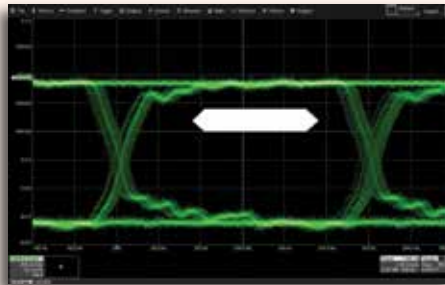
Эта комбинация делает ProtoSync эффективным средством при отладке таких шин как PCI Express, USB 2.0, USB2-HSIC, SAS, SATA и Fibre Channel.

# МЭ



## Измерения / Графики

Быстро обнаруживайте причину и проявление сбоя, используя режим временных автоизмерений аналогового сигнала, являющийся его источником/ следствием или в другом последовательном сообщении. Сделайте сразу несколько измерений за один длительный интервал сбора данных для быстрого набора статистики по выборкам в ходе важных, ключевых тестов. Последовательные (цифровые) данные можно извлечь в виде аналоговых значений и построить график для мониторинга производительности системы во времени, так, как если бы он был построен сразу. Полная проверка системы выполняется быстрее.



## Глазковые диаграммы

Функция быстро отобразит глазковую диаграмму пакетного сигнала низкоскоростных последовательных данных без дополнительных затрат времени на настройку. Используйте глазковые параметры для количественной оценки работы системы передачи, применяйте стандартные или пользовательские маски с целью выявления аномалий. Сбои в тесте по маске могут быть зафиксированы (локатор нарушений), обеспечивая перевод осциллографа из режима сбора данных в режим остановки. Пакет SDAI1 или опция отладки DDR позволяют формировать глаз-диаграммы потоковой последовательной передачи данных (NRZ) или сигналов DDR, выполнять измерения и анализ джиттера.

## QualiPHY / тест на соответствие

Выполнение теста на соответствие является важной частью цикла проектирования для проверки соблюдения установленных требований. QualiPHY как программный пакет обеспечивает автоматизированную и легкую в использовании платформу для испытаний на соответствие целого ряда стандартов последовательной передачи.



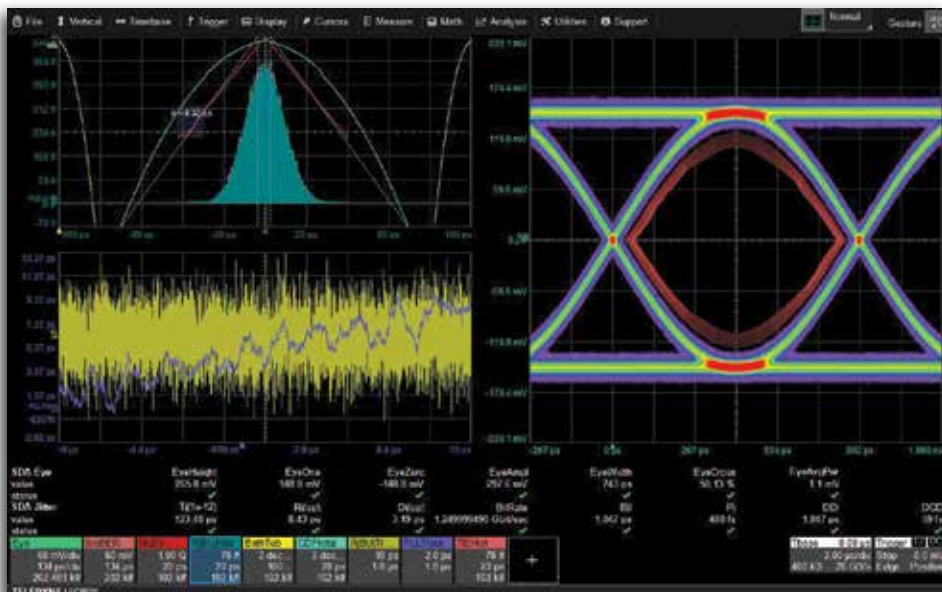
## WaveRunner 8000R поддержка протоколов

	Запуск	Декодирование	Измерение / График	Глазковая диаграмма	Поддержка PROSYNCSync	Тест на соотв. QualiPHY	
Персональный компьютер (ПК) низкоскоростные интерфейсы	I <sup>2</sup> C	•	•	•	•		
	SPI	•	•	•	•		
	UART-RS232	•	•	•	•		
	USB2-HSIC		•				
Промышленность и автоматизация	CAN	•	•	•	•		
	CAN FD	•	•	•	•		
	FlexRay	•	•	•	•		
	LIN	•	•	•	•		
	SENT		•				
	MOST50/150					•	
	BroadR-Reach					•	
	Авиационно-космическая индустрия	ARINC429		•	•	•	
		MIL-STD-1553	•	•	•	•	
		SPACEWIRE		•			
Персональный компьютер (ПК) высокоскоростные интерфейсы	Ethernet (10/100Base-T)		•			•	
	Ethernet (1000Base-T)					•	
	USB 2.0	•	•	•	•	•	
	8b/10b	•	•		•		
	Fibre Channel		•				
	SATA (1.5 & 3 Gb/s)	•	•			•	
	SAS (1.5 & 3 Gb/s)		•			•	
	PCI Express (Gen1)		•			•	
	Устройства памяти и хранения данных	LPDDR2				•	•
		DDR2				•	•
DDR3					•	•	
D-PHY/CSI-2/DSI		•	•			•	
MIP*	DigRF3G		•	•			
	DigRFv4		•	•			
	UniPro		•				
Другие типы	M-PHY		•		•		
	Audio (I <sup>2</sup> S, LJ, RJ, TDM)	•	•	•			
	Manchester		•				
NRZ	•	•		•			

\*. протоколы высокоскоростных интерфейсов (Mobile Industry Processor Interface), соединяющих между собой интегральные м/схемы и другие электронные компоненты в мобильных устройствах.

## SDA II - Превосходный инструмент анализа последовательной передачи (WR8K-SDAII)

Задействуйте мощные ресурсы пакета SDA II для анализа потока последовательных данных при отладке устройств с целью быстрого выявления нарушений соответствия сигнала и понимания причин их появления. Архитектура X-Stream II обеспечивает быстрое построение и обновление глазковых диаграмм. Сочетание в пакете SDA II памяти до 128 МБ и техники полного разложения джиттера - залог быстрого и полного понимания причин ошибок в тесте. Вне зависимости от того, выполняется отладка последовательности по глазковой диаграмме или идет поиск сбоев теста на соответствие, WaveRunner 8000R быстро локализует проблему.



Прогрессивный метод разложения джиттера и инструменты анализа дают больше информации о корне проблем. Инструменты анализа: Tj (суммарный), DDj (джиттер данных), RjBUj (сум-

марный случайный джиттер + межсимвольная интерференция) - значительно упрощают процесс полного анализа, являясь ресурсами глубочайшего проникновения в структуру сигналов последовательных данных.

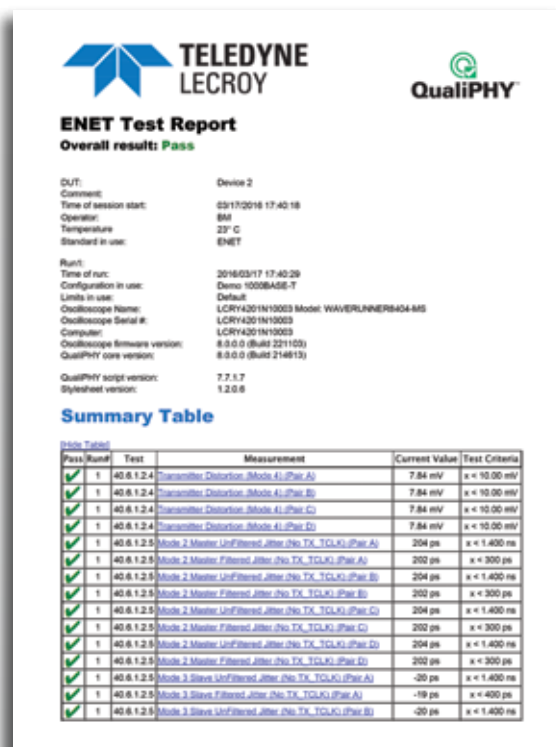
## QualiPHY

Пакет QualiPHY предназначен для сокращения времени, усилий и специальных знаний, необходимых для выполнения теста на соответствие высокоскоростных шин последовательных данных.

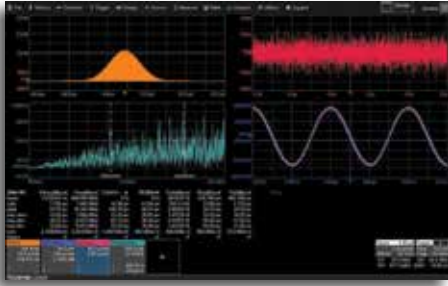
- Содержит пошаговые инструкции для пользователя на каждом этапе тестирования.
- Выполняет каждое измерение в соответствии с соответствующей процедурой испытания.
- Сравнивает каждое измеренное значение со спецификациями заданных лимитов.
- Предоставление полной отчетности по тестам
- QualiPHY помогает всегда правильно выполнять тестирование.

### Поддержка стандартов:

- ENET
- USB
- DDR2, DDR3, LPDDR2
- MIPI-DPHY
- BroadR-Reach
- MOST50, MOST150

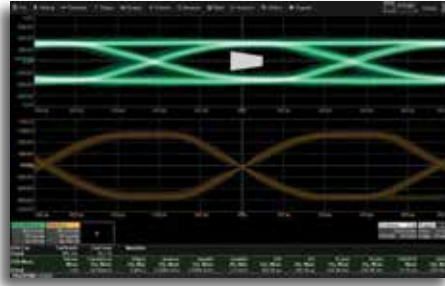


Отчеты испытаний содержат все параметры теста и их значения, специфичные пределы и скриншоты экрана. Отчеты теста на соответствие могут создаваться в виде файлов HTML, PDF или XML.



### Опция WR8K-JITKIT

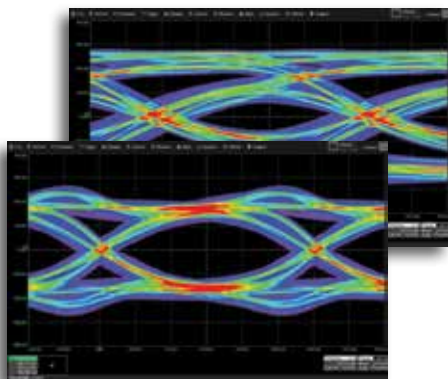
Пакет анализа джиттера и временных параметров JITKIT делает простым и легким понимание природы основного джиттера, обусловленного взаимодействием сигналов синхронизации и тактовой частоты, включая период, полупериод, циклический джиттер, рассогласование (Skew), амплитуда, диф. напряжение в точке перехода, скорость нарастания и другие измерения общего джиттера из обширного перечня.



### Набор инструментов отладки DDR (WR8K-DDR3-Toolkit).

Пакет прикладных инструментов для тестирования и отладки DDR3 на всех циклах разработки. Уникальные ресурсы анализа DDR обеспечивают автоматическое чтение и сепарацию импульсов записи, анализ джиттера пачки данных и измерение других специфичных DDR-параметров. В WaveRunner 8000R поддерживаются как нормированные, так и пользовательские скорости стандартов DDR2 и DDR3.

### До активации EYEDRII



После



### Экранная архитектура Q-Scape (WR8K-Q-SCAPE)

Уникальная технология Q-Scape™ обеспечит быстрое понимание, формируя на экране 4 отдельные области (вкладки). Одновременное отображение до 16 наблюдаемых или измеряемых сигналов (в 4-канальных моделях). В каждой области доступно индивидуально задать вид масштабной сетки. Любая осциллограмма может быть легко перемещена в нужную область для детального анализа с помощью функции Drag and Drop («Тащи и бросай»).

### Пакет Eye Doctor II (WR8K-EYEDRII)

Eye Doctor II улучшенный инструмент целостности сигнала включает полный набор для эмуляции канала, упреждающей программной компенсации на приеме. Обеспечивает эмуляцию линии последовательной передачи, оценку влияния изм. площадки, кабеля или канала, учет преискажений (вкл/ выкл), а также выполнение линейаризации (CTLE, FFE), в т.ч. выравнивание с обратной связью (DFE).

### Улучшенный интерфейс пробников

Улучшенный интерфейс и широкий выбор активных пробников обеспечивают небывалую гибкость подключения при измерении высоковольтных напряжений, высокочастотных сигналов, силы тока или для анализа дифференциальных сигналов.

Высокоомные активные пробники серии - ZS (1 ГГц - 4 ГГц)



Дифференциальные широкополосные пробники - ZD/ AP(200 МГц - 1,5 ГГц)



Высоковольтные дифференциальные пробники - HVD (до 8 кВ/ до 120 МГц)



Высоковольтные пассивные пробники - PPE\* (4/ 5/ 6 кВ)



Токовые пробники - CP/ AP (до 500 А/ до 100 МГц)





## Опция анализатора спектра (WR8K -SPECTRUM)

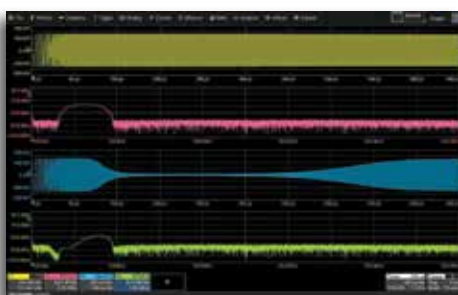
Опция SPECTRUM преобразует управление осциллографа в интерфейс анализатора спектра: запуск развертки (старт/ стоп), ввод центральной частоты, полосы пропускания и др. Разрешение полосы для лучшего анализа устанавливается автоматически, но его можно задать и вручную. Требуемая единица измерения вертикальной шкалы выбирается из перечня, функция поиска пиковых значений автоматически расставит маркеры спектральных составляющих, их частоту и уровень, отобразит эти данные в интерактивной таблице. Для отслеживания изменения частотных компонентов во времени доступна визуализация истории вариаций спектрограмм в формате 2D или 3D.

Используйте 2 независимых входных параметра (Пик. Значения/ Пик. значения 2) и различные частоты для расширенного спектрального анализа.



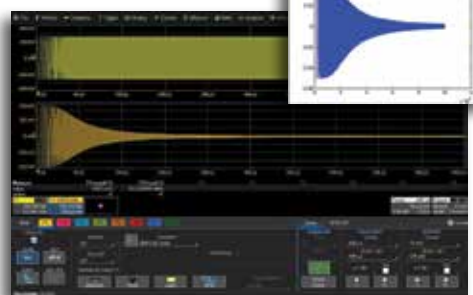
## Опция анализа мощности (WR8K-PWR)

Быстрое измерение и анализ характеристик устройств с преобразованием напряжения (инверторы, AC/DC). Измерения важных параметров и потерь мощности с выделением их цветовой кодировкой, наложенной на эпюры сигналов. Анализ цепей управления и обратной связи, тест гармоник сетевого напряжения упрощается благодаря специальному интерфейсу пользователя и функции автоматических измерений.



## Опция цифровых фильтров (WR8K-DFP2)

Пакет DFP2 позволяет создавать фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ) и бесконечной импульсной характеристикой (БИХ) для подавления нежелательных частотных компонентов (например, шумов), расширяя возможности по оценке важных участков сигнала. Доступно использовать набор стандартных КИХ и БИХ фильтров или конструировать собственные фильтры. Создавайте и применяйте различную КИХ и БИХ цифровую фильтрацию к захваченным сигналами или обрабатываемым эпюрам.



## XDEV опция расширенной настройки (WR8K-XDEV)

С помощью пакета XDEV могут быть интегрированы в оболочку осциллографа программы сторонних производителей. При этом пользователь может создавать собственные математические функции с использованием C / C ++, MATLAB, Excel, JScript или Visual Basic не выходя из осциллографической оболочки - просматривать результаты на экране осциллографа в реальном времени.



# WAVERUNNER 8000R-R НИЗКОПРОФИЛЬНЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ



## Основные возможности

- Низкопрофильный осциллограф - высота <math>< 2U </math> (8,89 см)

### Полосы пропускания:

- 1 ГГц, 2,5 ГГц, 4 ГГц
- Частота дискретизации до 40 ГГц
- Глубина памяти до 128 МБ

### Полная программная совместимость с осциллографами серии WaveRunner 8000R

- Удаленное подключение через интерфейсы LAN, LXI и USBTMC
- Возможность монтажа в стойку и съемный твердотельный накопитель (SSD)

### Полный набор инструментов анализа как в осциллографах серии WaveRunner 8000R

- Поддержка пробников с интерфейсом ProBus

## Низкопрофильные осциллографы WaveRunner 8000R-R на базе серии WaveRunner 8000R с полосой пропускания до 4 ГГц.

### Низкопрофильный корпус

Осциллографы серии WaveRunner 8000R-R, это компактный корпус и полоса пропускания до 4 ГГц. Корпус осциллографа имеет высоту менее 2U (3,5 дюйма, 8,89 см), в комплект поставки входит набор для быстрого и простого монтажа в измерительную стойку.

### Полный набор инструментов анализа

Осциллографы серии WaveRunner 8000R-R сохранили функциональность и широчайшие измерительные ресурсы сбора и анализа данных, имеют расширенный набор условий синхронизации и запуска, программных инструментов обработки сигналов. Это обстоятельство принципиально отличает осциллографы серии WaveRunner 8000R-R от такого класса приборов, как оцифровщики данных и дигитайзеры

### Легкий переход между системами

Осциллографы серии WaveRunner 8000R-R полностью программно совместимы с осциллографами серии WaveRunner 8000R. Создание автоматических тестов может быть выполнено с помощью осциллографа WaveRunner 8000R, через переднюю панель, затем тест, может быть, перенес на осциллограф WaveRunner 8000R-R для использования в автоматическом режиме.

### Гибкие возможности удаленного подключения

Разнообразные возможности удаленного подключения (LXI, USBTMC и LAN) обеспечивают высокую гибкость при подключении к WaveRunner 8000R-R. Бесплатное программное обеспечение WaveStudio от Teledyne LeCroy - это быстрый и простой способ анализа захваченных сигналов в автономном режиме или дистанционное управление осциллографом с вашего рабочего стола.

# СПЕЦИФИКАЦИИ

Характеристики	WaveRunner 8054R	WaveRunner 8104R/8104R-R	WaveRunner 8254R/8254MR/8254MR-R	WaveRunner 8404R/8404MR/8404MR-R
<b>КАНАЛ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ</b>				
Полоса пропускания 50Ω	500 МГц (≥ 2 мВ/дел)	1 ГГц (≥ 2 мВ/дел)	2,5 ГГц (≥ 5 мВ/дел)	4 ГГц (≥ 5 мВ/дел)
Полоса пропускания 1 MΩ	500 МГц	500 МГц	500 МГц	500 МГц
Время нарастания	700 пс	415 пс	160 пс	100 пс
Кол-во каналов	4			
Ограничение полосы пропускания	20 МГц, 200 МГц	20 МГц, 200 МГц	20 МГц, 200 МГц, 1 ГГц	20 МГц, 200 МГц, 1 ГГц
Входное сопротивление	50 Ом ±2%, 1 МОм // 17 пФ, 10 МОм    9,5 пФ с пробником			
Вид входа	1 МОм: открытый, закрытый, заземлено; 50 Ом: закрытый, заземлено			
Макс. входное напряжение	50 Ом: 5 Вскз ±10 Впик 1 МОм: 400 В (переменное напряжение < 10 кГц + постоянная составляющая)			
Развязка между каналами	> 100:1		> 100:1 до 2,5 ГГц > 30:1 свыше 2,5 ГГц	
Вертикальное разрешение АЦП	8 бит; до 11 бит при включении программного увеличения 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 измерения пост. напряжения	± 1,5 % от полной шкалы, смещение 0 В			
Диапазон установки смещения	<b>50 Ом:</b> ± 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 <b>1 МОм:</b> ± 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 – 1,0 В ± 160 В @ 1,02 мВ – 10 В		<b>50 Ом:</b> ОгрПП ≤ 1 ГГц ± 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 ОгрПП ≥ 1 ГГц ± 1,4 В @ 5 мВ – 100 мВ, ± 10 В @ 102 мВ – 1 В <b>1 МОм:</b> ± 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 – 140 мВ ± 80 В @ 142 мВ – 1,4 В ± 160 В @ 1,42 мВ – 10 В	
Погрешность установки смещения	± (1,5% от установленного значения + 1% от полной шкалы + 1 мВ)			

Характеристики	WaveRunner 8054R	WaveRunner 8104R/8104R-R	WaveRunner 8254R/8254MR/ 8254MR-R	WaveRunner 8404R/8404MR/ 8404MR-R
<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	При дискретизации в реальном времени: 20 пс/дел - 1600 с/дел; 20 пс/дел - 6400 с/дел (для моделей с индексом "М") При эквивалентной дискретизации: 20 пс/дел - 10 нс/дел; В режиме самописца: $\geq 100$ мс/дел			
Погрешность измерения временных интервалов	$\leq 1,5 \cdot 10^{-6} +$ (старение $0,5 \cdot 10^{-6}$ /год с момента последней калибровки)			
Джиттер синхронизации, скз	$\leq 4$ пс	$\leq 3,5$ пс	$\leq 2,5$ пс	$\leq 2$ пс
Диапазон установки временного сдвига между каналам	$\pm 9$ x Кразвертки, на канал			
Вход внешней опорной частоты	10 МГц $\pm 25 \cdot 10^{-6}$			
Выход внутренней опорной частоты	10 МГц 3,5 дБм $\pm 1$ дБм			
Внешняя частота дискретизации	0 – 100 МГц; 50 Ом или 1 МОм; вход EXT (BNC)			
<b>СБОР ИНФОРМАЦИИ</b>				
Частота дискретизации в режиме реального времени	10 ГГц на канал 20 ГГц в режиме объединения		10 ГГц на канал 20 ГГц в режиме объединения <b>Модели с индексом "М"</b> 20 ГГц на канал 40 ГГц в режиме объединения	
Эквивалентная частота дискретизации	200 ГГц для периодических сигналов (20 пс/дел – 10 нс/дел)			
Максимальная скорость захвата осциллограмм	1 000 000 осциллограмм/сек (сегментированный режим)			
Мин. межсегментный интервал	1 мкс			
Стандартная длина памяти (4 кан/2 кан/1 кан) (число сегментов)	16 МБ / 32 МБ / 32 МБ (5000)		16 МБ / 32 МБ / 32 МБ (5000) <b>Модели с индексом "М"</b> 64 МБ / 128 МБ / 128 МБ (15000)	
<b>ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В КАНАЛЕ</b>				
Усреднение	непрерывное (до 1 млн. разверток), с накоплением и остановкой (до 1 млн. разверток)			
Программное увеличение разрешения (ERES)	от 8,5 до 11 бит, с шагом 0,5 бит			

# СПЕЦИФИКАЦИИ

Характеристики	WaveRunner 8054R	WaveRunner 8104R/8104R-R	WaveRunner 8254R/8254MR/ 8254MR-R	WaveRunner 8404R/8404MR/ 8404MR-R
Огибающая (экстремум)	Огибающая (верхняя, нижняя) до 1 миллиона разверток			
Интерполяция	Линейная, Sin X / X			
<b>ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ (ТОЛЬКО МОДЕЛИ – MS)</b>				
Число каналов	16			
Макс. частота входного сигнала	250 МГц			
Частота дискретизации на канал	1,25 ГГц			
Длина записи	32 МБ/ канал	32 МБ/ канал Модели с индексом "М" 128 МБ/ канал		
Макс. Входное напряжение	± 30 Впик			
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	± (0,03 *Uп + 100 мВ), где Uп – установленный порог срабатывания, мВ			
Входной динамический диапазон	± 20 В			
Мин. колебание входного напряжения	400 мВ			
Входное сопротивление	100 кОм // 5 пФ			
Мин. длительность вх. импульса	2 нс			
Задержка между каналами	350 пс			
<b>СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ</b>				
Режимы запуска	Автоматический, ждущий, однократный			
Источник синхронизации	Один из каналов, вход внешней синхронизации, вход внешней синхронизации ослабленный в 10 раз, от сети			
Вид входа	Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры			
Предзапуск	0 – 100 % от полной длины памяти			
Послезапуск	0 – 10,000 точек 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)	2 дел @ < 500 МГц 1,5 дел @ < 250 МГц 1 дел @ < 200 МГц 0,9 дел @ < 10 МГц	2 дел @ < 1 ГГц 1,5 дел @ < 500 МГц 1 дел @ < 200 МГц 0,9 дел @ < 10 МГц	2 дел @ < 2,5 ГГц 1,5 дел @ < 1,25 ГГц 1 дел @ < 200 МГц 0,9 дел @ < 10 МГц	2 дел @ < 4 ГГц 1,5 дел @ < 2 ГГц 1 дел @ < 200 МГц 0,9 дел @ < 10 МГц

Характеристики	WaveRunner 8054R	WaveRunner 8104R/8104R-R	WaveRunner 8254R/8254MR/ 8254MR-R	WaveRunner 8404R/8404MR/ 8404MR-R
Чувствительность внешней синхронизации (по фронту)	2 дел @ 1 ГГц 1,5 дел @ < 500 МГц 1 дел @ < 200 МГц 0,9 дел @ < 10 МГц			
Максимальная частота при интеллектуальной синхронизации	500 МГц @ ≥ 10 мВ/дел 1,2 нс (мин. длит. 1,2 нс)	1,0 ГГц @ ≥ 10 мВ/дел (мин. длит. 750 пс)	2,0 ГГц @ ≥ 10 мВ/дел (мин. длит. 300 пс)	2,0 ГГц @ ≥ 10 мВ/дел (мин. длит. 200 пс)
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 параметрам окна	Синхронизация, когда уровень сигнал выходит за пределы установленного окна
ТВ-синхронизация	NTSC или PAL (SECAM) с выбором строки и поля; HDTV (720p, 1080i, 1080ps 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 интервалу	Запуск развертки по положительному или отрицательному временному интервалу, который больше, меньше, находится в пределах или вне пределов установленного временного значения (от 1 с до 20 с)
По глитчу	Запуск развертки по положительному или отрицательному глитчу, когда длительность глитча меньше установленного значения или находится в установленных пределах (от 200 пс до 20 с)
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
Отложенная	Запуск развертки при пропадании сигнала на время больше заданного (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 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

	<p>Готовность к запуску по событию «А», запуск по событию «В».</p> <p>Готовность к запуску по событию «А», подтверждение готовности по событию «В», запуск по событию «С».</p> <p>Готовность к запуску по событию «А», подтверждение готовности по событию «В», подтверждение готовности по событию «С», запуск по событию «D».</p>
--	---

# СПЕЦИФИКАЦИИ

Характеристики	WaveRunner 8054R	WaveRunner 8104R/8104R-R	WaveRunner 8254R/8254MR/8254MR-R	WaveRunner 8404R/8404MR/8404MR-R
Каскадная	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		
Готовность к запуску по событию «А», запуск по событию «В».				
По качеству	Виды синхронизации	<b>Событие «А»</b> - по фронту, по шаблону, по состоянию фронта, по состоянию шаблона. <b>Событие «В»:</b> 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		
В режиме сегментированной развертки, готовность к запуску по первому достижению события «А», запуск развертки по периодическому повторению события «В».				
По подтвержденному первому	Виды синхронизации	<b>Событие «А»</b> - по фронту, по шаблону, по состоянию фронта, по состоянию шаблона <b>Событие «В»</b> - 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		
<b>СИНХРОНИЗАЦИЯ ПО ВЫСОКОСКОРОСТНЫМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ПРОТОКОЛАМ (ОПЦИЯ WR8K-80B-8B10B TD)</b>				
Скорость передачи данных	150 Мбит/с – 3,125 Гбит/с			
Параметры последовательности	80-бит, NRZ или 8b/10b			
Джиттер программно восстановленной тактовой частоты	(1пс <sub>СКЗ</sub> + 0,3 %* U <sub>СКЗ</sub> ) для PRBS с 50 % плотностью переходов			
Параметры ФАПЧ	ФАПЧ = F[бод] / 5500, от 100 Мбит/с до 2,488 Гбит/с			

Характеристики	WaveRunner 8054R	WaveRunner 8104R/8104R-R	WaveRunner 8254R/8254MR/8254MR-R	WaveRunner 8404R/8404MR/8404MR-R
<b>ПРОГРАММНЫЕ ОПЦИИ ДЕКОДИРОВАНИЯ ПРОТОКОЛОВ И АНАЛИЗА НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ</b>				
Синхронизация и декодирование последовательных данных	PCIe Gen 1, SATA, FibreChannel, SAS, 8b10b, USB2, USB2-HSIC, DigRF V4, ARINC 429, I <sup>2</sup> C, SPI, UART, RS232, CAN, FlexRay, FlexRay, LIN, MIL-STD-1553, AudioBus, DigRF 3G, MIPI D-PHY CSI-2 и др.			
<b>ПРОГРАММНЫЕ ОПЦИИ ДЕКОДИРОВАНИЯ ПРОТОКОЛОВ И АНАЛИЗА НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ</b>				
Тестирование последовательных данных на соответствие стандартам	SDM, QPHY MIPI D-PHY, QPHY DDR2, QPHY DDR3, QPHY Ethernet, QPHY LPDDR2, USB и др.			
<b>WAVESCAN ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ АНАЛИЗА И ПОИСКА АРТЕФАКТОВ В СИГНАЛЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ И В СИГНАЛЕ, ЗАПИСАННОМ В ДЛИННУЮ ПАМЯТЬ.</b>				
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			
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>				
Интерфейсы	Штатные	USB 3.1 (5 шт.), USB 2.0 (3 шт.), LAN (2 шт. модели R-R), порт для внешнего монитора (2 шт., для моделей R-R 1 шт.), DVI-D		
	Опционально	GPIB (IEEE-488.2)		
	Поддержка сетевых протоколов	VXI-11 или VICP, LXI класс C (v1.2)		
Общие данные	ЖК-дисплей	31 см TFT сенс. (16 x 9), WXGA 1280 x 800 точек (кроме мод. R-R)		
	Процессор	Intel® I5-3610 Dual Core, 2,7 ГГц (или лучше), ОЗУ 8 ГБ (16 ГБ опционально), ОС Microsoft Windows® 7 Professional, 64-бит Модели R-R: Intel® Celeron, 1,4 ГГц (или лучше), ОЗУ 8 ГБ, Microsoft Windows® 7 Professional Edition, 64-бит		
	Напряжение питания	100... 240 В (± 10 %), 45...66 Гц (автовывбор). Потребляемая мощность макс: 375 Вт, модели М 500 Вт, модели R-R 320 Вт, модели MR-R 420 Вт		
	Рабочие условия	Температура: от + 5 °С до + 40 °С; влажность: от 5% до 80% при температуре 30 °С (без образования конденсата)		
	Габаритные размеры, масса	316 x 417 x 238 мм; 10,3 кг 86,5 x 445 x 445 мм; 7,4 кг – модели R-R		
	Комплект поставки	Шнур питания (1), пассивные пробники (4), крышка передней панели, логически пробник с 16 каналов с набором аксессуаров (модели – MS)		

## АППАРАТНЫЕ ОПЦИИ

<b>WR8K-256GB-RSSD</b>	Съемный твердотельный накопитель на 256 ГБ
<b>WR8K-256GB-RSD-02</b>	Дополнительный твердотельный накопитель 256 ГБ, предназначен для использования с опцией RSSD. Включает в себя Windows 7 Pro для встраиваемых систем, программное обеспечение для осциллографов LeCroy и копии критических системных файлов.
<b>WR8K-UPG-16GBRAM</b>	Опция увеличения памяти ОЗУ с 8 ГБ до 16 ГБ.

## ПРОГРАММНЫЕ ОПЦИИ

### ОПЦИИ СИНХРОНИЗАЦИИ И ДЕКОДИРОВАНИЯ

<b>WR8K-1553 TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протоколов MIL-STD-1553.
<b>WR8K-1553 TDME</b>	Опция измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протоколов MIL-STD-1553.
<b>WR8K-80B-8b10b TD</b>	Опция синхронизации и декодирования 8b10b.
<b>WR8K-Audibus TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протоколов AudioBus.
<b>WR8K-Audibus TDG</b>	Опция синхронизации, декодирования и графического анализа протоколов AudioBus.
<b>WR8K-ARINC429BUS DSYMBOLIC</b>	Опция декодирования шины ARINC 429 SYMBOLIC.
<b>WR8K-ARINC429BUS DME SYMBOLIC</b>	Опция измерения, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм шины ARINC 429 SYMBOLIC.
<b>WR8K-CAN FDBUS TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протокола CAN FD.
<b>WR8K-CAN FDBUS TDME</b>	Опция измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протокола CAN FD.
<b>WR8K-CAN FDBUS TDME SYMBOLIC</b>	Опция измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протокола CAN FD SYMBOLIC.
<b>WR8K-CANBUS TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протокола CAN.
<b>WR8K-CANBUS TDME</b>	Опция измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протокола CAN.
<b>WR8K-CANBUS TDME SYMBOLIC</b>	Опция измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протокола CAN SYMBOLIC.
<b>WR8K-DigRF3Gbus D</b>	Опция декодирования протоколов шины DigRF 3G.
<b>WR8K-DigRFV4bus D</b>	Опция декодирования протоколов шины DigRF V4.
<b>WR8K-DPHYbus D</b>	Опция декодирования протоколов шины MIPI D-PHY CSI-2, DSI.
<b>WR8K-DPHYbus DP</b>	Опция декодирования, тест физического уровня протоколов шины MIPI D-PHY CSI-2, DSI.
<b>WR8K-ENETbus D</b>	Опция декодирования протоколов шины ENET.
<b>WR8K-EMB TD</b>	Пакет для синхронизации и декодирования протоколов: I <sup>2</sup> C, SPI, UART-RS232.
<b>WR8K-EMB TDME</b>	Пакет для измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протоколов: I <sup>2</sup> C, SPI, UART-RS232.
<b>WR8K-FCbus D</b>	Опция декодирования FibreChannel.
<b>WR8K-FLEXRAYBUS TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протоколов шины FlexRay.
<b>WR8K-FLEXRAYBUS TDMP</b>	Опция синхронизации, декодирования, графического анализа и тестирования физического уровня протоколов шины FlexRay.
<b>WR8K-I<sup>2</sup>CBUS TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протоколов шины I <sup>2</sup> C.
<b>WR8K-I<sup>2</sup>CBUS TDME</b>	Опция измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протоколов шины I <sup>2</sup> C.
<b>WR8K-LINBUS TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протоколов шины LIN.
<b>WR8K-LINBUS TDME</b>	Опция измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протоколов шины LIN.
<b>WR8K-MANCHESTERbus D</b>	Опция декодирования протоколов шины Manchester.
<b>WR8K-MPHYbus D</b>	Опция декодирования протоколов шины MIPI M-PHY.



<b>WR8K-MPHYbus DP</b>	Опция декодирования, тест физического уровня протоколов шины MIPI M-PHY.
<b>WR8K-NRZbus D</b>	Опция декодирования протоколов шины NRZ.
<b>WR8K-PClebus D</b>	Опция декодирования протоколов шины PCIe Gen 1.
<b>WR8K-PROTOBUS MAG</b>	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).
<b>WR8K-ProtoSync</b>	Пакет расширенной поддержки декодирования и анализа PCI Express Gen1/2/3, USB 2.0/3.0, SAS, SATA и Fibre Channel (уст. в осциллографе опции декодирования PCIebus D, USB2bus D, USB3bus D, SASbus D, SATAbus D, и FCbus D). ProtoSync при анализе сообщений протокола передачи совмещает физический уровень сигнала, логический уровень транзакций, примечания декодированных данных и табличную информацию.
<b>WR8K-ProtoSync-BT</b>	Пакет расширенной поддержки декодирования и анализа, включая программное обеспечение контроля скорости передачи, PCI Express Gen1/2/3, USB 2.0/3.0, SAS, SATA и Fibre Channel (уст. в осциллографе опции декодирования PCIebus D, USB2bus D, USB3bus D, SASbus D, SATAbus D, и FCbus D). ProtoSync при анализе сообщений протокола передачи совмещает физический уровень сигнала, логический уровень транзакций, примечания декодированных данных и табличную информацию.
<b>WR8K-SASbus D</b>	Опция декодирования протоколов шины SAS.
<b>WR8K-SATAbus TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протоколов шины SATA.
<b>WR8K-SENTbus D</b>	Опция декодирования протоколов шины SENT.
<b>WR8K-SPACEWIREbus D</b>	Опция декодирования протоколов шины SPACEWIRE.
<b>WR8K-SPIBUS TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протоколов шины SPI.
<b>WR8K-SPIBUS TDME</b>	Опция измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протоколов шины SPI.
<b>WR8K-UART-RS232BUS TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протоколов шины UART-RS232.
<b>WR8K-UART-RS232BUS TDME</b>	Опция измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протоколов шины UART-RS232.
<b>WR8K-UNIPRObus D</b>	Опция декодирования протоколов шины UNIPRO.
<b>WR8K-UPG-MPHY-UNIPRObus D</b>	Обновление программной опции декодирования MPHY до UNIPRO. Необходимо наличие активированной опции MPHY.
<b>WR8K-USB2-HSICbus D</b>	Опция декодирования протоколов шины USB 2.0.
<b>WR8K-USB2bus TD</b>	Опция синхронизации и декодирования протоколов шины USB 2.0.
<b>WR8K-USB2BUS TDME</b>	Опция измерения, синхронизации, декодирования, графического анализа и построения глазковых диаграмм протоколов шины USB 2.0.

#### ОПЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

<b>QPHY-BroadR-Reach</b>	Опция тестирования на соответствие стандартам BroadR-Reach.
<b>QPHY-ENET</b>	Опция тестирования на соответствие стандартам Ethernet 10/100/1000BT. Необходима тестовая площадка TF-ENET-B.
<b>QPHY-DDR2</b>	Опция тестирования на соответствие стандартам памяти DDR2.
<b>QPHY-DDR3</b>	Опция тестирования на соответствие стандартам памяти DDR3.
<b>QPHY-LPDDR2</b>	Опция тестирования на соответствие стандартам памяти LPDDR2.
<b>QPHY-MIPI-DPHY</b>	Опция тестирования на соответствие стандартам MIPI-DPHY.
<b>QPHY-MOST150</b>	Опция тестирования на соответствие стандартам MOST150.
<b>QPHY-MOST50</b>	Опция тестирования на соответствие стандартам MOST50.

# ОПЦИИ

<b>QPHY-USB</b>	Опция тестирования на соответствие стандартам USB 2.0. Необходима тестовая площадка TF-USB-B.
<b>TF-ENET-B</b>	Тестовая площадка для анализа 10/100/1000BaseT Ethernet.
<b>TF-USB-B</b>	Тестовая площадка для анализа на соответствие стандартам USB 2.0.

## ОПЦИИ АНАЛИЗА ПЕРЕДАЧИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

<b>WR8K-CBL-DE-EMBED</b>	Опция компенсации влияния соединительного кабеля.
<b>WR8K-EYEDRII</b>	Пакет восстановления целостности сигнала в реальном масштабе времени (внесение предсказаний и эмуляция АЧХ приёмника).
<b>WR8K-SDM</b>	Опция анализа глазковых диаграмм.
<b>WR8K-SDAII</b>	Пакет для отладки и анализа систем последовательной передачи данных.

## ОПЦИИ АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

<b>WR8K-AORM</b>	Пакет измерения параметров оптических приводов.
<b>WR8K-DDM2</b>	Пакет для измерения параметров приводов HDD.
<b>WR8K-DDA</b>	Пакет анализа параметров приводов HDD.

## ОПЦИИ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ

<b>WR8K-PWR</b>	Опция анализа мощности.
-----------------	-------------------------

## ОПЦИИ АНАЛИЗА ДЖИТТЕРА

<b>WR8K-JITKIT</b>	Опция анализа джиттера, анализ и одновременное представление статистических, спектральных и временных данных.
--------------------	---

## ДРУГИЕ ПРОГРАММНЫЕ ОПЦИИ

<b>WR8K-XDEV</b>	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. CustomDSO – создание собственного пользовательского интерфейса в окне диалога осциллографа; Добавление микрокодов для запуска приложения VBScript.
<b>WR8K-EMC</b>	Опция измерения ЭМС импульсов.
<b>WR8K-ET-PMT</b>	Пакет масок сигналов электросвязи.
<b>WR8K-Q-SCAPE</b>	Опция мультизакладок Q-Scape (возможность отображение до 40 осциллограмм одновременно).
<b>WR8K-SPECTRUM</b>	Опция анализатора спектра и расширенного БПФ.

## ОПЦИЯ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ

<b>WR8K-DFP2</b>	Опция DFP2 обеспечивает создание цифровых фильтров с программируемыми характеристиками для обработки полученных осциллограмм с выводом результата фильтрации на экран осциллографа. Опция обеспечивает создание следующих фильтров: Фильтр НЧ; Фильтр ВЧ; Полосовой фильтр; Режекторный фильтр; Косинус фильтр ФНЧ; Обратно-квадратичный косинус фильтр ФНЧ; Гауссов фильтр; Фильтр с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ); С заданными пользователем характеристиками; Многодиапазонный фильтр.
------------------	--

## АКСЕССУАРЫ И ПРЕНАДЛЕЖНОСТИ

<b>WR8K-Carrycase</b>	Транспортировочная сумка для WaveRunner 8000.
<b>USB2-GPIB</b>	Внешний адаптер USB - GPIB.
<b>WR8K-RACK</b>	Комплект для монтажа в стойку 8U.