

## Осциллографы цифровые **WaveSurfer 3000R** 200 МГц – 750 МГц



### Основные возможности:

- Полосы пропускания 200 МГц, 350 МГц, 500 МГц и 750 МГц
- Частота дискретизации до 4 ГГц
- Глубина памяти – до 10 МБ/канал
- Сенсорный экран с диагональю 25,6 см
- **MAUI - усовершенствованный пользовательский интерфейс**
  - Оптимально для сенсорного управления
  - Разработано для упрощения настройки
  - Служит для решения задач
- **Расширенная функция обнаружения аномалий**
  - Высокая скорость обновления экрана
  - Режим History (История)
  - WaveScan (поисковая машина)
- **Обширный набор измерительных ресурсов**
  - LabNotebook
  - Сегментированная память
  - Интерфейс ProBus для активных пробников
  - Математика и автоматические измерения
- **Программно-аппаратные опции**
  - Анализатор протоколов - синхронизация и декодирование протоколов последовательных шин
  - Функциональный генератор сигналов
  - Логический анализатор – 16 каналов MSO
- **Возможности доступные в будущем**
  - Расширение полосы пропускания
  - Простое обновление программного обеспечения и установка аппаратных опций

Осциллографы WaveSurfer 3000R оснащены передовым пользовательским интерфейсом MAUI, разработанным специально для сенсорного управления и облегчения процедуры отладки.

**Быстрый поиск и локализация аномалий с функциями WaveScan, History и высокой скоростью обновления. LabNotebook облегчает документирование и сохранение информации.**

**Интерфейс ProBus, расширяемая полоса пропускания, дополнительные опции обеспечивают максимальную гибкость и скорость измерений.**

### MAUI – новый формат мышления

- MAUI это самый передовой пользовательский интерфейс для осциллографов. MAUI разработан для сенсорного управления; все основные элементы управления осциллографа доступны через интуитивно понятный сенсорный экран. MAUI сделан для упрощения; ярлыки для быстрого доступа к функциям и интуитивно понятные диалоги облегчают настройки. MAUI создан для решения проблем; расширенные настройки средств отладки и анализа помогают максимально быстро найти решение проблемы.

### Расширенные возможности обнаружения аномалий

- Сочетание высокой скорости обновления экрана (до 130.000 осц./с) с режимом History (просмотр ранее собранных данных) и инструментом WaveScan для поиска и анализа, делает осциллографы серии WaveSurfer 3000R незаменимым инструментом для обнаружения аномалий и отладки.

### Захват, отладка, анализ, документирование

- Наличие интерфейса ProBus позволяет использовать широкий спектр дополнительных пробников для подключения в цепи и захвата различных сигналов. Отлаживайте, анализируйте и документируйте проблемы с помощью математических функций и автоматических измерений, сегментированной памяти и ресурсов LabNotebook.

### Программные и аппаратные опции

- Кроме стандартных осциллографических функций, модели серии WaveSurfer 3000R могут оснащаться дополнительным набором инструментов, таких как встроенный функциональный генератор, 16-канальный логический анализатор с возможностью синхронизации и декодирования протоколов последовательной передачи данных.



**MAUI это наиболее передовой пользовательский интерфейс для цифровых осциллографов с максимальной поддержкой технологии сенсорного управления. Все измерительные возможности на кончиках ваших пальцев; все основные элементы управления осциллографа доступны через интуитивно понятный сенсорный экран. Построен для решения проблемы; расширенные настройки средств отладки и анализа помогают максимально быстро найти решение проблемы.**

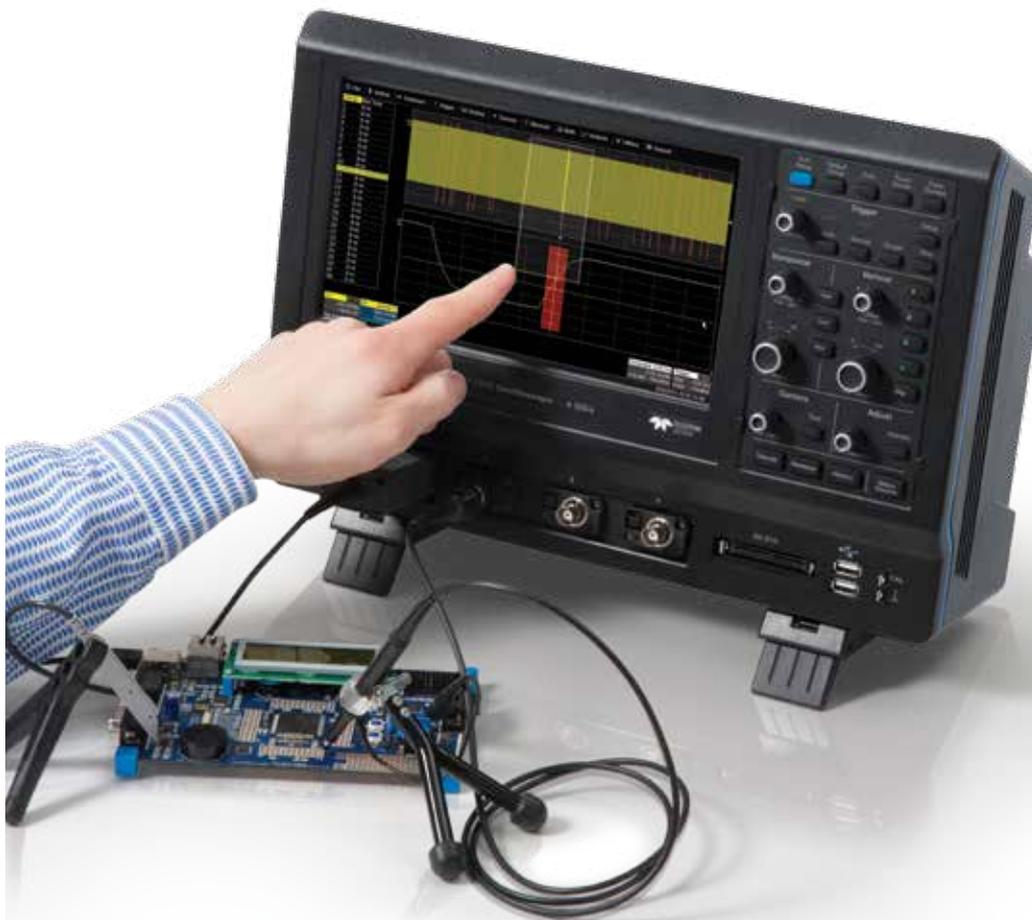
Современный мир электроники не стоит на месте и что бы соответствовать темпу развития требований по измерениям и тестам цифровые осциллографы должны постоянно модернизироваться. Расширить функциональные возможности осциллографа можно путем установки дополнительных опций, таких как, функциональный генератор или логический анализатор. Но установка дополнительных опций в прибор может усложнить работу с прибором, сделать интерфейс управления более запутанным. Пользовательский интерфейс обычных осциллографов достаточно

сложен, множество регуляторов, кнопок, функциональных клавиш, кнопок подменю, которые могут запутать даже опытного пользователя.

Интерфейс MAUI решает проблему сложности. MAUI позволяет избавиться от множества кнопок и регуляторов, обеспечивает простой и понятный интерфейс управления, который был создан специально для удобного сенсорного управления, облегчения и ускорения, без ущерба измерительных возможностей.

## Управляется касанием

Интерфейс MAUI разработан для сенсорного управления. Все необходимые средства для управления вертикальной, горизонтальной разверткой и синхронизацией доступны в одно касание. Коснитесь формы сигнала, для перемещения, выделите область масштабирования для детального изучения. Установите курсоры в любое место, настройте автоматические измерения и взаимодействуйте с таблицами простым касанием экрана пальцем.



## Создан для удобства

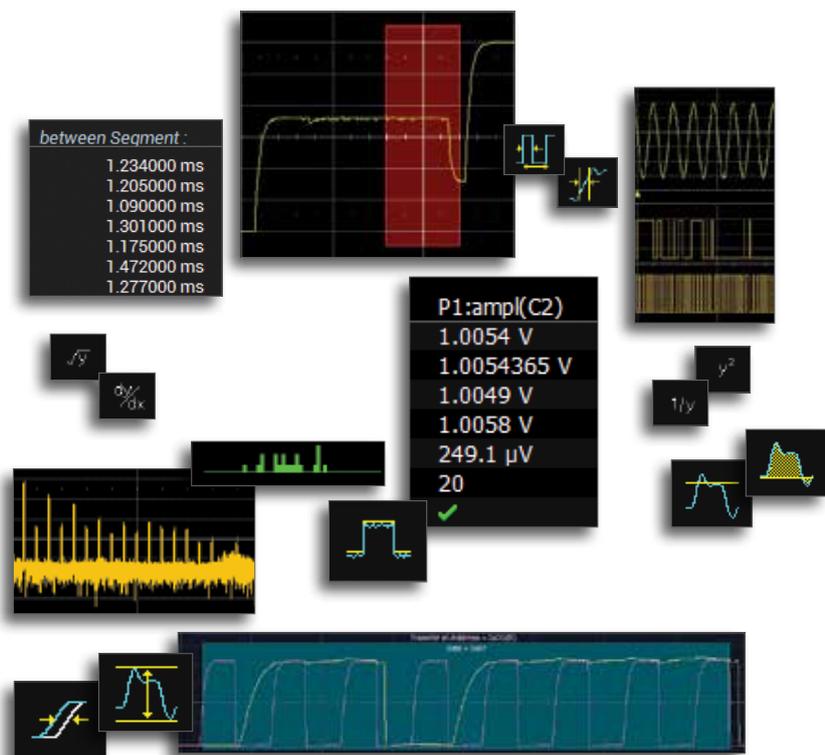
Интерфейс MAUI создан, что бы упростить работу с прибором. Все управляющие функции интегрированы с единый интерфейс: инструменты просмотра сигнала, расширенные математические функции и средства анализа. Ярлыки и интуитивное понятные диалоговые окна экономят время, упрощают настройку, сокращают время отладки, повышают производительность.



- A** Коснитесь осциллограммы для доступа к ярлыкам анализа.
- B** Конфигурируйте параметры - коснувшись результата измерений.
- C** Дескрипторы канала, развертки и синхронизации для быстрого доступа настройкам без использования меню.
- D** Кнопки быстрого вызова часто используемых функций, отображаемых в нижней части меню канала, математики и памяти.

## Создан для решения проблем

Интерфейс MAUI сделан для решения проблем. Измерить все параметры сигнала для идентификации проблемы. Найти решение проблемы с помощью широкого спектра инструментов, экономя время. Решить проблему - используя мощные инструменты вычислений и анализа.





**Сочетание высокой скорости обновления экрана (до 130.000 осц./с) с режимом History (просмотр ранее собранных данных) и встроенным инструментом WaveScan для поиска и анализа, делает осциллографы серии WaveSurfer 3000R незаменимым инструментом для обнаружения аномалий и отладки устройств. Широкий набор схем синхронизации позволяет обнаружить проблему, выделить ее для дальнейшего анализа и устранения.**



**Уникальная поисковая машина WaveScan**

В дополнение к аппаратным ресурсам поиска осциллографы серии WaveSurfer 3000R 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, ранти, 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 на

всей его истории, что дает большие возможности и быстрые результаты. При необходимости накопления и анализа больших объемов данных, WaveScan использует традиционное превосходство технологий Teledyne

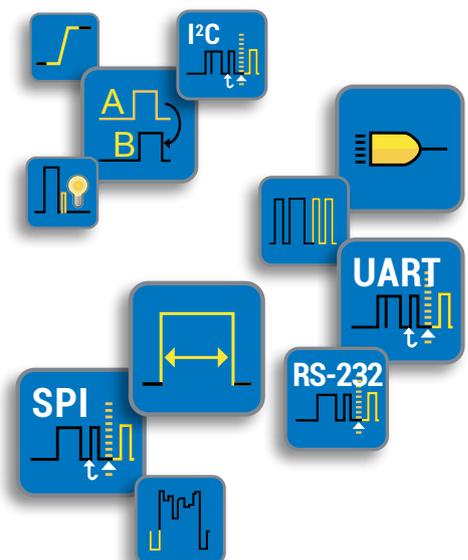
LeCroy в быстрой статистической обработке данных. Быстрое сканирование миллионов событий с обнаружением отклонений и аномалий по заданным условиям сокращает время поиска. Результаты сканирования можно увидеть с аннотациями непосредственно на осциллограмме или в сводной интерактивной таблице. Для быстрого масштабирования найденного события и детального изучения, просто коснитесь таблицы в интересующей строке.

**Широкий набор схем синхронизации**

Хорошая синхронизация сигнала, это основа эффективной отладки, комбинация базовых и расширенных схем синхронизации осциллографов серии WaveSurfer 3000R гарантирует, что даже самые сложные проблемы могут быть локализованы. Базовые схемы синхронизации, такие как Фронт или Длительность Импульса, идеально подходят для решения ежедневных задач. Расширенные схемы, такие как Рант или Интервал помогают быстро изолировать аномалию. Синхронизация По Качеству позволяет настроить схему синхронизации по нескольким каналам.

При использовании опции MSO (осциллограф смешанных сигналов) добавляется возможность синхронизации по логическим условиям для захвата до 16 цифровых каналов. Аналоговые каналы могут быть так же добавлены к синхронизации по заданному шаблону, для создания смешанной схемы аналогово-цифровой синхронизации.

Помимо стандартных условий синхронизации, при работе с шинами I<sup>2</sup>C, SPI, UART и RS-232 доступны уникальные схемы синхронизации для локализации событий.



### Высокая скорость обновления

Высокая скорость обновления позволяет захватывать сигнал полностью, не пропуская ни одной детали.

Со скоростью обновления до 130.000 осциллограмм в секунду WaveSurfer 3000R способен выявить и достоверно отобразить редкие события и аномалии, для захвата и анализа глитчей. Быстро меняющейся формы сигнала теперь легко увидеть и произвести визуальный осмотр. Изменяющиеся во времени события можно отследить с помощью функции "Послесвечения" с регулируемыми настройками.



*Упоры с возможностью их вращения и изменения вертикального наклона обеспечивают четыре положения для удобного наблюдения.*

### Режим предыстории History

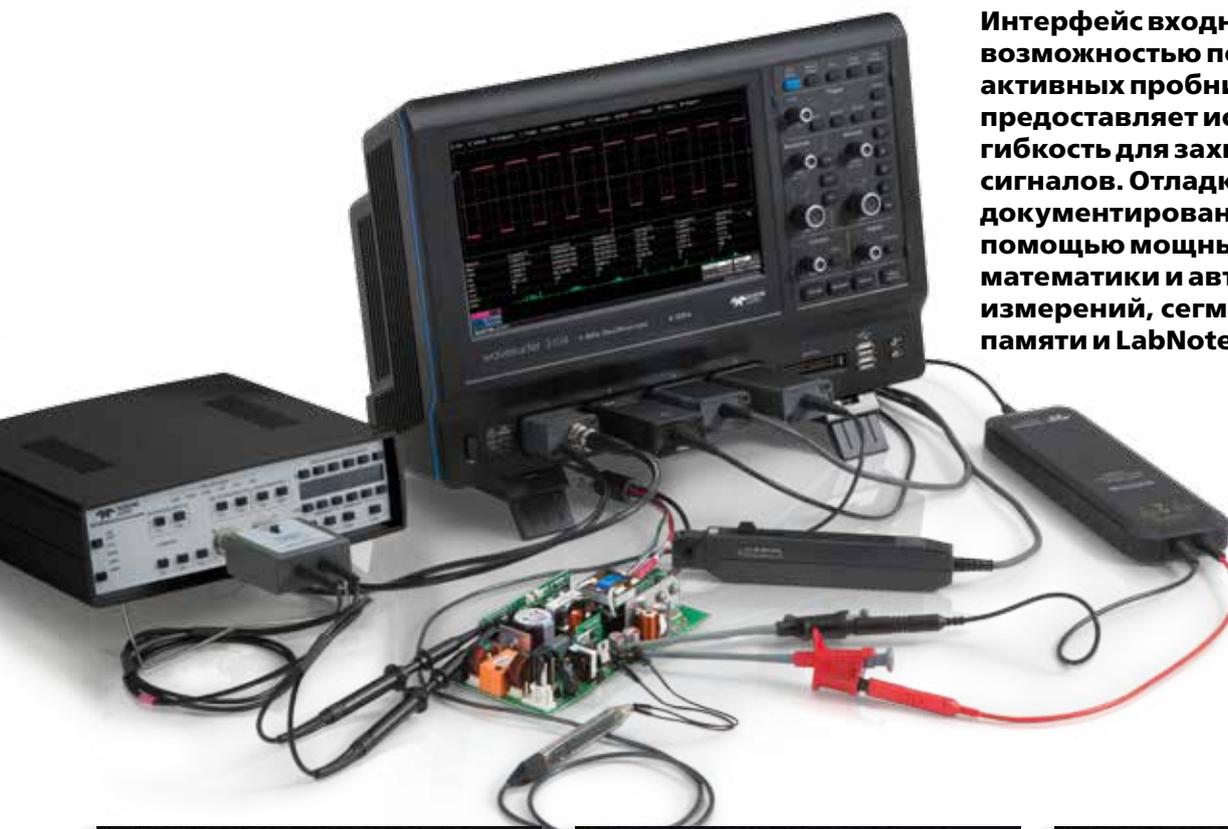
Режим воспроизведения предыстории захваченного события позволяет выполнить обратное воспроизведение осциллограмм для обнаружения предстоящих по времени аномалий (прокрутку назад во времени).

С помощью курсоров или меню автоизмерений параметров можно быстро локализовать причину проблем. Режим всегда доступен для активации нажатием одной кнопки, в заданном контекстном буфере будут сохранены все осциллограммы.



**Всегда можно вернуться назад во времени  
для обнаружения источника проблем**



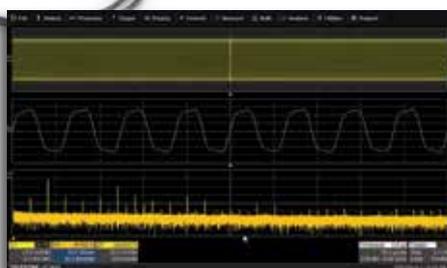


**Интерфейс входных каналов с возможностью подключения активных пробников предоставляет исключительную гибкость для захвата всех типов сигналов. Отладка, анализ и документирование проблем с помощью мощных средства математики и автоматических измерений, сегментированной памяти и LabNotebook.**



**Увеличение ресурсов сбора данных в режиме сегментированной развертки**

Режим сегментированной развертки обеспечивает запись в память осциллографа входных данных в виде отдельных «сегментов». Сегментированная развертка - идеальное решение при регистрации множества импульсов в быстротечной последовательности или при регистрации редких событий, разделенных друг от друга большим интервалом времени. Сочетание сегментированной развертки и возможностей синхронизации позволяет накапливать редкие события в течение часов и даже дней для последующего просмотра с целью их анализа.



**Расширенные математические функции и измерения**

Осциллографы серии WaveSurfer 3000R поддерживают 20 различных математических функций, что дает дополнительные возможности для решения проблемы. Математические функции позволяют проникнуть внутрь сигнала и найти причину даже самых сложных проблем. Например, функция БПФ, дает полную информацию по частотной характеристике сигнала, в то время как функция усреднения поможет эффективно отфильтровать нежелательные шумы.

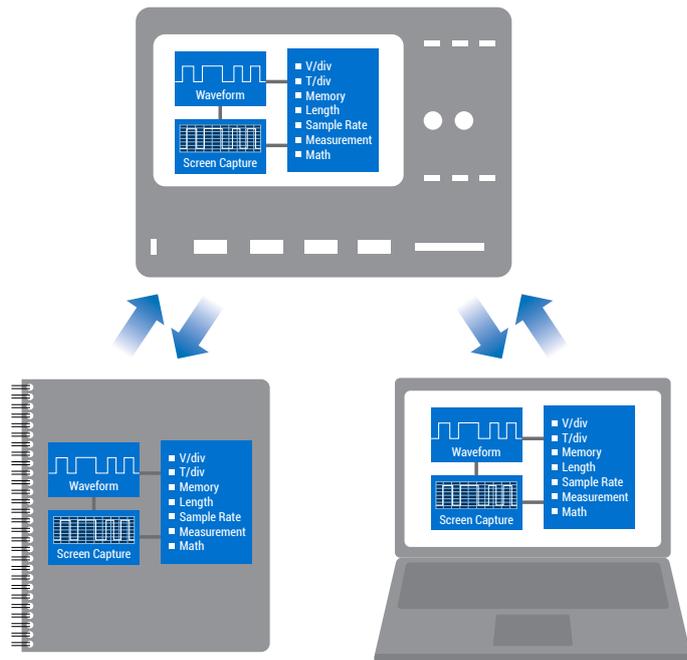


**Улучшенные измерительные инструменты**

Осциллографы WaveSurfer 3000R имеют набор из 24 автоматически измеряемых параметров, могут измерить и проанализировать каждый аспект аналоговых и цифровых сигналов. Статистика и гистограммы дополняют стандартный набор измерений и позволяют получить информацию о том, как сигнал изменяется с течением времени. Данные измерений могут быть отображены в виде Тренда, для визуализации изменения результата измерения.

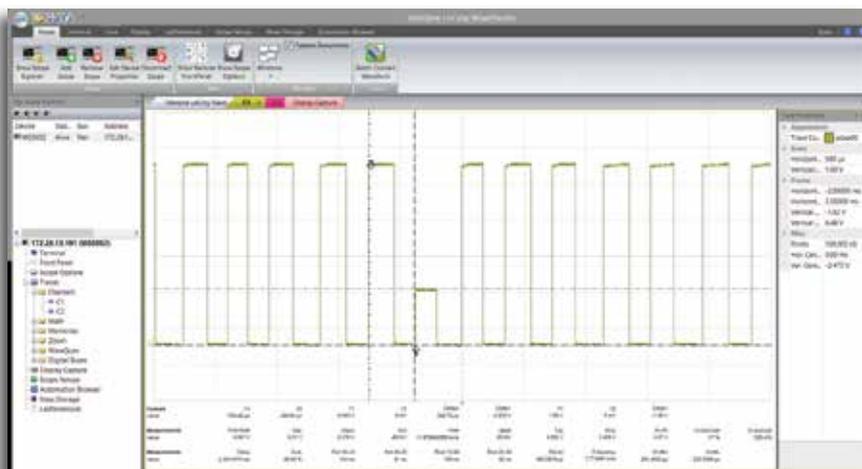
## Приложение Lab Notebook («Записная книжка»)

Приложение LabNotebook позволяет нажатием одной кнопки сохранить или загрузить осциллограмму, измерения и настройки без необходимости использования дополнительного меню. Сохраненные осциллограммы могут быть измерены и проанализированы позже, как на осциллографе или в автономном режиме с помощью программного обеспечения для ПК WaveStudio.



## Автономное средство анализа WaveStudio

ПО WaveStudio это простой и быстрый способ автономного анализа захваченных сигналов. Программа поддерживает курсорные измерения по осям X и Y для быстрых измерений, а также встроенные автоматические измерения, до 21 параметра, для более точных результатов. ПО WaveStudio поддерживает возможность непосредственного подключения осциллографа к ПК для «прямой» передачи данных. Данные сохраненные с помощью приложения LabNotebook можно передавать другим пользователям через ПО WaveStudio.



## Интерфейс ProBus для подключения дополнительных пробников

Интерфейс входных каналов ProBus с возможностью подключения активных пробников обеспечивает большую гибкость при захвате и измерении всех типов высоковольтных сигналов. Отладка, анализ и документирование проблем с помощью мощных средства математики и автоматических измерений, сегментированной памяти и LabNotebook.

Высокоомные активные пробники серии ZS



Дифференциальные пробники



Высоковольтные дифференциальные пробники



Высоковольтные пассивные пробники



Токовые пробники





Помимо стандартных осциллографических функций, осциллографы серии WaveSurfer 3000R имеют множество дополнительных программных и аппаратных опций, среди встроенный функциональный генератор до 25 МГц (ФГ), для формирования сигналов, 16-канальный логический пробник, синхронизация и декодирование протоколов последовательной передачи данных.

### Анализатор протоколов с функцией декодирования и синхронизации

Отладка сигналов в последовательных шинах зачастую является трудоемкой, сложной задачей и занимает много времени. Опция декодирования и синхронизации по данным в последовательных протоколах позволяет быстрее локализовать проблему и найти ее причину.



### Интуитивное цветовое разделение наложения декодирования

Декодированный протокол отображается непосредственным наложением на форму анализируемого исходного сигнала с интуитивным цветовым разделением. Декодирование в серии WS3000 ведется очень быстро, даже при использовании всей длинной памяти и активации масштабирования обеспечивается точное пошаговое декодирование «бит за битом».

### Расширенные схемы синхронизации последовательных протоколов

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.

### Таблица декодирования и поиск

Для более легкого процесса отладки, данные декодирования помещаются в Таблицу, расположенную ниже формы входного сигнала, где отображается информация данных протокола. При касании интересующего сообщения в таблице оно автоматически выводится на середину экрана. Встроенные поисковые ресурсы обеспечат отыскание специфических декодированных сообщений.

**Поддерживаемые протоколы**

- I2C
- SPI
- UART
- RS-232

I2C	Time	Addr Length	Address	R/W	Length	Data
1	-8.09085 µs	10	0x032	W	17	0x00 00 4c 65 43 72 6f 79 20 49 32 43 00 00 32 31 33
2	4.31869 ms	10	0x032	W	0	
3	4.52191 ms	10	0x032	R	17	0x00 00 4c 65 43 72 6f 79 20 49 32 43 00 00 32 31 33
4	43.6751 ms	7	0x34	W	17	0x00 00 4c 65 43 72 6f 79 20 49 32 43 00 00 32 31 34
5	47.9074 ms	7	0x34	W	1	0x00
6	48.1106 ms	7	0x35	R	17	0x00 00 4c 65 43 72 6f 79 20 49 32 43 00 00 32 31 34
7	87.3585 ms	7	0x36	W	17	0x00 00 4c 65 43 72 6f 79 20 49 32 43 00 00 32 31 35
8	91.5907 ms	7	0x36	W	1	0x00
9	91.7939 ms	7	0x37	R	17	0x00 00 4c 65 43 72 6f 79 20 49 32 43 00 00 32 31 35

## Логический анализ с 16-и канальным логическим пробником

16 встроенных цифровых каналов и инструментов, предназначенных для одновременного отображения, измерения и анализа аналоговых и цифровых сигналов, позволяют выполнять быструю отладку систем смешанных сигналов.



## 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.

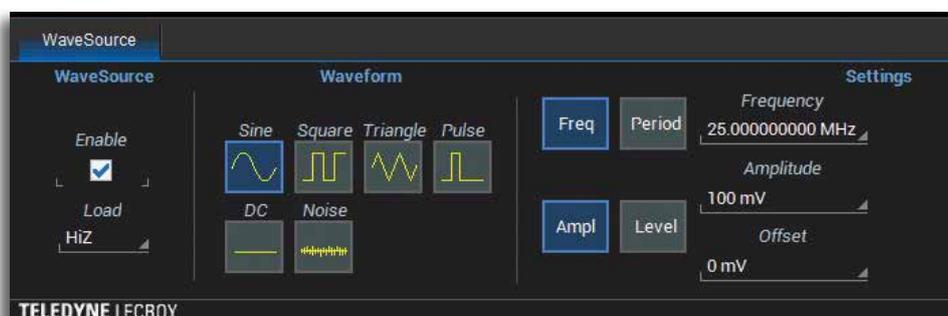
## Встроенный функциональный генератор сигналов

Встроенный генератор позволяет формировать сигналы с выходной частотой до 25 МГц и дискретизацией 125 МГц. Пользовательский интерфейс генератора интегрирован непосредственно в осциллографическую оболочку. Встроенный генератор это удобная, экономящая время, функция, которая позволяет формировать сигналы следующих форм: синус, прямо-

## 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 тренды, статистики и гистограммы предоставляют дополнительное понимание и помощь для поиска аномалий. Быстрый просмотр состояния требуемых цифровых сигналов, используя индикаторы активности каналов.



угольник, импульс, пила, треугольник, шум и постоянный ток. Управление генератором удобно интегрировано в основную осциллографическую оболочку се-

рии WaveSurfer 3000R, что позволяет пользователю легко создавать различные формы сигналов и изучать их на осциллографе.



	WaveSurfer 3022R	WaveSurfer 3024R	WaveSurfer 3034R	WaveSurfer 3054R	WaveSurfer 3074R
<b>Канал вертикального отклонения</b>					
Полоса пропускания 50 Ω	200 МГц		350 МГц	500 МГц	750 МГц
Время нарастания	1,75 нс		1 нс	800 пс	500 пс
Количество каналов	2			4	
Ограничение полосы пропускания	20 МГц			20 МГц, 200 МГц	
Входное сопротивление	50 Ом ± 2%; 1 МОм ± 2% // 16 пФ				
Вид входа	1 МОм: открытый, закрытый, заземлено; 50 Ом: закрытый, заземлено				
Макс. вх. напряжение	50 Ом: 5 Вскз, ± 10 Впик 1 МОм: 400 В (переменное напряжение < 10 кГц + постоянная составляющая)				
Верт. разрешение АЦП	8 бит				
Чувствительность	50 Ом: 1 мВ – 1 В/деление; 1 МОм: 1 мВ – 10 В/деление				
Погрешность коэф. отклонения на постоянном токе	± 1,5 % от полной шкалы				
Диапазон установки смещения	<b>50 Ом:</b> 1 мВ – 19,8 мВ: ± 2 В 20 мВ – 100 мВ: ± 5 В 102 мВ – 198 мВ: ± 20 В 200 мВ – 1 В: ± 50 В <b>1 МОм:</b> 1 мВ – 19,8 мВ: ± 2 В 20 мВ – 100 мВ: ± 5 В 102 мВ – 198 мВ: ± 20 В 200 мВ – 1 В: ± 50 В 1,02 В – 1,98 В: ± 200 В 2 В – 10 В: ± 400 В				
Погрешность установки смещения	± (1,0% от установленного значения + 1,5% от полной шкалы + 1 мВ)				
Математика	20 стандартных функций, включая БПФ (объединение 2-х операторов)				
Измерения	24 вида автоматических измерений, статистика и гистограммы (одновр. отображение до 6 измеряемых параметров)				
<b>Канал горизонтального отклонения</b>					
Опорный генератор	Внутренний опорный генератор, общий на все каналы				
Коэффициент развертки	При дискретизации в реальном времени:				
	2 нс/дел - 50 с/дел		1 нс/дел - 50 с/дел		
	При эквивалентной дискретизации:				
	2 нс/дел - 10 нс/дел		1 нс/дел - 10 нс/дел		
	В режиме самописца: до 50 с/дел (переключаемо: ≥ 100 мс/дел)				
Погрешность измерения временных интервалов	± 1*10 <sup>-5</sup> (интервал измерения > 1 мс)				
<b>Сбор информации</b>					
Частота дискр. в режиме реального времени	2 ГГц на канал (4 ГГц при объединении каналов)				
Эквивалентная частота дискретизации	50 ГГц для периодических сигналов				
Режимы сбора информации	Дискретизация в реальном времени, эквивалентная дискретизация, самописец, сегментированная развертка (до 1000 сегментов, межсегментное время 1 мкс)				
Длина памяти	10 МБ/канал				



	WaveSurfer 3022R	WaveSurfer 3024R	WaveSurfer 3034R	WaveSurfer 3054R	WaveSurfer 3074R
<b>Цифровые каналы (только при использовании опции WS3K-MSO)</b>					
Число каналов			16		
Макс. частота вх. сигнала			125 МГц		
Частота дискр. на канал			500 МГц		
Макс. вх. напряжение			± 30 Впик		
Длина записи		10 МБ (делится между активными каналами)			
Разделение на подгруппы			D0-D7; D8-D15		
Пороговые уровни	TTL (± 1,4 В), CMOS (+ 2,5 В), ECL (- 1,3 В) или определенные пользователем (± 10 мВ с шагом 20 мВ)				
Погрешность установки порога срабатывания		± (0,03 × Uп + 100 мВ), где Uп – установленный порог срабатывания, мВ			
Входное сопротивление			100 кОм/5 пФ		
Мин. длит. вх. импульса			4 нс		
Задержка между каналами			± (1 цифровой интервал выборки)		

<b>Система синхронизации</b>	
Режимы запуска	Автоматический, ждущий, однократный
Источник синхронизации	Один из каналов, вход внешней синхронизации, вход внешней синхронизации ослабленный в 5 раз, от сети
Вид входа	Открытый, закрытый, ВЧ и НЧ фильтры
Предзапуск	0 – 100 % от полной длины памяти
Послезапуск	0 – 10,000 делений в режиме реального времени
Задержка запуска	от 10 нс до 20 с или от 1 до 100,000,000 событий
Диапазон внутренней синхронизации	±4,1 делений от центра
Диапазон внешней синхр.	Внеш: ± 610 мВ; Внеш/5: ± 3,05 В
Тип синхронизации	Фронт, длительность, логическое условие (шаблон), ТВ (NTSC, PAL, SECAM, HDTV - 720p, 1080i, 1080p), рант, скорость нарастания, интервал, отложенная, качество (фронт или состояние)

<b>Программные опции декодирования протоколов (только при использовании опции WS3K-EMB)</b>	
Синхронизация и декодирование последовательных данных	I <sup>2</sup> C, SPI, UART and RS-232

**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
Установка абсолютных или относительных временных меток

**Генератор сигналов (только при использовании опции WS3K-FG)**

Общие параметры	Частота	25 МГц
	Число каналов	1
	Дискретизация	125 МГц
	Разрешение ЦАП	14 бит
	Выходной диапазон	± 3 В (1 МОм); ± 1,5 В (50 Ом)
	Выходное сопротивление	50 Ом ± 2 %
	Формы сигналов	Синус, прямоугольник, Импульс, Пила, Шум, DC



	WaveSurfer 3022R	WaveSurfer 3024R	WaveSurfer 3034R	WaveSurfer 3054R	WaveSurfer 3074R
Частотные характеристики	Синус			1 мкГц – 25 МГц	
	Прямоугольник/Импульс			1 мкГц – 10 МГц	
	Пила/Треугольник			1 мкГц – 300 кГц	
	Шум			25 МГц (-3 дБц)	
	Разрешение			1 мкГц	
	Погрешность		$\pm 5 \cdot 10^{-5}$ (старение $\pm 3 \cdot 10^{-6}$ /год)		
Выходные характеристики	Амплитуда	4 мВ <sub>пик-пик</sub> – 6 В <sub>пик-пик</sub> (1 МОм)			
		2 мВ <sub>лик-лик</sub> – 3 В <sub>лик-лик</sub> (50 Ом)			
	Погрешность установки на 1 кГц	$\pm (0,01 \times A + 2 \text{ мВ})$ , при $A < 1 \text{ В}$			
		$\pm (0,01 \times A + 10 \text{ мВ})$ , при $A \geq 1 \text{ В}$ где А – установленное значение амплитуды (размах), мВ			
Постоянное смещение	Диапазон	$\pm 3 \text{ В}$ (1 МОм); $\pm 1,5 \text{ В}$ (50 Ом) $\pm (0,01 \times C + 5 \text{ мВ})$ при $C < 1 \text{ В}$			
	Погрешность установки	$\pm (0,05 \times C + 5 \text{ мВ})$ при $C \geq 1 \text{ В}$ где С – величина смещения, мВ			
Синус		- 60 дБн от 0 до 1 МГц,			
	SFDR	- 55 дБн от 1 МГц до 5 МГц, - 50 дБн от 5 МГц до 25 МГц			
	Коэффициент гармоник	- 50 дБн от 0 до 5 МГц, - 45 дБн от 5 МГц до 25 МГц			
Прямоугольник/Импульс	Время нарастания/спада	24 нс (10 – 90 %)			
	Выброс	3 %			
	Длительность импульса	от 50 нс			
	Джиттер	500 пс + 0,001% от периода			
Треугольник/ Пила	Нелинейность	0,1 %			
	Симметрия	0 – 100 %			

**Дополнительные характеристики**

Интерфейсы	Штатные	USB 2.0 (5 шт.), LAN, MicroSD (8 ГБ установлено), порт для внешнего монитора
	Опционально	GPIO (IEEE-488.2)
Общие данные	ЖК-дисплей	25,6 см TFT сенсорный экран (16 x 9), WXGA 1024 x 600 точек
	Напряжение питания	100... 240 В ( $\pm 10\%$ ), 50... 60 Гц (автовыбор). Потребл. 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	220 x 350 x 145 мм, 4,81 кг
	Комплект поставки	Шнур питания (1), крышка передней панели, пассивные пробники (по числу каналов), SD-Card установлена, адаптер Micro SD

**Опции для осциллографов серии WaveSurfer 3000R**

WS3K-SOFTCASE	Мягкая сумка для транспортировки прибора
WS3K-RACK	Комплект для монтажа в стойку
WS3K-MSO	Опция 16-канального логического анализатора
WS3K-EMB	Программная опция, пакет для синхронизации и декодирования протоколов I <sup>2</sup> C, SPI, UART-RS-232
WS3K-AUTO	Опция синхронизации и декодирования сигналов по протоколам CAN и LIN
WS3K-FG	Опция функционального генератора до 25 МГц, 3 Влик (50 Ом), ЦАП 14 бит, синус, прямоуго., импульс, пила, шум, пост. ток