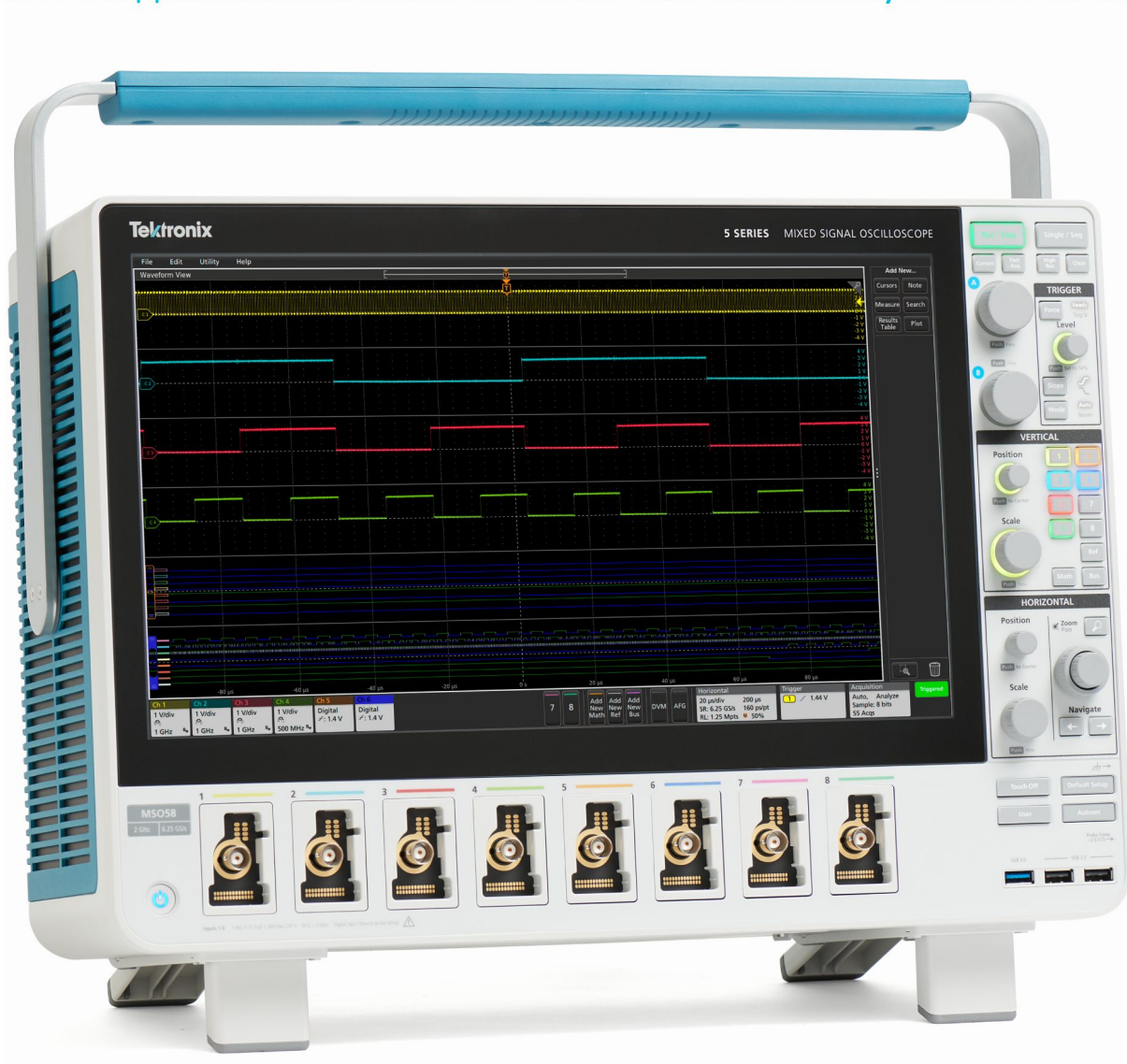


Осциллографы смешанных сигналов серии 5

Техническое описание

Наибольший дисплей. Наибольшее число каналов. Наилучшие впечатления.



Впечатляющие цифры

Число входных каналов

- 4, 6 или 8 входов FlexChannel™
- Каждый вход FlexChannel обеспечивает один аналоговый канал или восемь цифровых каналов с цифровым пробником TLP058

Полоса пропускания¹

- 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц

Частота дискретизации (все аналоговые и цифровые каналы)

- В режиме реального времени: 6,25 Гвыб./с
- С интерполяцией: 500 Гвыб./с

Длина записи (все аналоговые и цифровые каналы)

- 62,5 млн точек (стандарт)
- 125 млн точек (опция)¹

Скорость захвата сигнала

- >500 000 осциллограмм/с

Разрешение по вертикали

- 12-разрядный АЦП
- До 16 разрядов в режиме высокого разрешения

Стандартные типы запуска

- По перепаду, по длительности импульса, по ранту, по времени ожидания, по окну, по логической комбинации, по времени установки и времени удержания, по положительному или отрицательному перепаду определенной длительности, по сигналу параллельной шины, по последовательности

Стандартные инструменты анализа

- Курсоры: с привязкой к осциллограмме, вертикальной шкале, горизонтальной шкале, вертикальной и горизонтальной шкале
- Измерения: 36
- Графики: временные тренды, гистограммы, спектрограммы
- Математическая обработка: базовые арифметические функции, БПФ, расширенный редактор уравнений
- Поиск: по любому критерию запуска
- Джиттер: погрешность временного интервала (TIE) и фазовый шум

Дополнительные возможности анализа¹

- Расширенный анализ джиттера и глазковых диаграмм

Опции запуска, декодирования и анализа сигналов последовательных шин¹

- I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN, FlexRay, USB 2.0, Ethernet, I²S, LJ, RJ, TDM

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций¹

- Генерация сигналов с частотой до 50 МГц
- Типы сигналов: произвольный, синусоидальный, прямоугольный, импульсный, линейно изменяющийся, пилообразный, постоянный ток, функция Гаусса, функция Лоренца, экспоненциальные нарастание и спад, sin(x)/x, случайный шум, гаверсинус, кардиосигнал

Цифровой вольтметр²

- Измерения ср.кв. перем. и пост. напряжения, ср.кв. перем. напряжения с постоянной составляющей с разрешением 4 разряда

Частотомер²

- 8 разрядов

Дисплей

- 15,6 дюймов (396 мм) цветной TFT
- Разрешение 1920 x 1080
- Емкостной мультитач экран

Интерфейсы

- 7 хост-портов USB, порт USB, LAN (10/100/1000 Base-T Ethernet, совместим с LXI), Display Port, DVI-D, видеовыход

e*Scope®

- Обеспечивает удаленное управление осциллографом по сети через стандартный обозреватель интернета.

Пробники в стандартном комплекте

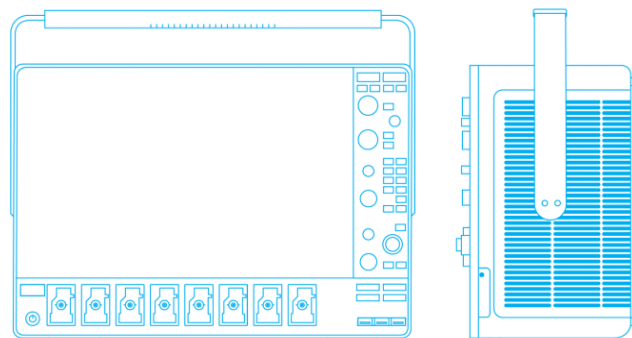
- Один пассивный пробник напряжения с входным сопротивлением 10 МОм и емкостью менее 4 пФ на каждый канал

Гарантия

- Стандартная трёхлетняя

Размеры

- 309 мм (В) x 454 мм (Ш) x 204 мм (Г)
- Масса: 11,4 кг



¹ Зависит от опции или обновления.

² Бесплатно при регистрации прибора.

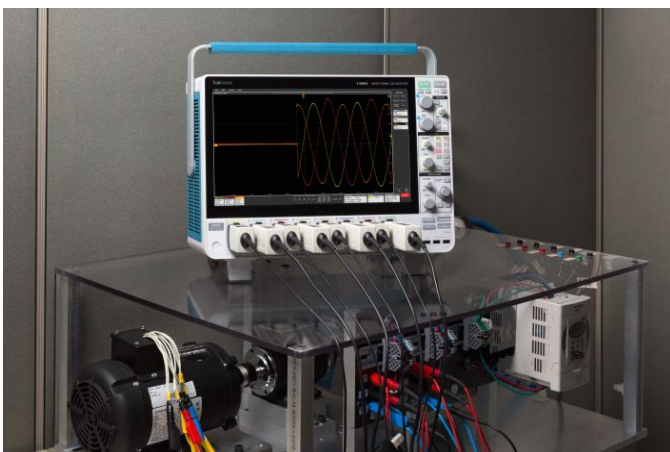
Располагая уникальным пользовательским интерфейсом с функциями масштабирования, перемещения осциллограмм и управления одним касанием на самом большом в отрасли сенсорном дисплее высокого разрешения, а также четырьмя, шестью или восемью входами FlexChannel™, позволяющими подавать один аналоговый или восемь цифровых сигналов на один канал, осциллограф смешанных сигналов серии 5 готов к решению самых сложных сегодняшних и завтрашних задач. Он устанавливает новые стандарты производительности, глубины анализа и простоты использования.

Недостаточное количество каналов больше не мешает успешной проверке и отладке!

Осциллографы смешанных сигналов серии 5 с большим дисплеем с диагональю 15,6 дюймов разрешением 1920 x 1080 могут иметь четыре, шесть или восемь входных каналов, что облегчает анализ сложных систем. Многие устройства, такие как встраиваемые системы, трехфазные силовые электронные устройства, автомобильная электроника, источники питания и силовые преобразователи постоянного тока, требуют наблюдения сигналов более чем по четырём аналоговым каналам, чтобы проверить и снять характеристики и устранить возникающие проблемы.

Большинство инженеров может вспомнить ситуации, в которых для решения особенно сложной проблемы требовалось как можно больше данных об исследуемой системе, но в их распоряжении находилось всего два или четыре аналоговых канала. Использование второго осциллографа подразумевает значительные трудности, связанные с синхронизацией запуска и отображения на двух отдельных экранах, а также сложности с документированием.

Если вы полагаете, что шести- или восьмиканальные осциллографы должны быть на 50 % или 100 % дороже четырёхканальных, то будете приятно удивлены, узнав о том, что шестиканальные модели всего на ~25 %, а восьмиканальные – на ~67 % дороже четырёхканальных. Дополнительные аналоговые каналы быстро окупаются за счет ускорения выполнения ваших текущих и перспективных проектов.



Измерения напряжения при пуске трехфазного электродвигателя.

Технология FlexChannel™ обеспечивает максимальную гибкость с максимальной наглядностью представления исследуемой системы.

Серия 5 меняет представление о том, каким должен быть осциллограф смешанных сигналов. Технология FlexChannel позволяет использовать каждый из входов прибора как один аналоговый канал или как восемь цифровых каналов. Преобразование аналогового канала в цифровые каналы выполняется путём простого подключения цифрового пробника TLP058 к любому входу. Тем самым обеспечиваются гибкие возможности конфигурирования осциллографа.

Модель с восемью каналами FlexChannel можно сконфигурировать для просмотра только восьми аналоговых сигналов или семи аналоговых и восьми цифровых, или шести аналоговых и 16 цифровых, или пяти аналоговых и 24 цифровых сигналов и т. д. Вы можете изменить конфигурацию в любой момент, просто подключая или отключая цифровые пробники TLP058, чтобы всегда иметь нужное количество цифровых каналов.

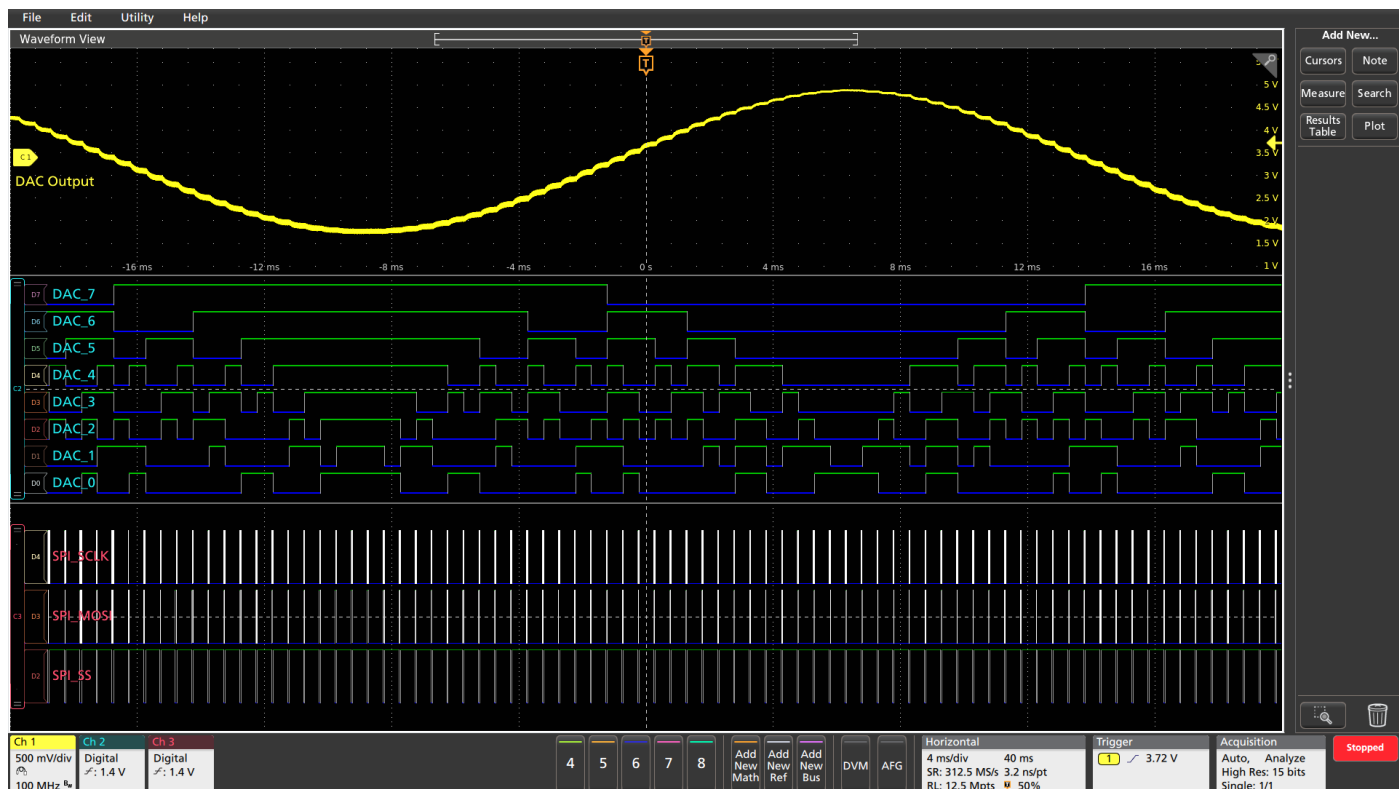


Технология FlexChannel обеспечивает максимальную гибкость. Каждый вход можно сконфигурировать как один аналоговый или восемь цифровых каналов в зависимости от типа подключаемого пробника.

Осциллографы смешанных сигналов серии 5 предлагают новый уровень интеграции цифровых каналов. Цифровые каналы имеют такую же высокую частоту дискретизации (до 6,25 Гвыб./с) для лучшего разрешения по времени и большую длину записи (до 125 млн точек) для захвата длительных фрагментов сигнала, как и аналоговые каналы. В осциллографах смешанных сигналов предыдущего поколения частота выборки и длина записи по цифровым каналам были меньше, чем по аналоговым.



Пробник TLP058 обеспечивает восемь высокопроизводительных цифровых входов. Количество подключаемых пробников TLP058 может достигать восьми, то есть осциллограф получит 64 цифровых канала.



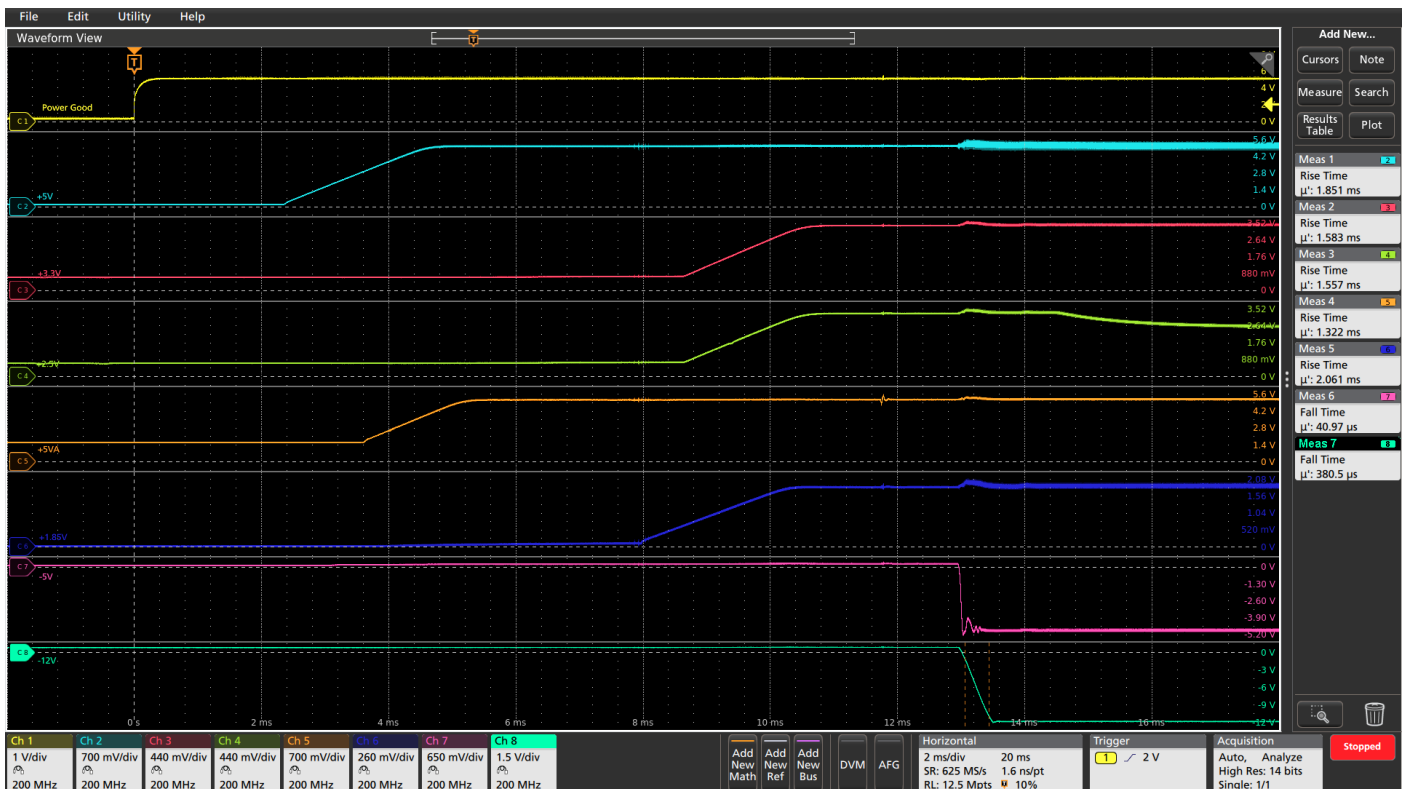
К каналу FlexChannel 2 подключен цифровой пробник TLP058, соединённый с восемью входами ЦАП. Зелёными линиями показаны логические уровни "единицы", синими – "нули". К каналу FlexChannel 3 подключен другой цифровой пробник TLP058, подающий на ЦАП сигнал шины SPI. Белые фронты указывают на то, что при растяжении сигнала или захвате его с более высокой частотой дискретизации можно получить дополнительную информацию.

Цветовая кодировка уровней логических сигналов позволяет определять, какой уровень отображается – нуль или единица – даже если на осциллограмме сигнала нет ни одного перепада в пределах экрана. Единицы отображаются зелёным цветом, а нули – синим. Уникальное устройство обнаружения нескольких переходов определяет, когда в пределах интервала выборки происходит более одного перепада. Белые фронты указывают на то, что при растяжении сигнала или захвате его с более высокой частотой дискретизации можно получить дополнительную информацию. Часто при растяжении сигнала можно обнаружить глитчи, которые раньше были не видны. Для каждого цифрового канала можно задать свое пороговое значение, что позволяет вам легко исследовать схемы на смешанной элементной базе, в отличие от других осциллографов смешанных сигналов, которые имеют одну или две общие настройки порога для всех цифровых каналов.

Беспрецедентные возможности просмотра сигналов

Самый большой в отрасли дисплей диагональю 15,6 дюймов (396 мм) обеспечивает вдвое большую полезную площадь отображения, чем дисплей диагональю 10,4 дюйма (264 мм). Он также обладает самым высоким разрешением full HD (1920 x 1080), благодаря которому на экране достаточно места для просмотра множества сигналов с одновременным отображением результатов измерений и анализа.

Область просмотра оптимизирована для обеспечения максимального вертикального пространства для осциллограмм. Ленту результатов справа можно свернуть, чтобы отобразить осциллограммы на всю ширину экрана.



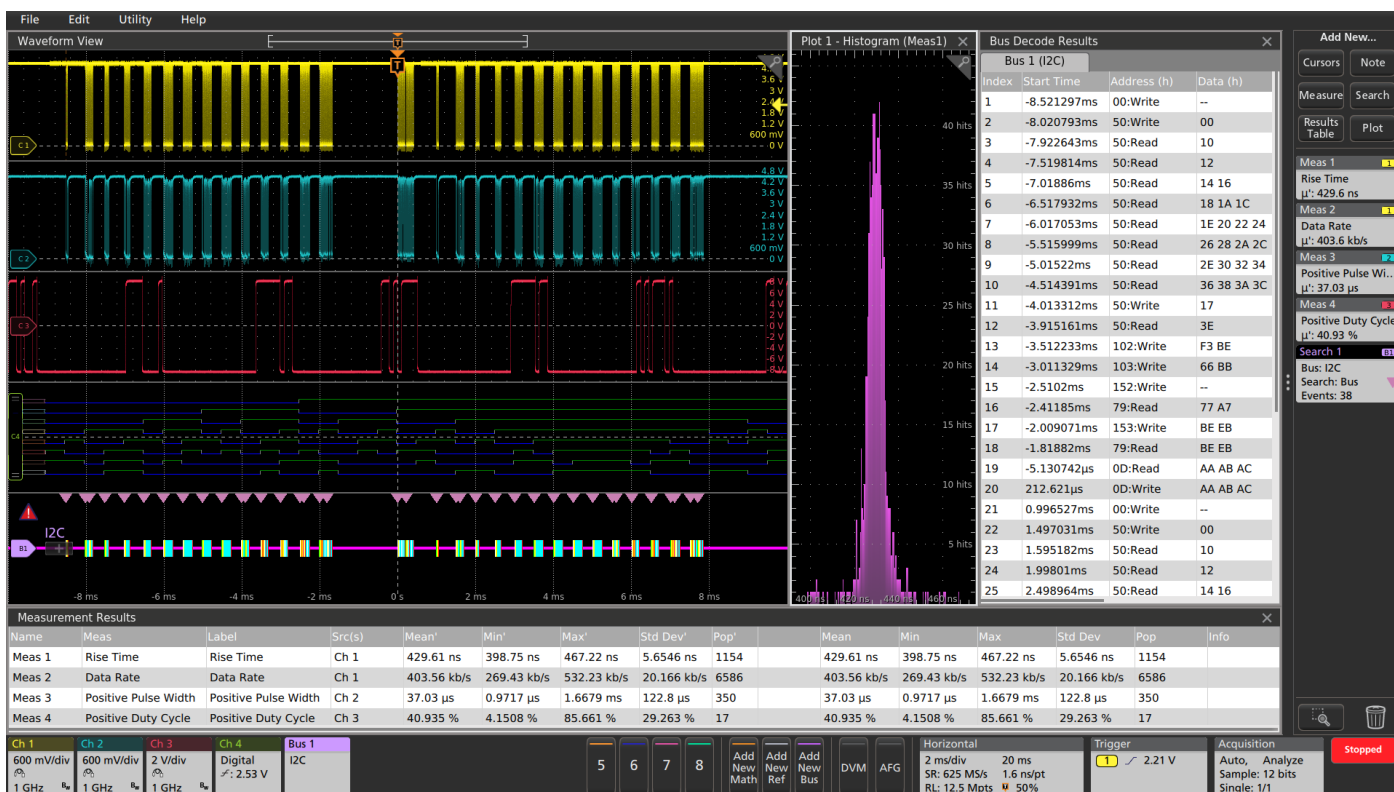
Режим отображения осциллограмм друг над другом позволяет просматривать их одновременно при максимальном использовании разрешения АЦП по каждому входу, что обеспечивает наиболее точное измерение.

Осциллографы смешанных сигналов серии 5 обладают новым революционным способом отображения осциллограмм одна над другой. Исторически сложилось так, что в осциллографах все осциллограммы накладывались на одну и ту же координатную сетку, что приводило к трудному компромиссу:

- Чтобы сделать каждую осциллограмму полностью видимой, её нужно было масштабировать и размещать по вертикали так, чтобы она не накладывалась на другие. При этом для построения каждой осциллограммы использовалась небольшая часть доступного динамического диапазона АЦП, что приводило к снижению точности измерений.
- Чтобы увеличить точность, приходилось изменять масштаб по вертикали так, чтобы осциллограмма занимала весь экран. Но тогда осциллограммы накладывались друг на друга и становились трудно различимыми для детального анализа.

Новый режим отображения осциллограмм одна над другой устраняет этот компромисс. Он автоматически добавляет и удаляет дополнительные координатные сетки при создании и удалении осциллограмм. При этом для построения осциллограммы на каждой сетке используется весь диапазон АЦП. Все осциллограммы визуально разделены между собой и каждая использует полный диапазон АЦП, что обеспечивает максимальную наглядность и точность. И всё это выполняется автоматически по мере добавления и удаления осциллограмм!

Большой дисплей осциллографа серии 5 предоставляет достаточно место для просмотра не только сигналов, но и графиков, таблиц результатов измерений, таблиц декодирования сигналов шин и т. д. Вы можете легко изменять размер и перемещать различные экранные представления в соответствии с вашими задачами.



Просмотр сигналов трех аналоговых и восьми цифровых каналов, декодированного сигнала последовательной шины, таблицы результатов декодирования последовательных пакетов, четырех измерений, гистограммы измерений, таблицы результатов измерений со статистикой и поиском по событиям последовательной шины выполняется одновременно!

Исключительно простой в использовании пользовательский интерфейс позволяет сосредоточиться на решаемой задаче.

Лента настроек для управления основными параметрами прибора и представлением осциллограмм

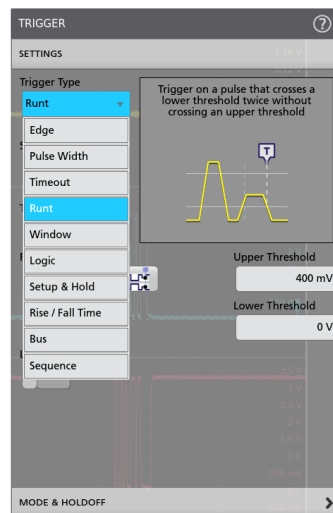
Рабочие параметры прибора и характеристики осциллограмм отображаются в виде «табличек» на ленте настроек в нижней части экрана. Лента настроек обеспечивает мгновенный доступ к наиболее распространенным задачам управления осциллограммами. Одним касанием вы можете:

- Включать каналы
- Добавлять математические функции
- Добавлять сохранённые осциллограммы
- Добавлять осциллограммы сигналов шин
- Включать встроенный генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций
- Включать встроенный цифровой вольтметр

Лента результатов измерений и анализа

Лента результатов в правой части дисплея обеспечивает доступ в одно касание к наиболее распространённым средствам анализа, таким как курсоры, измерения, функции поиска, таблицы декодирования сигналов шин, графики и заметки.

Таблички цифрового вольтметра (DVM) и результатов измерений и поиска отображаются в ленте результатов без ущерба для области просмотра осциллограммы. Чтобы расширить область просмотра осциллограммы, ленту результатов можно свернуть, а затем снова развернуть.



Доступ к меню настройки осуществляется простым двойным нажатием на интересующий элемент на дисплее. Здесь показано меню настройки запуска, открытое двойным нажатием на табличку Trigger.

Эффективное взаимодействие благодаря сенсорному экрану

Осциллографы уже давно используют сенсорные экраны, но им отводилась второстепенная роль. Осциллограф серии 5 оборудован емкостным сенсорным экраном и полностью новым интерфейсом пользователя, ориентированным на управление касанием.

Он поддерживает все привычные жесты, используемые в сенсорных интерфейсах смартфонов и планшетов.

- Перетаскивайте осциллограммы влево-вправо или вверх-вниз по экрану или используйте для панорамирования при просмотре осциллограммы в увеличенном масштабе
- Изменяйте масштаб по вертикали и горизонтали, сводя или разводя пальцы
- Перетаскивайте элементы в корзину для удаления
- Чтобы открыть ленту результатов, нужно провести пальцем по экрану справа налево, а чтобы получить доступ к меню в верхнем левом углу дисплея – провести сверху вниз.

Все органы управления на передней панели представляют собой знакомые ручки и кнопки, который имеют плавный ход и четкий отклик. Вы также можете подключить клавиатуру и мышь, обеспечив себе ещё один способ взаимодействия с прибором.



С емкостным сенсорным дисплеем можно работать так же, как с экраном смартфона или планшета.

Особое внимание к органам управления на передней панели

Традиционно у осциллографов 50 % площади спереди занимает дисплей и 50 % передняя панель с органами управления. У осциллографа смешанных сигналов серии 5 дисплей занимает около 85 %. Это достигнуто за счет упрощения передней панели, которая сохраняет основные элементы управления для интуитивно простой работы, но с уменьшенным количеством кнопок меню для функций, напрямую доступных через объекты на дисплее.

Разноцветная светодиодная подсветка по контуру органов управления служит для индикации источников запуска и настройки чувствительности и положения по вертикали. Большие кнопки запуска/останова (Run/Stop) и однократного запуска (Single/Seq) расположены в правом верхнем углу и хорошо видны. На передней панели также находятся кнопки управления запуском (TRIGGER): принудительно (Force) и по перепаду (Slope), а также выбора режима (Mode). Кроме того, там расположены кнопки вызова настроек по умолчанию (Default Setup), автонастройки (Autoset) и быстрого сохранения.



Передняя панель с интуитивно понятными органами управления основными функциями оставляет достаточно места для дисплея высокого разрешения с диагональю 15,6 дюймов.

Возможность выбора ОС – Windows или закрытая программная платформа

Осциллограф смешанных сигналов серии 5 является первым прибором, предлагающим пользователю выбрать, воспользоваться или нет интерфейсом операционной системы Microsoft Windows™. За съёмной панелью внизу осциллографа имеется отсек для опционального твердотельного накопителя (SSD). Когда SSD отсутствует, прибор работает только как осциллограф, без возможности запуска и установки других программ.

Когда SSD установлен, прибор загружается в открытой конфигурации Windows 10. Вы можете свернуть приложение осциллографа и перейти на рабочий стол Windows, откуда можно устанавливать и запускать другие приложения. Вы также можете подсоединить дополнительные мониторы, чтобы расширить рабочий стол.

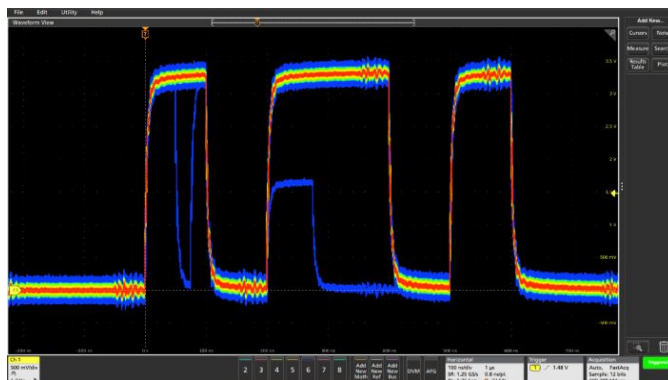
Независимо от того, используется Windows или нет, осциллограф работает абсолютно одинаково и назначение его органов управления не меняется.

Почувствуйте разницу в производительности

Обладая аналоговой полосой пропускания до 2 ГГц, частотой дискретизации 6,25 Гвыб./с, стандартной длиной записи 62,5 млн точек и 12-разрядным аналого-цифровым преобразователем, осциллограф смешанных сигналов серии 5 предлагает производительность, позволяющую захватывать сигналы с точностью, достаточной для самого детального анализа осциллограмм.

Технология цифрового люминофора с режимом захвата FastAcq™

Для того чтобы устранить проблему, её нужно локализовать. Технология цифрового люминофора с режимом захвата FastAcq позволяет быстро оценить истинные процессы, происходящие в исследуемом устройстве. Большая скорость захвата – более 500 000 осциллограмм в секунду – обеспечивает высокую вероятность быстрого обнаружения кратковременно возникающих проблем в цифровых системах: рантов, глитчей, нарушений синхронизации и многих других. Градация яркости для индикации частоты появления редких переходов относительно среднестатистических характеристик сигналов позволяет улучшить отображение редких событий.



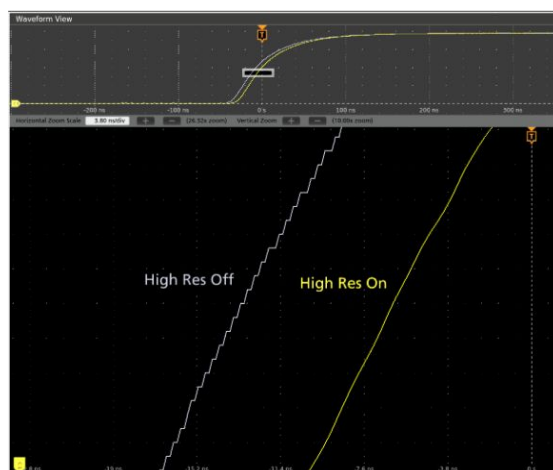
Большая скорость захвата в режиме FastAcq позволяет обнаруживать кратковременно возникающие проблемы в цифровых системах.

Лучшее в отрасли разрешение по вертикали

Осциллограф смешанных сигналов серии 5 способен захватывать исследуемые сигналы, минимизируя воздействие нежелательного шума. Это полезно, когда вам нужно захватить сигналы высокой амплитуды и рассмотреть их мельчайшие подробности. «Сердцем» осциллографа являются 12-разрядные АЦП, обеспечивающие в 16 раз лучшее разрешение по вертикали по сравнению с традиционными 8-разрядными.

Новый режим высокого разрешения (High Res) использует уникальный фильтр с конечной импульсной характеристикой (КИХ) на основе выбранной частоты дискретизации. КИХ-фильтр поддерживает максимальную полосу пропускания, предотвращая наложение спектров и подавляя шум от усилителей осциллографа и АЦП выше полезной полосы пропускания для выбранной частоты дискретизации. В режиме High Res всегда используется не менее 12 разрядов АЦП, а при частоте дискретизации ≤ 125 Мвыб./с число используемых разрядов доходит до 16.

Новые малошумящие усилители сигнального тракта повышают способность осциллографа отображать мельчайшие подробности сигнала.



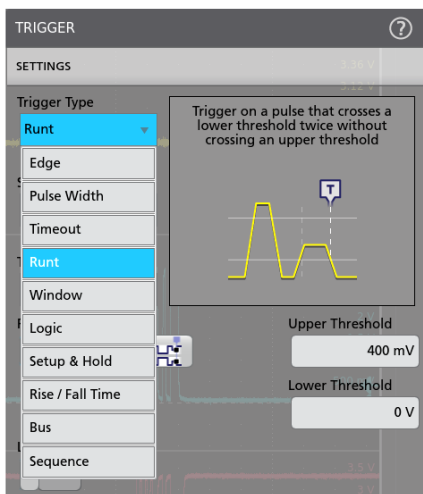
Осциллограф смешанных сигналов серии 5 с 12-разрядным АЦП и режимом High Res обладают лучшим в отрасли разрешением по вертикали.

Запуск

Обнаружение неисправности устройства – это лишь первый шаг. Теперь нужно захватить интересное событие, чтобы установить причину его возникновения. Осциллограф серии 5 предлагает полный набор режимов запуска:

- Рант
- Логическое выражение
- Длительность импульса
- Окно
- Время ожидания
- Время нарастания/спада
- Время установки и удержания
- Последовательный пакет
- Параллельные данные
- Последовательность

Благодаря длине записи до 125 млн точек можно захватывать сразу несколько интересных событий и даже тысячи последовательных пакетов, сохраняя при этом высокое разрешение, позволяющее детально рассмотреть мельчайшие подробности сигнала.



Большое число функций запуска и контекстно-зависимая справочная система в меню запуска позволяют быстро выделить интересное событие.

Пробники для точного измерения высокоскоростных сигналов

Входящие в комплект осциллографов серии 5 пассивные пробники серии TPP обладают всеми достоинствами пробников общего назначения, такими как широкий динамический диапазон, гибкие возможности подключения и прочная конструкция, предлагая, в то же время, характеристики активных пробников. Аналоговая полоса пропускания до 1 ГГц позволяет просматривать высокочастотные составляющие спектра сигналов, а очень низкая входная емкость (3,9 пФ) минимизирует паразитное влияние на измеряемую цепь и менее критична к длинным проводам заземления.

Оptionальные пробники серии TPP с малым ослаблением (2X) позволяют измерять низкие напряжения. В отличие от других пробников с малым ослаблением, пробник TPP0502 имеет широкую полосу пропускания (500 МГц) и низкую входную емкость (12,7 пФ).



В стандартную комплектацию осциллографа серии 5 входит по одному пробнику TPP0500B (для моделей с полосой пропускания 350 МГц и 500 МГц) или TPP1000 (для моделей с полосой пропускания 1 ГГц и 2 ГГц) на канал.

Интерфейс пробников TekVPI®

Интерфейс подключения пробников TekVPI существенно упрощает работу. Пробники TekVPI® оборудованы индикаторами состояния и органами управления, в том числе кнопкой вызова меню настройки пробников, расположенной непосредственно на корпусе. Эта кнопка позволяет отобразить на экране осциллографа меню пробника со всеми необходимыми настройками и средствами управления пробником. Интерфейс TekVPI® обеспечивает прямое подключение токовых пробников без применения отдельного источника питания. Поддерживается дистанционное управление пробниками через интерфейс USB или LAN, что позволяет гибко использовать их в составе автоматизированных контрольно-измерительных систем. От внутреннего источника питания осциллографа серии 5 на разъемы интерфейса TekVPI® может быть подана мощность до 80 Вт, что устраняет потребность в дополнительном источнике питания пробника.

IsoVu™ – измерительная система с гальванической развязкой

При разработке инверторного преобразователя, оптимизации источника питания, тестировании каналов связи, измерении с помощью токовых шунтов, устранении источников электромагнитных помех и электростатических разрядов или контуров замыкания через землю наибольшую сложность для инженеров представляет борьба с синфазными помехами.

Революционная система IsoVu от Tektronix использует оптическую связь и передачу энергии по оптоволоконному кабелю для полной гальванической развязки. В сочетании с осциллографом серии 5 с интерфейсом TekVPI она является первой и единственной измерительной системой, способной точно выделять широкополосные дифференциальные сигналы на фоне высокого синфазного напряжения. Система обладает следующими характеристиками:

- Полная гальваническая развязка
- Полоса пропускания до 1 ГГц
- Коэффициент подавления синфазного сигнала 1 000 000:1 (120 дБ) на частотах до 100 МГц
- Коэффициент подавления синфазного сигнала 10 000:1 (80 дБ) в полной полосе пропускания
- Напряжение дифференциальных сигналов: более 1000 В
- Синфазное напряжение до 60 кВ



Измерительная система IsoVu™ серии T1VM компании Tektronix предлагает решение с полной гальванической развязкой для точного измерения широкополосных дифференциальных сигналов с пиковой амплитудой до $\pm 1\,000\text{ В}$ при наличии больших синфазных напряжений с максимальным в отрасли коэффициентом подавления синфазного сигнала в полосе пропускания системы.

Быстрый всесторонний анализ

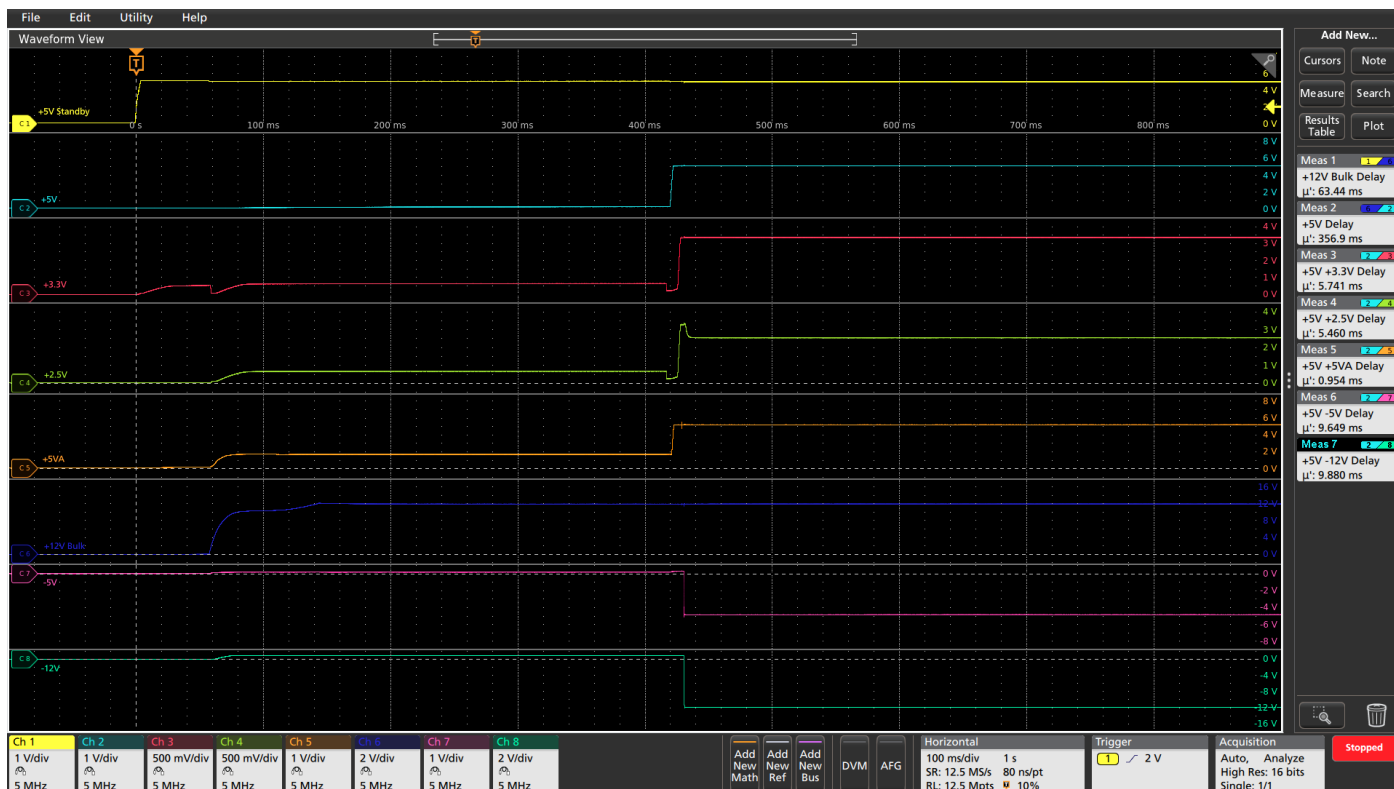
Базовый анализ осциллограмм

Чтобы проверить соответствие технических характеристик прототипа его программной модели и убедиться в его способности решать поставленные перед ним задачи, необходим тщательный анализ – от простой проверки времени нарастания и длительности импульсов до сложного анализа вносимого затухания, анализа сигналов тактовых частот и исследования источников шумов.

Осциллографы серии 5 предлагают всеобъемлющий набор стандартных средств анализа, включая:

- Привязанные к сигналу и экрану курсоры
- 36 видов автоматических измерений. Результаты измерений включают все экземпляры записей, возможность перехода от одного события к другому и немедленный просмотр максимального или минимального результата, найденного в записи
- Базовый набор математических функций
- Анализ БПФ
- Расширенный набор математических функций, включая редактор уравнений с фильтрами и переменными

Таблицы результатов измерений предоставляют полную статистическую информацию по измерениям со статистикой как по текущему захваченному сигналу, так и по захваченным ранее.



Использование автоматических измерений для снятия характеристик источника питания.

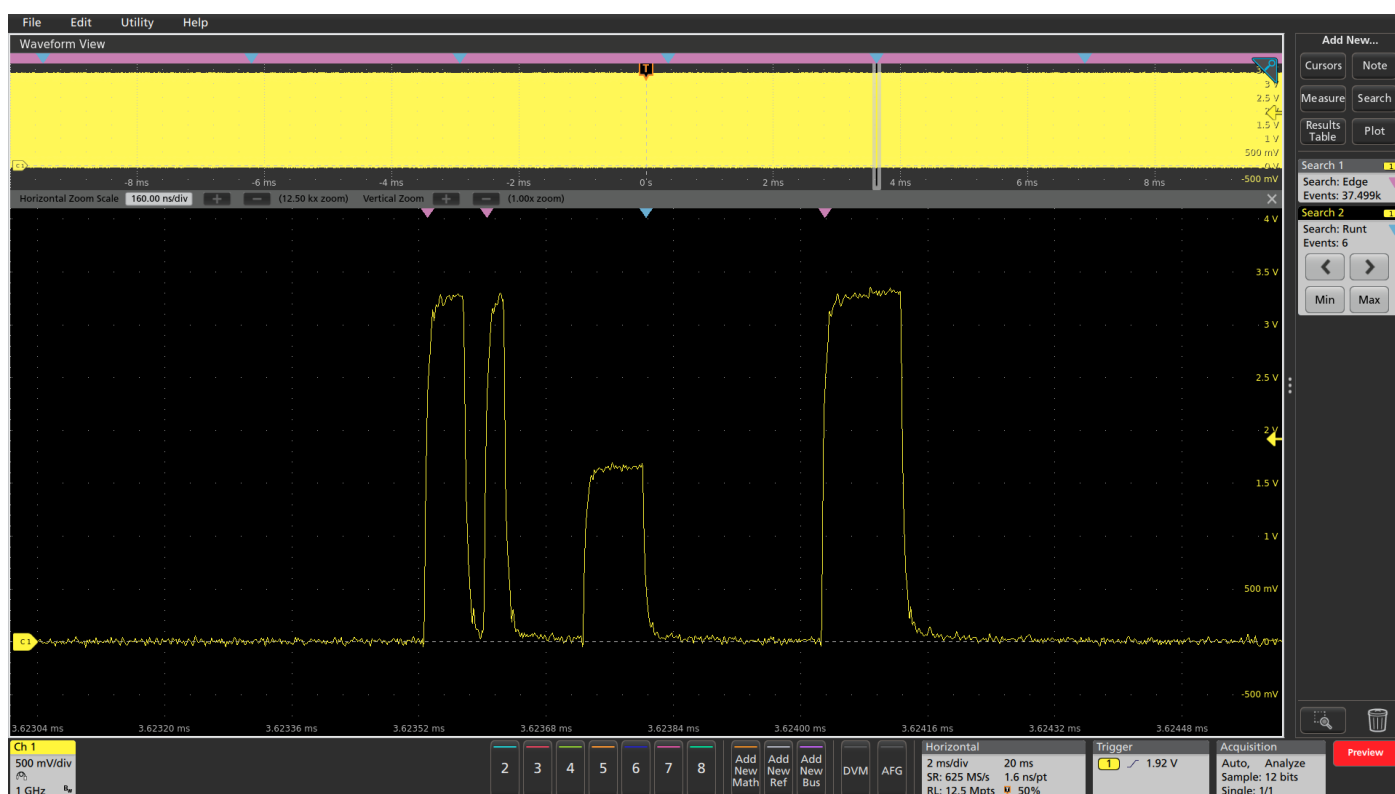
Навигация и поиск

Без соответствующих инструментов поиск интересующего события в длинной записи сигнала может оказаться весьма трудоемким процессом. Учитывая, что длина записи в современных приборах может превышать миллион точек, поиск события может означать пролистывание нескольких тысяч экранов осциллограмм.

Осциллографы серии 5 предлагают наиболее совершенные в отрасли средства поиска и навигации, реализованные в виде инновационной панели управления Wave Inspector®. Эта панель помогает ускорить панорамирование и масштабирование фрагментов записи. Благодаря уникальной системе с механизмом обратной связи, вы можете перемещаться из одного конца записи в другой за считанные секунды. Перейти к интересующему фрагменту длинной записи можно также с помощью простых интуитивных жестов, «прокручивая» запись пальцем и сводя или разводя пальцы.

Функция Search (Поиск) позволяет автоматически просматривать длинные захваченные фрагменты и выполнять поиск определенных пользователем событий. Все появления заданного события помечаются поисковыми метками, между которыми можно перемещаться с помощью кнопок Previous (Назад) (←) и Next (Вперед) (→), находящихся на передней панели или в табличке Search на дисплее. Возможен поиск перепадов, импульсов определенной длительности, заданного времени ожидания, рантов, окна, логических комбинаций, времени установки и удержания, положительного или отрицательного перепада определенной длительности, содержимого пакетов параллельных или последовательных шин. Вы можете определить столько уникальных критериев поиска, сколько хотите.

Для быстрого перехода к минимальному и максимальному значениям в результатах поиска используют кнопки Min и Max в табличке Search.



Ранее в режиме FastAcq был обнаружен рант в цифровом потоке данных, что стало причиной дальнейших исследований. В захваченном фрагменте длительностью 20 мс Поиск 1 обнаружил около 37 500 положительных перепадов. Запущенный одновременно Поиск 2 обнаружил в нём шесть рантов.

Запуск по сигналам последовательных шин и их анализ (опция)

В ходе отладки важно отслеживать активность системы, контролируя трафик одной или нескольких последовательных шин. На декодирование вручную одного последовательного пакета может уйти несколько минут. А ведь захваченный длительный фрагмент сигнала содержит тысячи пакетов!

И если вы знаете, что интересующее вас событие, которое вы пытаетесь захватить, происходит, когда конкретная команда отправляется через последовательную шину, то было бы неплохо, если бы вы могли настроить запуск по этому событию. К сожалению, это не так просто, как задать запуск по перепаду или длительности импульса.



Запуск по пакету полноскоростной последовательной шины USB. На осциллограмме сигнала шины отображается декодированное содержимое пакетов, в том числе Start (Пуск), Sync (Синхронизация), PID (Идентификатор пакета), Address (Адрес), End Point (Конечная точка), CRC (Контрольная сумма), Data values (Значения данных) и Stop (Смон), в то время как в таблице декодирования пакета представлено всё захваченное содержимое.

Осциллограф серии 5 предлагает набор надёжных инструментов для работы со всеми распространенными последовательными шинами встраиваемых систем, включая I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN, FlexRay, USB LS/FS/HS, Ethernet 10/100, и Audio (I²S/LJ/RJ/TDM):

- Запуск по сигналу последовательного протокола означает запуск по содержимому пакета: старту пакета, указанным адресам, уникальным идентификаторам и ошибкам.
- Высокоуровневое комбинированное представление отдельных составляющих сигнала шины (тактовой частоты, данных, выбора кристалла и т. п.) упрощает поиск начала и конца пакетов и идентификацию их компонент, таких как адрес, данные, идентификатор, контрольная сумма и т. п.
- Сигнал шины синхронизируется по времени со всеми другими отображаемыми сигналами, что позволяет легко измерить временные отношения между сигналами различных частей тестируемой системы.
- В таблицах декодированных сигналов шины, захваченные в память прибора пакеты представлены в табличной форме подобно тому, как они представляются в листинге программы. Пакеты снабжаются метками времени и разбиваются на столбцы для каждого отдельного типа сигнала (адрес, данные и т. п.).

Поиск в последовательных сигналах позволяет автоматически просматривать длинные захваченные фрагменты и находить в них заданное содержимое. Каждое обнаруженное событие снабжается меткой. Для быстрой навигации между метками достаточно нажать кнопки Previous (←) и Next (→) на передней панели или в табличке Search на ленте результатов.

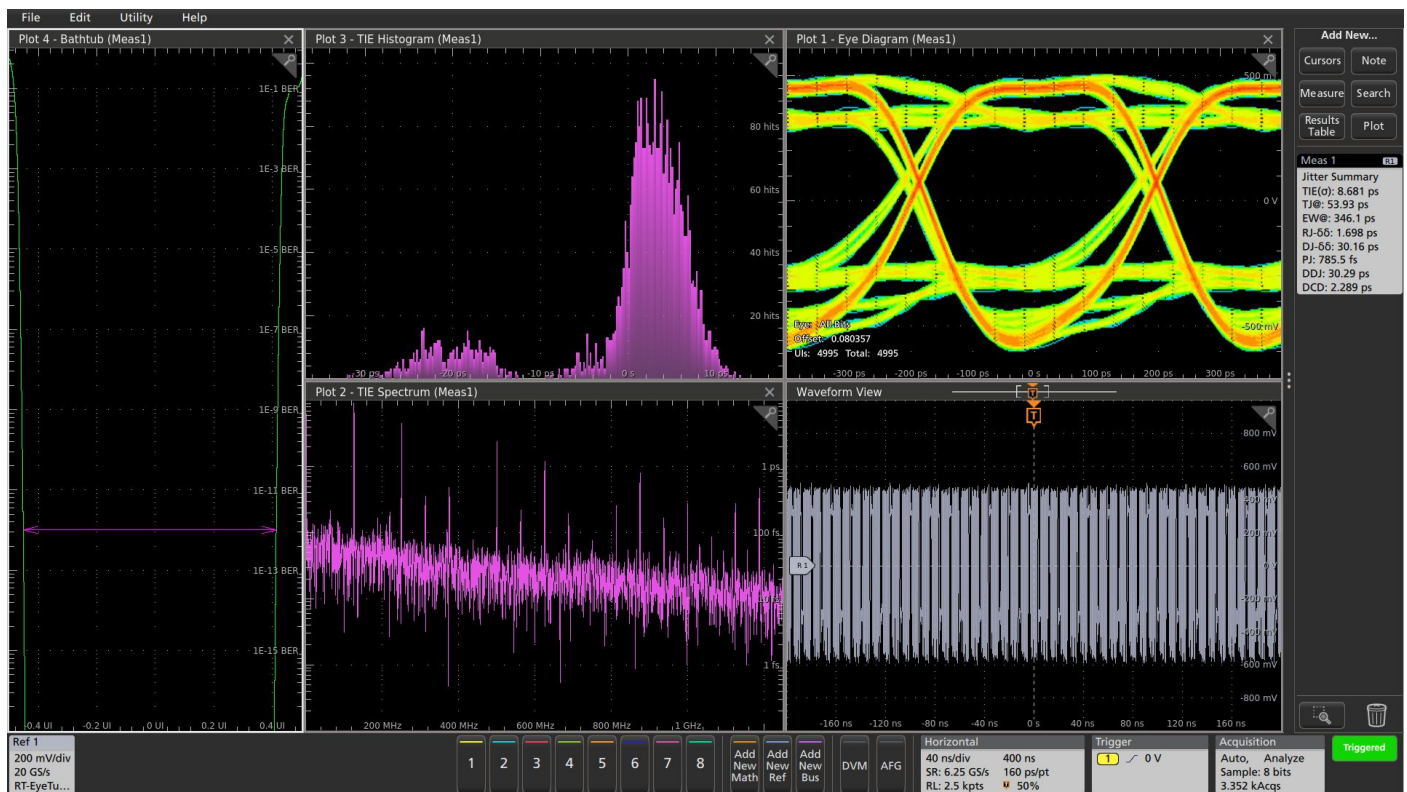
Во многих вновь разрабатываемых устройствах до сих пор широко используются параллельные шины. Описанные выше инструменты для последовательных шин также применяются и для параллельных. Поддержка параллельных шин является стандартной функцией осциллографов серии 5. Параллельные шины могут иметь ширину до 64 разрядов и для их исследования можно использовать как цифровые, так и аналоговые каналы.

Анализ джиттера

Все осциллографы серии 5 комплектуются базовой версией программного обеспечения DPOJET, предназначенной для измерения джиттера и анализа характеристик глазковых диаграмм. ПО DPOJET расширяет возможности осциллографов по измерению в смежных периодах тактового сигнала и сигналов данных в режиме однократного запуска в реальном времени. Это дает возможность измерения ключевых параметров джиттера и анализ временных характеристик, таких как ошибки временного интервала и фазовый шум, позволяющих охарактеризовать возможные проблемы в системе.

С помощью таких средств анализа, как построение графиков временных трендов и гистограмм, можно быстро и наглядно увидеть, как изменяются во времени различные параметры, а благодаря функции анализа спектра можно быстро установить точные значения частоты и амплитуды джиттера и источников модуляции.

Опция 5-DJA предлагает дополнительные возможности анализа джиттера для более полного изучения характеристик исследуемого устройства. 31 дополнительное измерение позволяет детально анализировать джиттер и глазковые диаграммы, а также применять алгоритмы разбиения, упрощая определение причин нарушения целостности сигналов при тестировании высокоскоростных последовательных шин проектируемых систем цифровой связи.



Уникальная функция *Jitter Summary* (Сводка параметров джиттера) в считанные секунды представляет полный обзор характеристик джиттера.

Разработан с учетом ваших потребностей

Интерфейсы

Осциллограф серии 5 имеет несколько портов, которые могут быть использованы для соединения прибора с сетью, непосредственно с компьютером или другим контрольно-измерительным оборудованием.

- Два хост-порта USB 2.0 и один USB 3.0 на передней панели и ещё четыре хост-порта (два USB 2.0 и два USB 3.0) на задней панели обеспечивают быструю передачу снимков экрана, настроек прибора и данных осциллограмм на USB накопитель. Для упрощения ввода данных к хост-портам USB можно подключить клавиатуру и мышь.
- На задней панели расположен порт USB для дистанционного управления осциллографом с персонального компьютера.
- Стандартный порт 10/100/1000BASE-T Ethernet на задней панели прибора позволяет легко подсоединяться к сетям и обеспечивает совместимость с устройствами стандарта LXI Core 2011.
- Порты DVI-D, Display Port и VGA на задней панели прибора позволяют передавать изображения на внешний монитор или проектор.



Имеющиеся входы и выходы позволяют подключить осциллограф к любому контрольно-измерительному оборудованию.

Удалённый доступ к осциллографу

Вы хотите работать вместе с разработчиками, находящимися на другом конце планеты?

Встроенное ПО e*Score® позволяет легко управлять осциллографом по сети через стандартный обозреватель интернета. Просто введите IP адрес или сетевое имя осциллографа, и в обозревателе откроется страница управления. Удалённое управление осциллографом ничем не отличается от местного управления. В качестве альтернативы для удалённого управления осциллографом можно воспользоваться Microsoft Windows Remote Desktop™.

Осциллограф имеет интерфейс TekVISA™, использующий стандартные промышленные протоколы. Он расширяет возможности приложений Windows для анализа и документирования данных. Драйверы IVI-COM, включенные в комплект поставки, упрощают подключение осциллографа к ПК через интерфейс LAN или USBTMC.



e*Score обеспечивает простой удалённый просмотр и управление через обычные обозреватели интернета.

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций

Осциллограф смешанных сигналов серии 5 содержит опциональный встроенный генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций, который идеально подходит для имитации сигналов датчика в процессе отладки или для добавления шума к полезным сигналам при моделировании неблагоприятных условий. Встроенный генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций выдает сигналы с частотой до 50 МГц, в частности синусоидальные, прямоугольные, пилообразные и импульсные сигналы, постоянный ток, шум, сигналы функций кардинального синуса (Sinc), Гаусса и Лоренца, экспоненциального подъёма и спада, гаверсинуса и кардиосигнал. Память генератора сигналов произвольной формы составляет 128 000 точек. В неё можно записать сигнал с аналогового входа, из сохраненного внутреннего файла или со съёмного накопителя USB большой емкости. Осциллограф смешанных сигналов серии 5 совместим с ПО ArbExpress Tektronix, позволяющим быстро и легко создавать и редактировать сложные сигналы на внешнем компьютере.

Цифровой вольтметр и частотомер сигнала запуска

Осциллограф смешанных сигналов серии 5 содержит встроенные 4-разрядный цифровой вольтметр и 8-разрядный частотомер сигнала запуска. Сигнал с любого аналогового входа осциллографа может быть подан на вольтметр без переключения пробников. Частотомер обеспечивает очень точное измерение частоты событий запуска. Цифровой вольтметр и частотомер имеются во всех моделях и бесплатно активируются при регистрации прибора.

Помощь в нужный момент

Осциллографы серии 5 располагают несколькими полезными возможностями, позволяющими быстро найти ответ на интересующий вас вопрос, не обращаясь к руководству пользователя и не заходя на наш сайт:

- Во многих меню используются графические изображения и пояснительный текст, обеспечивающие быстрый обзор функций.
- Во всех меню в правом верхнем углу есть кружок с вопросительным знаком, при нажатии на который вы попадаете в раздел интегрированной справочной системы, где описано это меню.
- В меню справки «Help» содержится краткое руководство по пользовательскому интерфейсу, позволяющее новичкам освоить прибор в течение нескольких минут.

Add Measurements configuration menu overview

Use this configuration menu to select measurements you want to take on waveforms and add the measurements to the Results bar.

To open the **Add Measurements** configuration menu, tap the **Add New... Measure** button in the **Analysis** controls area.

The **Add Measurements** configuration menu always opens on the **Standard** measurement tab. The listed tabs and measurements depend on the installed measurement options and the selected signal source.

To add a measurement, select the source, select the measurement, and either tap the **Add** button or double-tap the measurement. The measurement is added to the Results bar.

To change individual measurement settings, double-tap the Measurement badge to open a Measurement configuration menu. See [Measurement configuration menu overview](#).

Add Measurements configuration menu fields and controls

Field or control	Description
Measurement tabs	The tabs along the top organize measurements by their type. The Standard tab is the default set of measurements that are built in to the instrument. Other tabs are shown when you install measurement options.
Measurement description	Shows a graphic and short description of a selected measurement. Use this information to verify that the selected measurement is correct for what you want to measure.

Интегрированная справочная система быстро отвечает на ваши вопросы без необходимости искать печатное руководство или заходить на наш сайт.

Технические характеристики

Приведенные характеристики являются типовыми, если не указано иное. Приведенные характеристики относятся ко всем моделям, если не указано иное.

Основные характеристики моделей

Осциллограф

	MSO54	MSO56	MSO58
Каналы FlexChannel	4	6	8
Максимальное число аналоговых каналов	4	6	8
Максимальное число цифровых каналов (опция)	32	48	64
Полоса пропускания (расчётное время нарастания)	350 МГц (1,15 нс), 500 МГц (800 пс), 1 ГГц (400 пс), 2 ГГц (225 пс)		
Погрешность усиления постоянного напряжения	Модели с полосой пропускания 2 ГГц, вход 50 Ом: $\pm 1,2\%$ ($\pm 2,0\%$ при чувствительности ≤ 1 мВ/дел.), увеличивается со скоростью $0,1\%/^{\circ}\text{C}$ при температуре выше $+30^{\circ}\text{C}$ Модели с полосой пропускания 2 ГГц, вход 1 МОм: $\pm 1,0\%$ ($\pm 2,0\%$ при чувствительности ≤ 1 мВ/дел.), увеличивается со скоростью $0,1\%/^{\circ}\text{C}$ при температуре выше $+30^{\circ}\text{C}$ Модели с полосой пропускания < 2 ГГц, вход 50 Ом: $\pm 1,0\%$ ($\pm 2,0\%$ при чувствительности ≤ 1 мВ/дел.), увеличивается со скоростью $0,1\%/^{\circ}\text{C}$ при температуре выше $+30^{\circ}\text{C}$		
Разрешение АЦП	12 бит		
Разрешение по вертикали	8 бит при 6,25 Гвыб./с 12 бит при 3,125 Гвыб./с 13 бит при 1,25 Гвыб./с (режим высокого разрешения) 14 бит при 625 Мвыб./с (режим высокого разрешения) 15 бит при 312,5 Мвыб./с (режим высокого разрешения) 16 бит при ≤ 125 Мвыб./с (режим высокого разрешения)		
Частота дискретизации	6,25 Гвыб/с на всех аналоговых и цифровых каналах		
Длина записи (стандартная)	62,5 млн точек на всех аналоговых и цифровых каналах		
Длина записи (опциональная)	125 млн точек на всех аналоговых и цифровых каналах		
Скорость захвата сигнала	$> 500\,000$ осциллограмм/с		
Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (опция)	13 предварительно заданных сигналов с частотой до 50 МГц		
Цифровой вольтметр	4-разрядный (бесплатно при регистрации прибора)		
Частотомер сигналов запуска	8-разрядный (бесплатно при регистрации прибора)		

Система вертикального отклонения – аналоговые каналы

Выбор полосы пропускания 20 МГц, 250 МГц или полная полоса пропускания

Режимы входа Связь по перем. току, связь по пост. току

Входной импеданс 50 Ом, $\pm 1\%$
 1 МОм $\pm 1\%$, 14,5 пФ $\pm 1,5$ пФ (модели с полосой пропускания 2 ГГц)
 1 МОм $\pm 1\%$, 13,0 пФ $\pm 1,5$ пФ (модели с полосой пропускания < 2 ГГц)

Чувствительность по вертикали

1 МОм от 500 мкВ/дел. до 10 В/дел. с кратностью шага 1-2-5
50 Ом от 500 мкВ/дел. до 1 В/дел. с кратностью шага 1-2-5

Максимальное входное напряжение 50 Ом: $5 V_{\text{ср. кв.}}$ с пиковыми значениями $\leq \pm 20$ В (коэффициент затухания $\leq 6,25\%$)
 1 МОм: $300 V_{\text{ср. кв.}}$, КАТ II снижается с крутизной 20 дБ/декаду в диапазоне от 4,5 до 45 МГц и 14 дБ/декаду в диапазоне от 45 до 450 МГц, > 450 МГц, $5 V_{\text{ср. кв.}}$

Система вертикального отклонения – аналоговые каналы

Эффективное число разрядов (ENOB), тип.

Модели MSO5X с полосой пропускания 2 ГГц, режим высокого разрешения, 50 Ом, входной сигнал 10 МГц, заполнение экрана 90 %

Полоса пропускания	Эффективное число разрядов
1 ГГц	7,0
250 МГц	7,8
20 МГц	8,7

Модели MSO5X с полосой пропускания <2 ГГц, режим высокого разрешения, 50 Ом, входной сигнал 10 МГц, заполнение экрана 90 %

Полоса пропускания	Эффективное число разрядов
1 ГГц	7,6
500 МГц	7,9
350 МГц	8,2
250 МГц	8,1
20 МГц	9,0

Случайный шум (тип.)

Модели MSO5X с полосой пропускания 2 ГГц, режим высокого разрешения

Модели с полосой пропускания 2 ГГц	50 Ом			1 МОм		
	1 ГГц	250 МГц	20 МГц	500 МГц	250 МГц	20 МГц
1 В/дел. ³	66,8 мкВ	66,8 мкВ	27,2 мкВ	208 мкВ	117 мкВ	64,6 мкВ
2 мВ/дел. ⁴	96,9 мкВ	77,5 мкВ	28,5 мкВ	224 мкВ	117 мкВ	66,7 мкВ
5 мВ/дел.	202 мкВ	108 мкВ	37,4 мкВ	238 мкВ	133 мкВ	68,7 мкВ
10 мВ/дел.	275 мкВ	147 мкВ	56,1 мкВ	277 мкВ	173 мкВ	83,6 мкВ
20 мВ/дел.	469 мкВ	251 мкВ	106 мкВ	416 мкВ	278 мкВ	125 мкВ
50 мВ/дел.	1,10 мВ	589 мкВ	253 мкВ	916 мкВ	620 мкВ	271 мкВ
100 мВ/дел.	2,75 мВ	1,47 мВ	602 мкВ	1,90 мВ	1,36 мВ	603 мкВ
1 В/дел.	18,4 мВ	10,8 мВ	4,68 мВ	20,3 мВ	14,6 мВ	6,54 мВ

Модели MSO5X с полосой пропускания <2 ГГц, режим высокого разрешения

Модели с полосой пропускания <2 ГГц	50 Ом					1 МОм			
	1 ГГц	500 МГц	350 МГц	250 МГц	20 МГц	500 МГц	350 МГц	250 МГц	200 МГц
1 мВ/дел.	254 мкВ	198 мкВ	141 мкВ	118 мкВ	70,0 мкВ	189 мкВ	143 мкВ	118 мкВ	64,8 мкВ
2 мВ/дел.	255 мкВ	198 мкВ	143 мкВ	121 мкВ	70,4 мкВ	194 мкВ	145 мкВ	121 мкВ	66,0 мкВ
5 мВ/дел.	262 мкВ	202 мкВ	150 мкВ	133 мкВ	72,8 мкВ	196 мкВ	152 мкВ	130 мкВ	69,6 мкВ
10 мВ/дел.	283 мкВ	218 мкВ	169 мкВ	158 мкВ	79,8 мкВ	212 мкВ	167 мкВ	154 мкВ	78,2 мкВ
20 мВ/дел.	357 мкВ	273 мкВ	222 мкВ	223 мкВ	102 мкВ	269 мкВ	214 мкВ	223 мкВ	104 мкВ
50 мВ/дел.	677 мкВ	516 мкВ	436 мкВ	460 мкВ	196 мкВ	490 мкВ	410 мкВ	480 мкВ	207 мкВ
100 мВ/дел.	1,61 мВ	1,23 мВ	1,02 мВ	1,04 мВ	464 мкВ	1,16 мВ	964 мкВ	1,05 мВ	475 мкВ
1 В/дел.	13,0 мВ	9,88 мВ	8,41 мВ	8,94 мВ	3,77 мВ	13,6 мВ	10,6 мВ	11,1 мВ	5,47 мВ

Диапазон смещения

±5 делений

³ Полоса пропускания при 1 мВ/дел. уменьшается до 175 МГц на входе 50 Ом.

⁴ Полоса пропускания при 2 мВ/дел. уменьшается до 350 МГц на входе 50 Ом.

Система вертикального отклонения – аналоговые каналы

Диапазон смещения

Модели с полосой пропускания 2 ГГц

Чувствительность по вертикали (В/дел.)	Диапазон смещения	
	Вход 50 Ом	
500 мкВ/дел. - 50 мВ/дел.	±1 В	
51 мВ/дел. - 99 мВ/дел.	± (-10 X (установленная чувствительность) + 1,5 В)	
100 мВ/дел. - 500 мВ/дел.	±10 В	
501 мВ/дел. - 1 В/дел.	± (-10 X (установленная чувствительность) + 15 В)	

Чувствительность по вертикали (В/дел.)	Диапазон смещения	
	Вход 1 МОм	
500 мкВ/дел. - 63 мВ/дел.	±1 В	
64 мВ/дел. - 999 мВ/дел.	±10 В	
1 В/дел. - 10 В/дел.	±100 В	

Модели с полосой пропускания <2 ГГц

Чувствительность по вертикали (В/дел.)	Диапазон смещения	
	Вход 50 Ом	Вход 1 МОм
500 мкВ/дел. - 63 мВ/дел.	±1 В	±1 В
64 мВ/дел. - 999 мВ/дел.	±10 В	±10 В
1 В/дел. - 10 В/дел.	±10 В	±100 В

Погрешность смещения ±(0,005 X |смещение - положение| + Отклонение пост. напряжения)

Развязка между каналами (тип.) ≥ 100:1 на частоте ≤ 100 МГц и ≥ 30:1 на частоте > 100 МГц, до верхней границы полосы пропускания для двух любых каналов с одинаковой настройкой чувствительности по вертикали

Отклонение пост. напряжения 0,1 дел. при входном сопротивлении осциллографа 50 Ом (с оконечной нагрузкой 50 Ом по входу BNC)
 0,2 дел. при чувствительности 1 мВ/дел. и 500 мкВ/дел. при входном сопротивлении осциллографа 50 Ом (с оконечной нагрузкой 50 Ом по входу BNC)
 0,2 дел. при входном сопротивлении осциллографа 1 МОм (с оконечной нагрузкой 50 Ом по входу BNC)

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Число каналов 8 цифровых входов (D7-D0) на один установленный пробник TLP058 (занимает один аналоговый канал)

Разрешение по вертикали 1 бит

Максимальная частота переключения входа 500 МГц

Минимальная регистрируемая длительность импульса (тип.) 1 нс

Пороги По одной настройке порога на каждый цифровой канал

Диапазон уровней порогов ±40 В

Разрешение установки порога 10 мВ

Погрешность установки порога ±(100 мВ + 3% от установленного порога после калибровки)

Гистерезис входа (тип.) 130 мВ на наконечнике пробника

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Максимальный динамический диапазон входного сигнала (тип.)	30 В _{пик-пик} для F _{вх.} ≤ 200 МГц, 10 В _{пик-пик} для F _{вх.} > 200 МГц
Абсолютное максимальное входное напряжение (тип.)	±42 В пик.
Минимальный размах напряжения (тип.)	400 мВ (от пика до пика)
Входной импеданс (тип.)	100 кОм
Входная емкость пробника (тип.)	3 пФ

Система горизонтального отклонения

Диапазон скорости развертки	от 200 пс/дел. до 1 000 с/дел.	
Диапазон частоты дискретизации	от 1,5625 до 6,25 Гвыб./с (в режиме реального времени) от 12,5 до 500 Гвыб./с (с интерполяцией)	
Длина записи		
Стандартный	от 1000 точек до 62,5 млн точек в одной выборке	
Опция 5-RL-125M	125 млн. точек	
Максимальная продолжительность захвата при максимальной частоте дискретизации	10 мс (станд.) или 20 мс (опц.)	
Диапазон задержки развертки	От -10 делений до 5 000 с	
Диапазон компенсации фазового сдвига	от -125 нс до +125 нс с разрешением 40 пс	
Долговременная погрешность частоты дискретизации и задержки	±2,5 × 10 ⁻⁶ в любом интервале ≥1 мс	
	Описание	Ном. значение
	Заводской допуск	±0,5 × 10 ⁻⁶ После калибровки, при температуре воздуха +25 °С, в любом интервале ≥1 мс
	Температурная стабильность	±0,5 × 10 ⁻⁶ Измерено при рабочих температурах
	Нестабильность кварцевого генератора	<±1,5 · 10 ⁻⁶ в год Изменение отклонения частоты при +25 °С за 1 год
Апертурная погрешность	≤ 0,450 пс + (10 ⁻¹² × длительность измерения) _{ср. кв.} для измерений длительностью ≤ 100 мс	
Задержка между аналоговыми каналами, полная полоса пропускания (тип.)	≤100 пс для любых двух каналов при входном импедансе 50 Ом, связь по пост. току и одинаковая чувствительность, но не менее 10 мВ/дел.	
Задержка между сигналами аналогового и цифрового каналов FlexChannels (тип.)	<1 нс при использовании TLP058 и TPP1000/TPP0500В без ограничения полосы пропускания.	

Система горизонтального отклонения

Задержка между сигналами любых двух цифровых каналов FlexChannels (тип.) 320 пс

Задержка между любыми двумя разрядами цифрового канала FlexChannel (тип.) 160 пс

Система запуска

Режимы запуска Автоматический, ждущий, однократный

Режим входа запуска Связь по постоянному току, по переменному току, ФВЧ (подавление частоты >50 кГц), ФНЧ (подавление частоты <50 кГц), подавление шума (снижение чувствительности)

Диапазон удержания запуска от 0 нс до 20 с

Джиттер системы запуска (тип.) ≤ 5 пс_{ср. кв.} для режима выборки и запуска по перепаду
 ≤ 7 пс_{ср. кв.} для режима FastAcq и запуска по перепаду
 ≤ 40 ps_{RMS} для режимов запуска не по перепаду

Чувствительность запуска по перепаду, связь по пост. току (тип.)

Вход 1 МОм (все модели)	От 0,5 мВ/дел. до 0,99 мВ/дел.	4,5 деления для частоты от 0 Гц до верхней границы полосы пропускания прибора
	≥ 1 мВ/дел.	>5 мВ или 0,7 деления для частоты от 0 Гц до <500 МГц или верхней границы полосы пропускания прибора, а также 6 мВ или 0,8 дел. для частоты от 500 МГц до верхней границы полосы пропускания прибора
	Вход 50 Ом (модели < 2 ГГц)	Более 5,6 мВ или 0,7 деления для частоты от 0 Гц до <500 МГц или верхней границы полосы пропускания прибора, а также 7 мВ или 0,8 дел. для частоты от 500 МГц до верхней границы полосы пропускания прибора
Вход 50 Ом (модели 2 ГГц)	От 0,5 мВ/дел. до 0,99 мВ/дел.	3,0 деления для частоты от 0 Гц до верхней границы полосы пропускания прибора
	От 1 мВ/дел. до 9,98 мВ/дел.	1,5 деления для частоты от 0 Гц до верхней границы полосы пропускания прибора
	≥10 мВ/дел.	<1,0 деления для частоты от 0 Гц до верхней границы полосы пропускания прибора

Диапазоны уровней запуска ±5 делений от центра экрана

Частотомер сигналов запуска 8-разрядный (бесплатно при регистрации прибора)

Режимы запуска:

- По перепаду:** По положительному перепаду, отрицательному или любому перепаду сигнала в любом канале. Возможна связь по постоянному току, переменному току, ФНЧ, ФВЧ и подавление шума.
- По длительности импульса:** Запуск по длительности положительных или отрицательных импульсов. События могут квалифицироваться по времени или логическому состоянию.
- По времени ожидания:** Запуск по событию, которое сохраняет высокий, низкий или любой уровень в течение указанного периода. События могут квалифицироваться по логическому состоянию.

Система запуска

По ранту:	Запуск по импульсу, который пересек один порог, но не пересек второй порог перед повторным пересечением первого. События могут квалифицироваться по времени или логическому состоянию.
По окну:	Запуск по событию, которое находится в пределах или выходит за пределы окна, ограниченного двумя настраиваемыми порогами. События могут квалифицироваться по времени или логическому состоянию.
По логическому выражению:	Запуск, когда некоторое логическое выражение принимает значение «Ложь» или «Истина», или когда это событие совпадает с перепадом тактового сигнала. Значения логических выражений (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ), указанные для всех входных каналов, определяются как Высокое, Низкое или Безразлично. Запуск также может осуществляться, когда логическое выражение сохраняет значение «Истина» в течение определенного времени.
По времени установки/удержания:	Запуск по нарушению времени установки и времени удержания между тактовой частотой и данными в любых входных каналах.
По времени нарастания/спада:	Запуск по перепадам импульсов, крутизна которых больше или меньше указанного значения. Перепад может быть положительным, отрицательным или произвольным. События могут квалифицироваться по логическому состоянию.
По последовательности:	Запуск по событию В, повторившемуся Х раз, или по N событиям после события А со сбросом на событие С. В общем случае событиями запуска А и В могут быть любые типы запуска, за некоторыми исключениями: не поддерживаются логические уравнения; если для события А или В выбрано «Установка и Удержание», то для остальных должен быть выбран «Перепад»; не поддерживаются сигналы Ethernet и высокоскоростного USB (480 Мбит/с).
По сигналам параллельной шины:	Запуск по значениям данных на параллельной шине. Размер данных, передаваемых по параллельной шине, равен от 1 до 64 битов (от цифровых и аналоговых каналов). Поддерживаются двоичные и шестнадцатеричные числа.
По сигналам шины I²C (опция 5-SREMBD):	Запуск по старту, повторному старту, стопу, пропущенному квитированию (ACK), адресу (7 или 10 бит), данным или адресу и данным при передаче по шинам I ² C со скоростью до 10 Мбит/с.
По сигналам шины SPI (опция 5-SREMBD):	Запуск по сигналу выбора ведомого устройства (SS), времени простоя или данным (1-16 слов) при передаче по шинам SPI со скоростью до 10 Мбит/с.
По сигналам шины RS-232/422/485/UART (опция 5-SRCOMP):	Запуск по стартовому биту, концу пакета, данным или по ошибке чётности при передаче со скоростью до 10 Мбит/с.
По сигналам шины CAN (опция 5-SRAUTO):	Запуск по началу кадра, типу кадра (данные, удалённый запрос, ошибка или перегрузка), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу кадра, пропущенному квитированию (ACK), ошибке при вставке битов или ошибке контрольной суммы при передаче по шинам CAN со скоростью до 1 Мбит/с.
По сигналам шины LIN (опция 5-SRAUTO):	Запуск по синхросигналу, идентификатору, данным, идентификатору и данным, кадру активации, кадру приостановки и ошибке при передаче по шинам LIN со скоростью до 1 Мбит/с.
По сигналам шины FlexRay (опция 5-SRAUTO):	Запуск по началу кадра, бит-индикаторам (нормальный, полезная нагрузка, нулевой, синхронизация, запуск), идентификатору кадра, числу периодов, полям заголовка (бит-индикаторы, идентификатор, длина полезной нагрузки, CRC заголовка и число периодов), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу кадра и ошибке при передаче по шинам FlexRay со скоростью до 10 Мбит/с.
По сигналам шины USB 2.0 LS/FS/HS (опция 5-SRUSB2):	Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке при передаче по шинам USB со скоростью до 480 Мбит/с.
По сигналам шины Ethernet (опция 5-SRENET):	Запуск по началу кадра, MAC адресу, управляющей информации MAC Q-Tag, длине/типу MAC, данным MAC, заголовку IP, заголовку TCP, данным TCP/IPv4, концу пакета, ошибке FCS (CRC) при передаче по шинам 10BASE-T и 100BASE-TX.
По сигналам аудиосин (I²S, LJ, RJ, TDM) (опция 5-SRAUDIO):	Запуск по выбранному слову, по синхросигналу кадра или по данным. Максимальная скорость передачи данных для I ² S/LJ/RJ – 12,5 Мбит/с. Максимальная скорость передачи данных для TDM – 25 Мбит/с.

Система захвата данных

Выборка	Захват значений выборок
Обнаружение пиковых значений	Захват глитчей длительностью от 640 нс на всех режимах развертки
Усреднение	От 2 до 10 240 осциллограмм
Огибающая	Огибающая минимумов-максимумов представляет данные, полученные в результате обнаружения пиковых значений в течение нескольких захватов.

Система захвата данных

Высокое разрешение	КИХ-фильтр поддерживает максимальную полосу пропускания, предотвращая наложение спектров и подавляя шум от усилителей осциллографа и АЦП выше полезной полосы пропускания для выбранной частоты дискретизации. В режиме High Res всегда используется не менее 12 разрядов АЦП, а при частоте дискретизации ≤ 125 Мвыб./с число используемых разрядов доходит до 16.
FastAcq®	FastAcq® оптимизирует анализ динамических сигналов и захват редких событий, обеспечивая скорость >500 000 осциллограмм/с.

Измерение параметров сигнала

Типы курсоров	С привязкой к осциллограмме, вертикальной шкале, горизонтальной шкале, вертикальной и горизонтальной шкале	
Погрешность изменения постоянного напряжения, режим захвата с усреднением	Типы измерений	Погрешность по постоянному напряжению (В)
	Усреднение ≥ 16 сигналов	$\pm((\text{Погрешность усиления постоянного напряжения}) \times \text{показание} - (\text{смещение} - \text{положение}) + \text{Погрешность смещения} + 0,1 \times \text{настройка чувств.})$
	Разность напряжений между двумя любыми средними значениями ≥ 16 сигналов, захваченных при одинаковых настройках осциллографа и условиях окружающей среды	$\pm(\text{Погрешность усиления постоянного напряжения} \times \text{показание} + 0,05 \text{ дел.})$
Автоматические измерения	36, из которых неограниченное число может одновременно отображаться индивидуально в виде табличек или вместе в таблице результатов измерений.	
Измерения амплитуды	Амплитуда, максимум, минимум, двойной размах, положительный глитч, отрицательный глитч, среднее значение, ср. кв. значение, ср. кв. значение перем. тока, вершина, основание и площадь.	
Измерения времени	Период, частота, единичный интервал, скорость передачи данных, длительность положительного и отрицательного импульса, фазовый сдвиг, задержка, длительность положительного и отрицательного перепада, фаза, скорость нарастания и спада, длительность пакета, скважность положительных и отрицательных импульсов, время нахождения сигнала вне заданного уровня, время установки и время удержания, длительность n периодов, длительность высокого и низкого уровня сигнала.	
Измерения джиттера (станд.)	Погрешность временного интервала (TIE) и фазовый шум.	
Статистическая обработка результатов	Среднее значение, минимум, максимум, стандартное отклонение, заполнение. Статистические данные по текущему захвату и всем выполненным захватам.	
Опорные уровни	Определяемые пользователем опорные уровни для автоматизированных измерений можно указывать в процентах или в физических единицах. Опорные уровни могут быть заданы глобальными для всех измерений, для каждого источника или уникальными для каждого измерения.	
Стробирование	Выделение конкретного события в захваченном сигнале для его измерения. Выполняется с помощью курсоров экрана или курсоров сигнала. Стробирование может быть задано глобальным для всех измерений или уникальным для каждого измерения.	
Графическое отображение измерений	Построение графиков временных трендов, гистограмм и спектрограмм для всех стандартных измерений.	
Опция анализа джиттера 5-DJA добавляет следующие возможности:		
Измерения	Сводка параметров джиттера, TJ и BER, RJ- δδ, DJ- δδ, PJ, RJ, DJ, DDJ, DCD, SRJ, J2, J9, NPJ, F/2, F/4, F/8, высота глаза, высота глаза и BER, ширина глаза, ширина глаза и BER, высокий уровень глаза, низкий уровень глаза, добротность, высокий уровень бита, низкий уровень бита, амплитуда бита, постоянное напряжение синфазного сигнала, переменное напряжение синфазного сигнала (пик-пик), дифференциальные перекрестные помехи, отношение T/nT, отклонение тактовой частоты с распределенным спектром (SSC), частота модуляции SSC	
Графическое отображение измерений	Глазковая диаграмма и U-образная кривая джиттера	

Математическая обработка осциллограмм

Число обрабатываемых осциллограмм	Неограниченное
Арифметические операции	Сложение, вычитание, умножение и деление осциллограмм и скалярных величин
Алгебраические выражения	Определение сложных алгебраических выражений, включающих осциллограммы, скалярные величины, определяемые пользователем переменные и результаты параметрических измерений. Выполнение математических операций с использованием сложных уравнений. Пример: $(\text{Integral}(\text{CH1} - \text{Mean}(\text{CH1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$.
Математические функции	Обратное значение, интеграл, производная, корень квадратный, экспонента, lg, ln, абсолютное значение, округление вверх, округление вниз, минимум, максимум, градусы, радианы, sin, cos, tg, arcsin, arccos, arctg
Сравнение	Результат логического сравнения >, <, ≥, ≤, =, ≠
Логическое выражение	И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, исключающее ИЛИ и «эквивалентно».
Функции фильтрации	Определяемые пользователем фильтры. Пользователь выбирает файл с необходимыми коэффициентами фильтра.
Функции БПФ	Амплитуда и фаза спектра, реальный и мнимый спектр
Единицы измерения по вертикали (БПФ)	Амплитуда: линейная или логарифмическая (дБм) Фаза: градусы, радианы, групповая задержка
Оконные функции БПФ	Хеннинга, прямоугольное, Хемминга, Блэкмана-Харриса

Поиск

Число поисков	Неограниченное
Типы поиска	Поиск в длинных записях с целью обнаружения всех событий, соответствующих заданным критериям, включая перепады, длительность импульса, время ожидания, рант, выход за пределы окна, логические выражения, нарушения времени установки/удержания, время нарастания/спада, события в сигналах шин.

Дисплей

Тип дисплея	ЖК цветной TFT дисплей с диагональю 15,6 дюйма (396 мм)
Разрешение дисплея	1920 пикселей по горизонтали × 1080 пикселей по вертикали (HD)
Режимы отображения	С наложением: традиционное представление, где осциллограммы накладываются друг на друга. Одна над другой: каждая диаграмма отображается в собственной координатной сетке и поэтому визуально отделена от других осциллограмм. Для построения каждой осциллограммы используется весь динамический диапазон АЦП.
Масштабирование	Изменение масштаба по вертикали и горизонтали поддерживается на всех представлениях осциллограмм и графиков
Интерполяция	Sin (x)/x и линейная
Представление сигналов	Векторы, точки, переменное послесвечение, бесконечное послесвечение
Координатная сетка	Сетка, Время, Полная, Без сетки
Палитра	Нормальная или инверсная
Формат	YT, XY, XYZ

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (опция)

Типы сигналов	Произвольный, синусоидальный, прямоугольный, импульсный, линейно изменяющийся, пилообразный, постоянный ток, функция Гаусса, функция Лоренца, экспоненциальные нарастание и спад, $\sin(x)/x$, случайный шум, гаверсинус, кардиосигнал
---------------	---

Синусоидальный сигнал

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 50 МГц
Погрешность частоты	130×10^{-6} (частота ≤ 10 кГц), 50×10^{-6} (частота > 10 кГц)
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5,0 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
Неравномерность АЧХ (тип.)	$\pm 0,5$ дБ на частоте 1 кГц $\pm 1,5$ дБ на частоте 1 кГц для амплитуды < 20 мВ _{пик-пик}
Полный коэффициент гармоник (тип.)	1 % для амплитуды ≥ 200 мВ _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом 2,5 % для амплитуды ≥ 50 мВ и < 200 мВ _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
Динамический диапазон без паразитных составляющих (тип.)	40 дБн ($\geq 0,1$ В _{пик-пик}); 30 дБн ($\geq 0,02$ В _{пик-пик}), нагрузка 50 Ом

Прямоугольный и импульсный сигнал

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 25 МГц
Разрешение установки частоты	0,1 Гц
Погрешность частоты	130×10^{-6} (частота ≤ 10 кГц), 50×10^{-6} (частота > 10 кГц)
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5,0 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
Диапазон коэффициента заполнения	от 10 % до 90 % или мин. длительность импульса 10 нс, выбирается большее Значение минимальной длительности импульса применяется как к самому импульсу, так и к промежутку между импульсами, поэтому максимальное значение коэффициента заполнения ограничивается на высоких частотах, чтобы промежуток между импульсами был не менее 10 нс.
Разрешение коэффициента заполнения	0,1 %
Минимальная длительность импульса (тип.)	10 нс
Время нарастания/спада (тип.)	5 нс (от 10 % до 90 %)
Разрешение длительности импульса	100 пс
Выброс (тип.)	< 6 % для скачков сигнала, больших 100 мВ _{пик-пик} Применяется к выбросу положительного перехода (+выбросу) и отрицательного перехода (-выбросу)
Асимметрия (тип.)	± 1 % ± 5 нс, при коэффициенте заполнения 50 %
Джиттер (тип.)	< 60 пс TIE _{ср. кв.} , амплитуда ≥ 100 мВ _{пик-пик} , заполнение 40-60 %

Линейно изменяющийся и пилообразный сигнал

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 500 кГц
Разрешение установки частоты	0,1 Гц
Погрешность частоты	130×10^{-6} (частота ≤ 10 кГц), 50×10^{-6} (частота > 10 кГц)
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5,0 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
Коэффициент симметрии	0 % - 100 %
Разрешение симметрии	0,1 %

Диапазон уровней	$\pm 2,5$ В в режиме с высоким импедансом $\pm 1,25$ В на нагрузке 50 Ом
------------------	---

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (опция)

Диапазон амплитуды случайного шума	от 20 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
sin(x)/x (sinc)	
Максимальная частота	2 МГц
Гауссовский импульс, гаверсинус и импульс Лоренца	
Максимальная частота	5 МГц
Импульс Лоренца	
Диапазон частот	от 0,1 Гц до 5 МГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом от 10 мВ _{пик-пик} до 1,2 В _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
Кардиосигнал	
Диапазон частот	от 0,1 Гц до 500 кГц
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
Сигнал произвольной формы	
Объем памяти	от 1 до 128 КБ
Диапазон амплитуды	от 20 мВ _{пик-пик} до 5 В _{пик-пик} в режиме с высоким импедансом от 10 мВ _{пик-пик} до 2,5 В _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
Частота повторения	от 0,1 Гц до 25 МГц
Частота дискретизации	250 Мвыб./с
Погрешность амплитуды сигнала	$\pm[(1,5\% \text{ от установленной амплитуды от пика до пика}) + (1,5\% \text{ от установленного абс. постоянного смещения}) + 1 \text{ мВ}]$ (частота = 1 кГц)
Разрешение амплитуды сигнала	1 мВ (в режиме с высоким импедансом) 500 мкВ (нагрузка 50 Ом)
Погрешность частоты синусоидального и линейно изменяющегося сигнала	130 x 10 ⁻⁶ (частота ≤10 кГц) 50 x 10 ⁻⁶ (частота >10 кГц)
Диапазон постоянного смещения	±2,5 В в режиме с высоким импедансом ±1,25 В на нагрузке 50 Ом
Разрешение постоянного смещения	1 мВ (в режиме с высоким импедансом) 500 мкВ (нагрузка 50 Ом)
Погрешность постоянного смещения	$\pm[(1,5\% \text{ от установленного абсолютного постоянного смещения}) + 1 \text{ мВ}]$ увеличивается на 3 мВ при повышении температуры на каждые 10 °С, начиная от +25 °С

Цифровой вольтметр (бесплатно при регистрации прибора)

Типы измерений	пост. напряжение, перем. напряжение _{ср. кв.} , пост. составляющей, перем. напряжение _{ср. кв.} , частотомер сигнала запуска
Разрешение по напряжению	4 разряда
Погрешность напряжения	
Постоянного:	$\pm(1,5\% \text{показание} - \text{смещение} - \text{положение}) + (0,5\% (\text{смещение} - \text{положение})) + (0,1 \times \text{настройка чувствительности})$, увеличивается при температуре более 30 °C: $0,100\% / ^\circ\text{C} \times \text{показание} - \text{смещение} - \text{положение} $
Переменного:	Сигнал ± 5 делений от середины экрана $\pm 2\%$ (в диапазоне от 40 Гц до 1 кГц) Переменного (тип.): $\pm 2\%$ (в диапазоне от 20 Гц до 10 кГц) Для измерения переменного напряжения настройте систему вертикального отклонения так, чтобы двойной размах входного сигнала занимал от 4 до 10 делений и не выходил за пределы экрана

Частотомер сигналов запуска (бесплатно при регистрации прибора)

Погрешность	$\pm(1 \text{ отсчёт} + \text{погрешность тактового генератора} \times \text{входная частота})$ Сигнал должен составлять не менее 8 мВ _{пик-пик} или 2 дел. (выбирается большее значение)
Максимальная входная частота	Максимальная полоса пропускания аналогового канала Сигнал должен составлять не менее 8 мВ _{пик-пик} или 2 дел. (выбирается большее значение)
Разрешение	8 разрядов

Компьютерная платформа

Хост-процессор	Intel i5-4400E, 2,7 ГГц, 64-разрядный, двухъядерный
ОЗУ	16 ГБ DRAM DDR3-1866
Внутренний накопитель	≥ 80 ГБ. Форм-фактор: карта m.2 80 мм с интерфейсом SATA-3
Твердотельный накопитель (SSD) с Windows 10 (опция)	≥ 480 ГБ SSD. Форм-фактор: SSD 2,5 дюйма с интерфейсом SATA-3. Накопитель подключается пользователем и содержит 64-разрядную операционную систему Microsoft Windows 10 Enterprise IoT 2016 LTSC.

Порты ввода/вывода

Разъём DisplayPort	20-контактный разъём DisplayPort позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор.
Разъём DVI	29-контактный разъём DVI-D позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор.
VGA	Розетка DB-15, позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор
Компенсатор пробника	
Подключение:	Разъёмы расположены справа в нижней части прибора
Амплитуда:	От 0 до 2,5 В
Частота:	1 кГц
Импеданс источника:	1 кОм
Вход внешнего опорного сигнала	Генератор развертки может синхронизироваться с внешним опорным генератором частотой 10 МГц ($\pm 4 \times 10^{-6}$)

Порты ввода/вывода

Порт USB	Три хост-порта USB спереди: два USB 2.0 High Speed и один USB 3.0 Super Speed Четыре хост-порта USB сзади: два USB 2.0 High Speed и два USB 3.0 Super Speed Один порт USB 3.0 Super Speed сзади поддерживает USBTMC						
Порт Ethernet	10/100/1000 Мбит/с						
Дополнительный выход	Разъём BNC на задней панели. Выход можно настроить на вывод положительного или отрицательного импульса при запуске осциллографа, вывод внутренней тактовой частоты осциллографа или вывод сигнала тактовой частоты генератора сигналов произвольной формы и стандартных функций.						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Характеристика</th> <th>Пределы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Вых (высокий уровень):</td> <td>$\geq 2,5$ В без нагрузки, $\geq 0,9$ В с нагрузкой 50 Ом</td> </tr> <tr> <td>Вых (низкий уровень):</td> <td>$\leq 0,7$ В при выходном токе ≤ 4 мА; $\leq 0,25$ В с нагрузкой 50 Ом</td> </tr> </tbody> </table>	Характеристика	Пределы	Вых (высокий уровень):	$\geq 2,5$ В без нагрузки, $\geq 0,9$ В с нагрузкой 50 Ом	Вых (низкий уровень):	$\leq 0,7$ В при выходном токе ≤ 4 мА; $\leq 0,25$ В с нагрузкой 50 Ом
Характеристика	Пределы						
Вых (высокий уровень):	$\geq 2,5$ В без нагрузки, $\geq 0,9$ В с нагрузкой 50 Ом						
Вых (низкий уровень):	$\leq 0,7$ В при выходном токе ≤ 4 мА; $\leq 0,25$ В с нагрузкой 50 Ом						
Замок Кенсингтона	Гнездо на задней панели для стандартного замка Кенсингтона.						
LXI	Класс: LXI Core 2011 Версия: 1,4						

Источник питания

Питание	
Потребляемая мощность (тип.)	400 Вт (макс.)
Напряжение	100-240 В ± 10 %
Частота	50-60 Гц ± 10 % при 100-240 В ± 10 % 400 Гц ± 10 % при 115 В ± 10 %

Габариты и масса

Размеры	Высота: 309 мм Ширина: 454 мм Глубина: 204 мм
Масса	<11,4 кг
Охлаждение	Для надлежащего охлаждения следует оставить 51 мм свободного пространства справа и позади прибора.
Конфигурация для установки в стойку	7U

Электромагнитная совместимость, условия окружающей среды и безопасность

Нормативные документы	Маркировка CE обозначает соответствие требованиям Европейского Союза. Сертифицирован UL для США и Канады.
------------------------------	---

Программное обеспечение

Программное обеспечение

Драйвер IVI

Обеспечивает стандартный интерфейс программирования приборов для распространенных программных пакетов, таких как LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft.NET и MATLAB.

e*Scope®

Позволяет управлять осциллографом по сети через стандартный обозреватель интернета. Просто введите IP адрес или сетевое имя осциллографа, и в обозревателе откроется страница управления. Передайте и сохраните настройки, осциллограммы, измерения и снимки экрана или оперативно измените настройки осциллографа непосредственно на странице управления.

Веб-интерфейс LXI

Обеспечивает подключение к осциллографу через стандартный браузер путем ввода IP адреса или сетевого имени осциллографа в адресную строку браузера. Веб-интерфейс позволяет контролировать состояние и конфигурацию прибора, проверять и изменять сетевые настройки, а также управлять осциллографом с помощью ПО e*Scope®. Алгоритм работы интерфейса соответствует спецификациям LXI Core 2011, версия 1.4.

Информация для заказа

Используйте следующие шаги, чтобы выбрать подходящий прибор с нужными опциями.

Шаг 1

Начните выбор осциллографа смешанных сигналов серии 5, исходя из нужного количества каналов FlexChannels

Модель	Количество каналов FlexChannels
MSO54	4
MSO56	6
MSO58	8

В комплект каждого осциллографа смешанных сигналов серии 5 входят

- Один пассивный пробник на каждый канал FlexChannel: TPP0500B (для моделей с полосой пропускания 350 МГц или 500 МГц) или TPP1000 (для моделей с полосой пропускания 1 ГГц или 2 ГГц)
- Инструкции по монтажу и технике безопасности (на английском, японском и упрощенном китайском языках)
- Интегрированная справочная система
- Защитная крышка передней панели с сумкой для принадлежностей
- Мышь
- Кабель питания
- Калибровочный сертификат подтверждает прослеживаемость калибровки до Национальных институтов метрологии и соответствие системе качества ISO9001
- Трехлетняя гарантия на все детали и работу (только для осциллографа). Гарантия 1 год на все детали и работу, включая пробники.

Шаг 2

Определите конфигурацию осциллографа, выбрав нужную полосу пропускания аналоговых каналов

Выберите нужную вам сейчас полосу пропускания, заказав одну из следующих опций. Вы можете расширить её позже, купив комплект для обновления.

Полоса пропускания (опция)	Полоса пропускания
5-BW-350	350 МГц
5-BW-500	500 МГц
5-BW-1000	1 ГГц
5-BW-2000	2 ГГц

Шаг 3

Расширьте функции прибора

Дополнительные функции можно заказать вместе с прибором или установить их позднее с комплектом обновления.

Опции прибора	Встроенная функция
5-RL-125	Увеличение длины записи до 125 млн точек на канал
5-WIN	Дополнительный твердотельный накопитель с лицензионной ОС Windows 10
5-AFG	Дополнительный генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций

Шаг 4

Добавьте функции декодирования, запуска и поиска по сигналам последовательных шин

Выберите функции анализа сигналов последовательных шин. Вы можете добавить эти функции позже, купив комплект для обновления.

Опции прибора	Поддерживаемые последовательные шины
5-SRAUDIO	Аудиошины (I ² S, LJ, RJ, TDM)
5-SRAUTO	Автомобильные шины (CAN, LIN, FlexRay)
5-SRCOMP	Компьютерные шины (RS-232/422/485/UART)
5-SREMBD	Шины встраиваемых систем (I ² C, SPI)
5-SRENET	Ethernet (10BASE-T, 100BASE-TX)
5-SRUSB2	USB (USB2.0 низко-, полно-, высокоскоростной. ⁵)

Вам нужно контролировать дифференциальные сигналы последовательной шины? Закажите дифференциальные пробники (шаг 7).

Шаг 5

Добавьте функции анализа

Опции прибора	Расширенные функции анализа
5-DJA	Расширенный анализ джиттера и глазковых диаграмм

Шаг 6

Добавьте цифровые каналы

Чтобы добавить восемь цифровых каналов для каждого канала FlexChannel, закажите по одному цифровому пробнику TLP058 вместе с осциллографом или отдельно.

Осциллограф	Заказ	Число цифровых каналов
MSO54	от 1 до 4 пробников TLP058	от 8 до 32
MSO56	от 1 до 6 пробников TLP058	от 8 до 48
MSO58	от 1 до 8 пробников TLP058	от 8 до 64

⁵ Высокоскоростная шина USB поддерживается только моделями с полосой пропускания аналоговых каналов ≥1 ГГц

Шаг 7

Добавьте рекомендованные
пробники и переходники

Рекомендуемые пробники и адаптеры	Описание
TLP058	8-канальный цифровой пробник общего назначения с комплектом принадлежностей.
TAP1500	Активный несимметричный пробник напряжения TekVPI® 1,5 ГГц, дифференциальное входное напряжение ± 8 В
TAP2500	Активный несимметричный пробник напряжения TekVPI® 2,5 ГГц, дифференциальное входное напряжение ± 4 В
TCP0030A	Пробник постоянного/переменного тока TekVPI® 30 А, 120 МГц
TCP0020	Пробник постоянного/переменного тока TekVPI® 20 А, 50 МГц
TCP0150	Пробник постоянного/переменного тока TekVPI® 150 А, 20 МГц
TRCP0300	Пробник переменного тока от 250 мА до 300 А, 30 МГц
TRCP0600	Пробник переменного тока от 500 мА до 600 А, 30 МГц
TRCP3000	Пробник переменного тока от 500 мА до 3000 А, 16 МГц
TDP0500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 500 МГц, дифференциальное входное напряжение ± 42 В
TDP1000	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 1 ГГц, дифференциальное входное напряжение ± 42 В
TDP1500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 1,5 ГГц, дифференциальное входное напряжение $\pm 8,5$ В
TDP3500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 3,5 ГГц, дифференциальное входное напряжение ± 2 В
THDP0100	Высоковольтный дифференциальный пробник TekVPI®, 100 МГц, ± 6 кВ
THDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник TekVPI®, 200 МГц, $\pm 1,5$ кВ
TMDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник TekVPI®, 200 МГц, ± 750 В
TIVH02	Пробник с гальванической развязкой, 200 МГц, ± 1000 В, TekVPI, кабель 3 м
TIVH02L	Пробник с гальванической развязкой, 200 МГц, ± 1000 В, TekVPI, кабель 10 м
TIVH05	Пробник с гальванической развязкой, 500 МГц, ± 1000 В, TekVPI, кабель 3 м
TIVH05L	Пробник с гальванической развязкой, 500 МГц, ± 1000 В, TekVPI, кабель 10 м
TIVH08	Пробник с гальванической развязкой, 500 МГц, ± 1000 В, TekVPI, кабель 3 м
TIVH08L	Пробник с гальванической развязкой, 500 МГц, ± 1000 В, TekVPI, кабель 10 м
TIVM1	Пробник с гальванической развязкой, 1 ГГц, ± 50 В, TekVPI, кабель 3 м
TIVM1L	Пробник с гальванической развязкой, 1 ГГц, ± 50 В, TekVPI, кабель 10 м
TRP0502	Пассивный пробник напряжения TekVPI®, 500 МГц, 2X, входная емкость 12,7 пФ
TRP0850	Пассивный высоковольтный пробник TekVPI®, 2,5 кВ, 800 МГц, 50X
TPA-N-BNC ⁶	Переходник с TekVPI® на TekProbe™ BNC
TEK-DPG	Генератор импульсов с компенсацией фазовых сдвигов TekVPI
067-1686-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов и калибровки пробников

Вы ищете другие пробники? Попробуйте интерактивный инструмент для выбора пробника на странице www.tek.com/probes.

Шаг 8

Добавьте принадлежности для
транспортировки или монтажа

Принадлежности	Описание
HC5	Футляр для переноски
RM5	Комплект для монтажа в стойку

⁶ Рекомендуется для подключения пробников TekProbe к осциллографу серии 5

Шаг 9

Выберите тип кабеля питания

Кабель питания	Описание
A0	С вилкой для Северной Америки (115 В, 60 Гц)
A1	С универсальной европейской вилкой (220 В, 50 Гц)
A2	С вилкой для Великобритании (240 В, 50 Гц)
A3	С вилкой для Австралии (240 В, 50 Гц)
A5	С вилкой для Швейцарии (240 В, 50 Гц)
A6	С вилкой для Японии (100 В, 50/60 Гц)
A10	С вилкой для Китая (50 Гц)
A11	С вилкой для Индии (50 Гц)
A12	С вилкой для Бразилии (60 Гц)
A99	Без кабеля питания

Шаг 10

Добавьте расширенный сервис и калибровку

Сервисные опции	Описание
T3	План полной защиты инвестиций на три года. Включает ремонт и замену в случае износа, случайного повреждения, в том числе вызванного электростатическим разрядом или перенапряжением, а также профилактическое техобслуживание, пятидневный срок ремонта и приоритетный доступ к поддержке клиентов.
T5	План полной защиты инвестиций на пять лет. Включает ремонт и замену в случае износа, случайного повреждения, в том числе вызванного электростатическим разрядом или перенапряжением, а также профилактическое техобслуживание, пятидневный срок ремонта и приоритетный доступ к поддержке клиентов.
R5	Продление стандартной гарантии до 5 лет. Включает стоимость запчастей, работ и двухдневный срок поставки внутри страны. Обеспечивает более быстрый ремонт, чем без данного договора. Все ремонтные работы включают калибровку и обновление. Никаких проблем – вопрос решается одним звонком!
C3	Калибровка в течение 3 лет. Включает прослеживаемую калибровку или функциональную диагностику, там где это применимо. Договор включает первоначальную калибровку с последующими калибровками в течение двух лет.
C5	Калибровка в течение 5 лет. Включает прослеживаемую калибровку или функциональную диагностику, там где это применимо. Договор включает первоначальную калибровку с последующими калибровками в течение четырех лет.
D1	Отчет с калибровочными данными
D3	Отчет о калибровке в течение 3 лет (с опцией C3)
D5	Отчет о калибровке в течение 5 лет (с опцией C5)



Компания Tektronix имеет сертификаты ISO 9001 и ISO 14001 от SRI Quality System Registrar.



Продукты соответствуют требованиям стандартов IEEE 488.1-1987, RS-232-C, а также стандартам и техническим условиям компании Tektronix.



Оцениваемая сфера товарного производства: планирование, разработка и производство электронных контрольно-измерительных приборов.

Юго-Восточная Азия/Австралия (65) 6356 3900
Бельгия 00800 2255 4835*
Центральная и Восточная Европа и Прибалтика +41 52 675 3777
Финляндия +41 52 675 3777
Гонконг 400 820 5835
Япония 81 (3) 6714 3086
Ближний Восток, Азия и Северная Америка +41 52 675 3777
КНР 400 820 5835
Республика Корея +822-6917-5084, 822-6917-5080
Испания 00800 2255 4835*
Тайвань 886 (2) 2656 6688

Австрия 00800 2255 4835*
Бразилия +55 (11) 3759 7627
Центральная Европа & Греция +41 52 675 3777
Франция 00800 2255 4835*
Индия 000 800 650 1835
Люксембург +41 52 675 3777
Нидерланды 00800 2255 4835*
Польша +41 52 675 3777
Россия & СНГ +7 (495) 6647564
Швеция 00800 2255 4835*
Великобритания & Ирландия 00800 2255 4835*

Балканские страны, Израиль, ЮАР и другие страны ISE +41 52 675 3777
Канада 1 800 833 9200
Дания +45 80 88 1401
Германия 00800 2255 4835*
Италия 00800 2255 4835*
Мексика, Центральная и Южная Америка, Карибы 52 (55) 56 04 50 90
Норвегия 800 16098
Португалия 80 08 12370
ЮАР +41 52 675 3777
Швейцария 00800 2255 4835*
США 1 800 833 9200

* Европейский бесплатный номер. Если он недоступен, звоните: +41 52 675 3777

Дополнительная информация. Компания Tektronix располагает обширной и постоянно расширяющейся коллекцией указаний по применению, технических описаний и других ресурсов в помощь инженерам, работающим над передовыми технологиями. Посетите сайт ru.tek.com.

Copyright © Tektronix, Inc. Все права защищены. Изделия Tektronix защищены патентами США и других стран, выданными и находящимися на рассмотрении. Информация в этой публикации заменяет все опубликованные ранее материалы. Компания оставляет за собой право изменения цены и технических характеристик. TEKTRONIX и TEK являются зарегистрированными товарными знаками Tektronix, Inc. Все другие торговые марки являются знаками обслуживания, товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний.



28 Jul 2017 48U-60850-0

