

Осциллографы смешанных сигналов MSO серии 6

Технические характеристики осциллографа смешанных сигналов

*Больше скорость измерений. Меньше шумов.
Максимальная достоверность измерений*



Впечатляющие цифры

Число входных каналов

- 4 входа FlexChannel®
- Каждый вход FlexChannel имеет один аналоговый канал или восемь цифровых логических входов с логическим пробником TLP058

Полоса пропускания

- 1 ГГц, 2.5 ГГц, 4 ГГц, 6 ГГц, 8 ГГц (с возможностью расширения)

Частота дискретизации (все аналоговые / цифровые каналы)

- В реальном времени: 25 Гвыб/с
- С интерполяцией: 2.5 Твыб/с

Длина записи (все аналоговые / цифровые каналы)

- 62,5 млн точек (стандартно)
- 125 млн или 250 млн точек (по заказу)

Скорость регистрации сигналов

- более 664 000 осциллограмм/с

Разрешение по вертикали

- 12-битный АЦП
- До 16 бит в режиме высокого разрешения

Стандартные типы синхронизации

- По фронту, по длительности импульса, по импульсу малой амплитуды, по тайм-ауту, в заданном окне, по логическому условию, по условию с последующей задержкой, по времени нарастания или спада, по сигналам параллельной шины, по последовательности
- Внешний запуск ≤ 5 В_{ср.кв.}, 50 Ом, 400 МГц (Запуск только по фронту)

Стандартные инструменты анализа

- Курсоры: с привязкой к осциллограмме, вертикальной шкале, горизонтальной шкале, вертикальной и горизонтальной шкале
- Измерения: 36
- Скорость регистрации в режиме FastFrameTM: 5 000 000 осциллограмм в секунду в режиме с использованием сегментирования памяти
- Графики: зависимости от времени, гистограммы, спектрограммы
- Математическая обработка: основные арифметические действия, БПФ и расширенный редактор уравнений
- Поиск: по любому критерию запуска
- Джиттер: погрешность временного интервала (TIE) и фазовый шум

Выборочный анализ¹

- Расширенный анализ джиттера и глазковых диаграмм
- Расширенный анализ электропитания

Дополнительная система синхронизации по сигналам последовательных шин, декодирования и анализа¹

- I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, SPMI, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, SENT, USB 2.0, Ethernet, I²S, LJ, RJ, TDM, MIL-STD-1553, ARINC 429

Генератор сигналов произвольной формы и функций¹

- Генератор сигналов до 50 МГц
- Типы сигналов: произвольной формы, синусоидальные, прямоугольные, импульсные, импульсы малой амплитуды, треугольные, уровень постоянного тока, функция Гаусса, функция Лоренца, экспоненциальное нарастание или спад, кардиальный синус Sin(x)/x, белый шум, гаверсинус, кардиоида

Цифровой вольтметр²

- 4-х разрядный для измерения среднеквадратичного значения переменного напряжения, постоянного напряжения и среднеквадратичного значения постоянного + переменного напряжения

Частотомер сигналов запуска²

- 8 разрядов

Дисплей

- Цветной TFT с диагональю 15,6 дюймов (396 мм)
- Высокое разрешение (1 920 x 1 080)
- Емкостный мультисенсорный экран

Возможности подключения

- Хост-порт USB, порт устройств USB, ЛВС (10/100/1000 Base-T Ethernet; совместим с LXI), порт для дисплея, DVI-D, выход видеосигнала

e*Scope®

- Позволяет дистанционно наблюдать и управлять осциллографами через сетевое соединение с использованием стандартного веб браузера

Гарантия

- 3 года стандартной гарантии с дополнительными планами комплексной защиты (Total Protection Plans)

Габариты

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

¹ Определяется при заказе или добавлен при обновлении.

² Предоставляется бесплатно при регистрации прибора.

Осциллограф смешанных сигналов MSO серии 6 обеспечивает максимальную достоверность отображаемого сигнала в полосе частот до 8 ГГц благодаря низкому уровню входного шума и поэтому наиболее эффективен для отладки и настройки современных встроенных систем с тактовой частотой в несколько гигагерц и скоростными шинами данных. Превосходный инновационный емкостной экран, управляемый жестами, в сочетании с самым большим в отрасли размером по диагонали и разрешением Full HD, 4 аналоговых входа типа FlexChannel®, каждый из которых позволяет проводить измерения по одного аналогового или восьми цифровых сигналов, все эти параметры позволяют осциллографам MSO серии 6 решать не только современные задачи, но и задачи, которые могут возникнуть в будущем.

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

MSO серии 6 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.



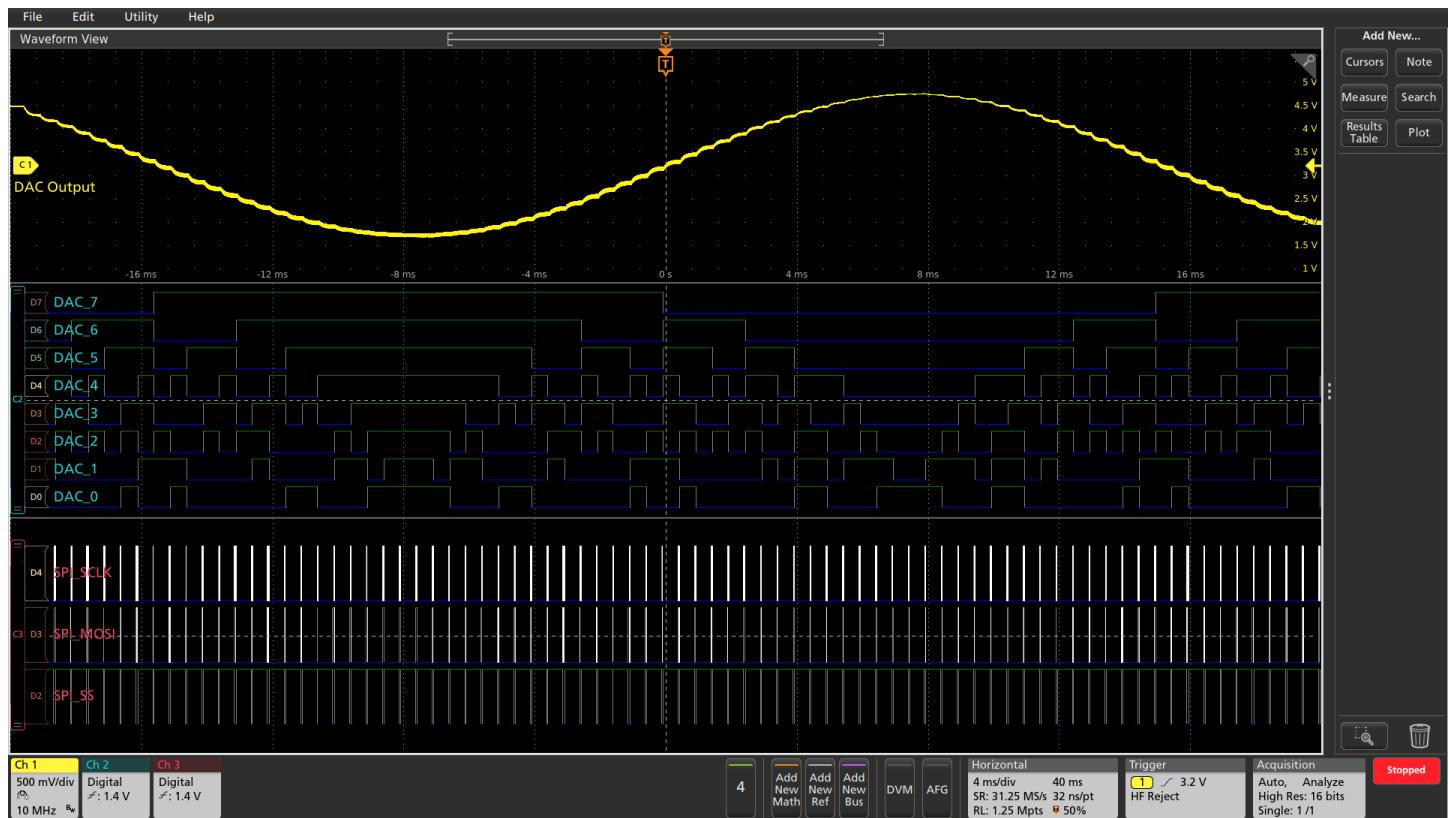
Технология FlexChannel обеспечивает максимальную гибкость. Каждый вход можно сконфигурировать как один аналоговый или восемь цифровых каналов в зависимости от типа подключаемого пробника.

Осциллографы смешанных сигналов MSO серии 6 предлагают новый уровень интеграции цифровых каналов. Цифровые каналы имеют такую же высокую частоту дискретизации (до 25 Гб/с) для лучшего разрешения по времени и большую длину записи (до 250 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 32 цифровых канала.

Технические характеристики



К каналу FlexChannel 2 подключен цифровой пробник TLP058, соединенный с восемью входами ЦАП. Зелеными 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 получать 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 зеленым 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 пороговые 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. 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 осциллографов. Ленту результатов справа можно свернуть, чтобы отобразить осциллографы на всю ширину экрана.



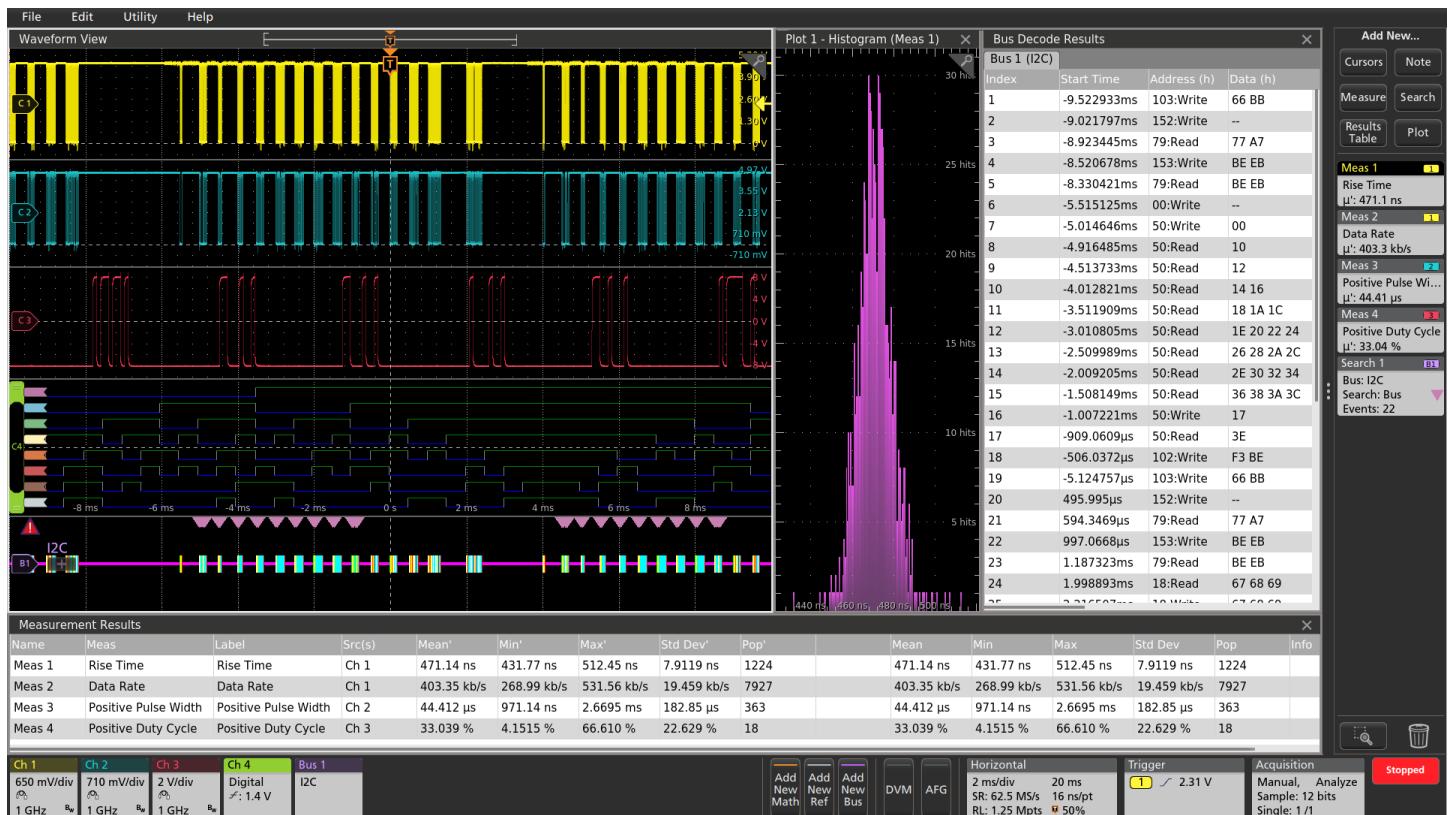
Режим отображения осциллографов друг над другом позволяет просматривать их одновременно при максимальном использовании разрешения АЦП по каждому выходу, что обеспечивает наилучшую точность измерения.

Осциллографы смешанных сигналов MSO серии 6 обладают новым революционным способом отображения осциллографов одна над другой. Исторически сложилось так, что в осциллографах все осциллографы накладывались на одну и ту же координатную сетку, что приводило к трудному компромиссу:

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

Новый режим отображения осциллографов одна над другой устраняет этот компромисс. Он автоматически добавляет и удаляет дополнительные координатные сетки при создании и удалении осциллографов. При этом для построения осциллографов на каждой сетке используется весь диапазон АЦП. Все осциллографы 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 осциллографов!

Большой дисплей осциллографа MSO серии 6 предоставляет достаточно места 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 интерфейс пользователя
позволяет сосредоточиться на решении текущей задачи

Панель настроек (Settings bar) позволяет задать основные параметры и управлять осциллографами

Параметры управления осциллографами и режимами отображения выводятся в форме последовательности ярлыков в Панели настроек (Settings bar), расположенной вдоль нижней части экрана.

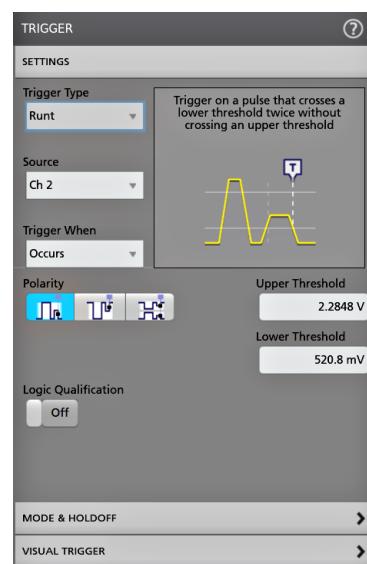
Панель настроек (Settings bar) обеспечивает немедленный доступ к наиболее часто используемым функциям управления осциллографами. С помощью одного касания можно:

- Включать каналы
- Добавлять математически заданные осциллографы
- Добавлять опорные осциллографы
- Добавлять осциллографы сигналов шин
- Включать встроенный генератор сигналов произвольной формы (AFG)
- Включать встроенный цифровой вольтметр (DVM)

Панель результатов (Results Bar) измерений и анализа

Панель результатов (Results Bar) на правой стороне дисплея позволяет мгновенно, одним касанием, получить доступ к общим аналитическим инструментам, например, курсорам, измерениям, поиску и меткам таблиц декодирования сигналов шин, диаграммам и заметкам.

Показания цифрового вольтметра, ярлыки результатов измерений и поиска отображаются в Панели результатов (Results Bar) и не закрывают область отображения осциллографов. Для увеличения области отображения осциллографов Панель результатов (Results Bar) можно скрыть и вновь вывести на экран в любой момент времени.



Доступ к меню конфигураций производится двойным щелчком по требуемому элементу на дисплее. Для этого дважды коснитесь ярлыка Trigger (Запуск) в Панели настроек (Settings bar), чтобы отобразить меню конфигурации запуска (Trigger configuration).

Эффективное взаимодействие благодаря сенсорному экрану

Осциллографы уже давно используют сенсорные экраны, но им отводилась второстепенная роль. Осциллограф MSO серии 6 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.

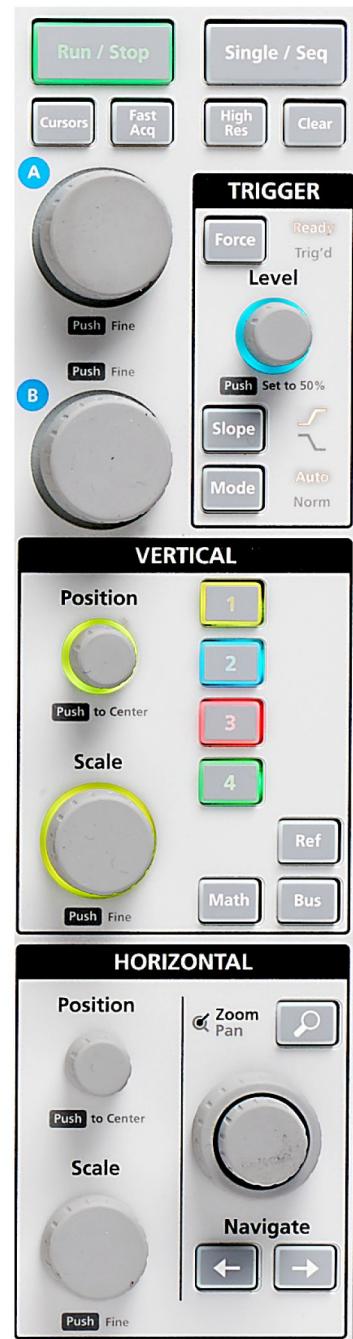


С емкостным сенсорным дисплеем можно работать так же, как с экраном смартфона или планшета.

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 MSO серии 6 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 MSO серии 6 является первым прибором, предлагающим пользователю выбирать, воспользоваться или нет интерфейсом операционной системы Microsoft Windows™. За съёмной панелью внизу осциллографа имеется отсек для optionalного 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.

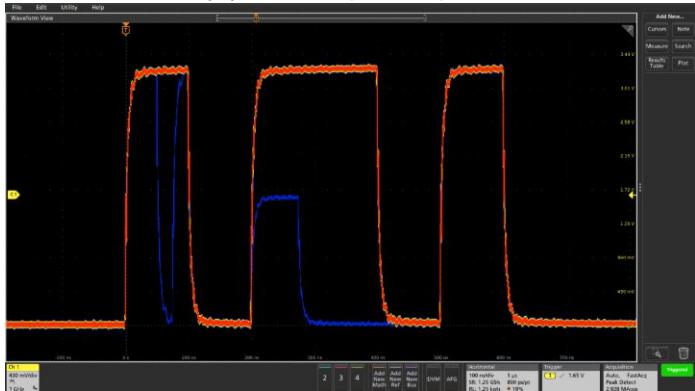
Почувствуйте разницу в производительности

Обладая аналоговой полосой пропускания до 8 ГГц, частотой дискретизации 25 Гвыб./с, стандартной длиной записи 62,5 млн точек и 12-разрядным аналого-цифровым преобразователем (АЦП), осциллограф смешанных сигналов MSO серии 6 имеет производительность, позволяющую регистрировать сигналы с достаточной для самого детального анализа осциллограмм точностью.

Частота дискретизации	Разрешение по вертикали, бит
25 Гвыб/с	8
12.5 Гвыб/с	12
6.25 Гвыб/с	13
3.125 Гвыб/с	14
1.25 Гвыб/с	15
≤625 Мвыб/с	16

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.

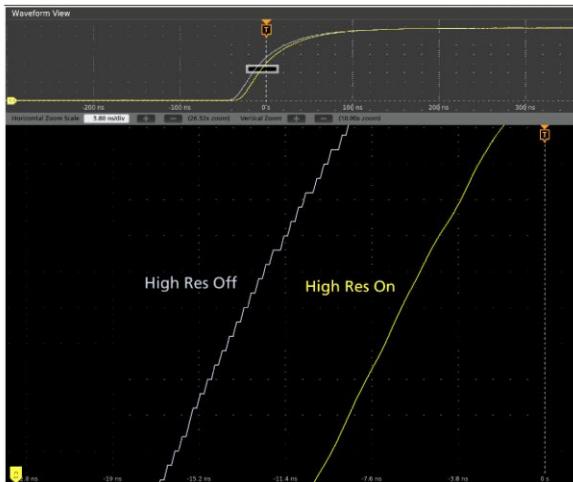


Большая скорость захвата в режиме FastAcq™ позволяет обнаруживать кратковременно возникающие проблемы в цифровых системах.

Лучшее среди аналогичных устройств разрешение по вертикали и минимальный уровень шума на входе.

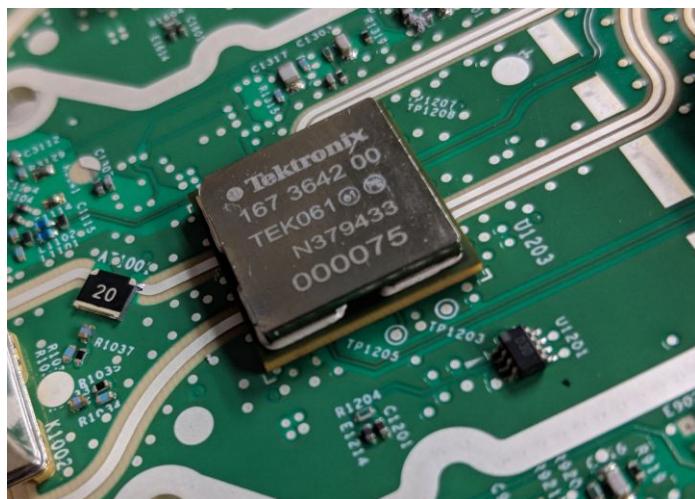
Осциллографы смешанных сигналов MSO Серии 6 обеспечивают возможность регистрации интересующих сигналов с минимальным эффектом воздействия нежелательных шумов, когда требуется в зафиксированных сигналах большой амплитуды подробно рассмотреть небольшие изменения. «Сердцем» осциллографов смешанных сигналов MSO Серии 5 являются 12-битные аналого-цифровые преобразователи (АЦП), которые обеспечивают в 16 раз лучшее разрешение по вертикали по сравнению с обычными 8-битными АЦП.

В новом режиме высокого разрешения (High Res mode) используется уникальный аппаратный фильтр с импульсной характеристикой конечной длительности (КИХ) с соответствующими выбранной частоте дискретизации параметрами. КИХ-фильтр обеспечивает максимальную возможную полосу пропускания для выбранной частоты дискретизации, в то же время предотвращает появление искажений из-за недостаточной частоты дискретизации и устраняет шум усилителей и помехи АЦП на частотах выше границы используемой полосы пропускания для выбранной частоты дискретизации. Режим высокого разрешения (High Res mode) всегда обеспечивает разрешение по вертикали не менее 12 бит с возможностью увеличения разрешения по вертикали до 16 бит при частотах дискретизации до 625 Мвыб/с и рабочей частоте до 200 МГц.



12-битные АЦП осциллографов смешанных сигналов MSO Серии 6 совместно с новым режимом высокого разрешения (High Res mode) обеспечивают лучшее разрешение среди аналогичных приборов.

Новый входной усилитель TEK061 устанавливает новые стандарты захвата сигналов малого уровня в высоком разрешении, благодаря малошумящему входу усилителя.



Отличительной характеристикой, позволяющей обнаруживать сигналы низкого уровня, является низкий уровень шумов на входе осциллографа. Чем лучше этот показатель, тем достовернее и подробнее получаются отображения захваченных сигналов. Это становится особенно важно, например, когда сигналы измеряются при настройке чувствительности по вертикали менее 10 мВ/дел., для просмотра сигналов низкого уровня, которые преобладают в высокоскоростных шинных топологиях.

В осциллографах смешанных сигналов MSO Серии 6 применяются входные усилители TEK061 на основе ASIC (специализированная заказная интегральная схема), которые обеспечивают революционные шумовые характеристики при самых высоких уровнях чувствительности. В таблице ниже приведены сравнительные характеристики типовых значений шумов в одинаковой полосе частот для MSO серии 6 и осциллографов Tektronix предыдущих поколений.

Типовое значение уровня шумов, среднеквадратичное, входное сопротивление 50 Ом

Полоса пропускания	B/дел	MSO серии 6	DPO7000C	MSO/DPO70000C
1 ГГц	1 мВ	54.8 мкВ	90 мкВ ³	N/A
	10 мВ	90.9 мкВ	279 мкВ	N/A
	100 мВ	941 мкВ	2.7 мВ	N/A
4 ГГц	1 мВ	97.4 мкВ	N/A	N/A
	10 мВ	192 мкВ	N/A	500 мкВ
	100 мВ	1.92 мВ	N/A	4.3 мВ
8 ГГц	1 мВ	158 мкВ	N/A	N/A
	10 мВ	342 мкВ	N/A	580 мкВ
	100 мВ	3.46 мВ	N/A	4.5 мВ

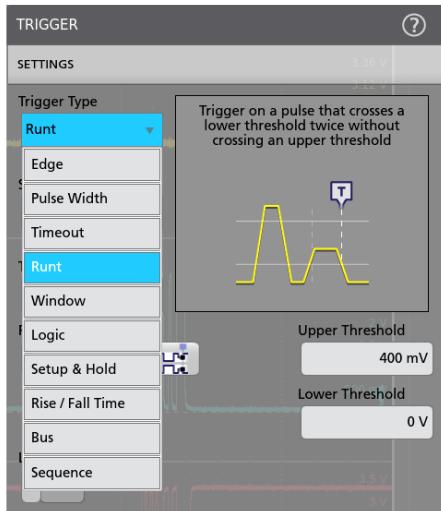
Типы запуска

Обнаружение неисправности устройства – это лишь первый шаг. Теперь нужно захватить интересующее событие, чтобы установить причину его возникновения. Осциллограф серии 6 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
- Визуальный запуск

Благодаря длине записи до 250 млн точек можно захватывать сразу несколько интересующих событий и даже тысячи последовательных пакетов, сохраняя при этом высокое разрешение, позволяющее детально рассмотреть мельчайшие подробности сигнала.

³ Полоса частот ограничена 200 МГц

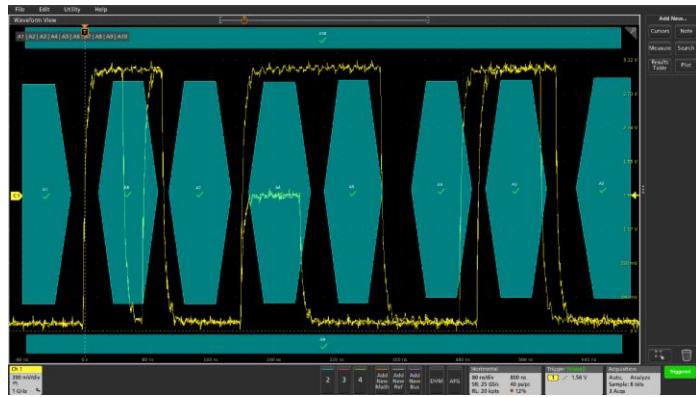


Большое число функций запуска и контекстно-зависимая справочная система в меню запуска позволяют быстро выделить интересующее событие.

Визуальный триггер позволяет быстро найти интересующий сигнал

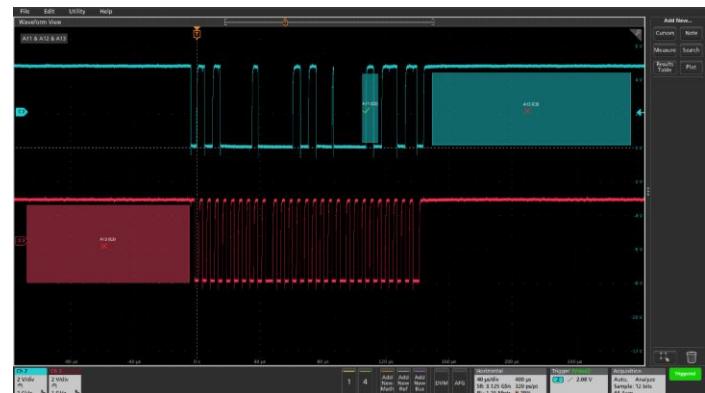
Поиск требуемого цикла при анализе сигналов сложной шины, путем сбора и сортировки нескольких тысяч осциллограмм может занять несколько часов. Установка системы запуска, который выявляет нужное событие, значительно ускоряет работу по отладке и анализу.

Визуальный запуск расширяет возможности MSO серии 6 путем сканирования всех захваченных осциллограмм и сравнения их с экранными областями (геометрическими фигурами). Можно создать с помощью мыши или сенсорного экрана неограниченное количество областей, а для определения желаемого поведения системы запуска и использовать различные формы (треугольники, прямоугольники, шестиугольники или трапеции). После создания начальной формы, можно интерактивно отредактировать её и использовать в качестве пользовательских фигур, получая идеальные условия запуска.



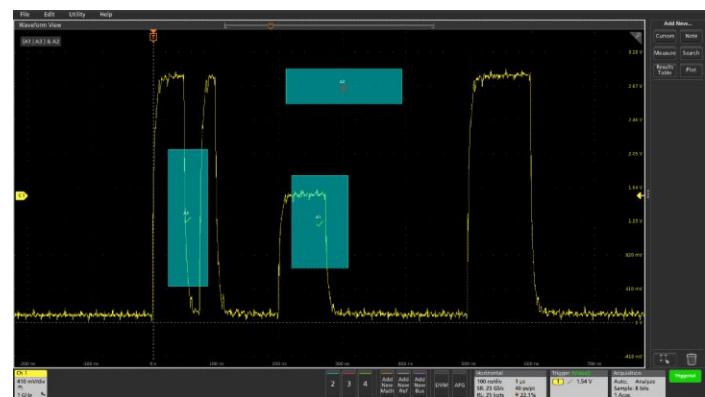
Области визуальных запусков выявляют интересующее событие, экономя время для обнаружения требуемого сигнала.

Используя только визуальный запуск для выявления интересующих событий, вместо того чтобы часами собирать и искать вручную просматривая тысячи осциллограмм, вы затрачиваете на это считанные секунды или минуты, значительно уменьшая время на отладку и анализ. Визуальный запуск доступен для нескольких каналов одновременно, и это увеличивает его результативность в задачах по разработке и отладке встраиваемых устройств.



Многоканальный запуск. Области визуального триггера могут быть связаны с событиями, охватывающими несколько каналов, например, пакеты, передаваемые по двум сигнальным шинам одновременно.

После установки нескольких областей можно использовать логическое сравнение для установки сложных условий запуска с использованием функций редактирования на экране.



Условия запуска по логическому сравнению. На осциллограмме используется логическое ИЛИ позволяющее захватить аномальный сигнал.

Интерфейс для пробников TekVPI Probe

Использование интерфейса TekVPI® для подключения пробников является стандартным способом облегчить работу. В дополнение к надежному и безопасному соединению пробники с интерфейсом TekVPI имеют индикаторы состояния и органы управления, а также кнопку вызова меню настройки пробника, расположенной непосредственно на корпусе. Эта кнопка позволяет отобразить меню пробника со всеми необходимыми настройками и средствами управления пробником на экране осциллографа. Интерфейс TekVPI обеспечивает непосредственное подключение токовых пробников, позволяя обойтись без отдельного источника питания. Поддерживается дистанционное управление пробниками с помощью USB или ЛВС, что позволяет гибко использовать их в составе автоматизированных контрольно-измерительных систем. Осциллографы смешанных сигналов MSO серии 6 способны обеспечивать до 40 Вт питания на соединителях передней панели, что достаточно для работы всех подключенных пробников с интерфейсом TekVPI без необходимости использования дополнительного источника питания для пробников.

Пробники для точного измерения высокоскоростных сигналов

Входящие в комплект осциллографов серии 6 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. Опциональные 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 стандартный комплект осциллографа MSO серии 6 входит по одному пробнику TPP1000 (для моделей с полосой пропускания 1 ГГц, 2.5 ГГц) на канал.

Пробники серии TDP7700 TriMode

Пробники серии TDP7700 TriMode обеспечивают максимальную точность измерений для осциллографов реального времени. TDP7700 разработан для применения с осциллографами MSO серии 6, с полной калибровкой по переменному току и использованием в сигнальном тракте измерений на основе S-параметров. Через интерфейс TekVPI на осциллограф MSO серии 6, с пробника поступают данные на основе измерений S-параметров, которые обеспечивают наилучший результат. Инновационные методы подключения пробника серии TDP7700 к тестируемому устройству с помощью поплавания, обеспечивают всего несколько миллиметров от платы до наконечника пробника, обеспечивая непревзойдённое удобство подключения к самым сложным схемам.



Пробник серии TDP7700 с набором доступных наконечников

Пробники TriMode TDP7700 позволяют инженерам выполнять измерения в дифференциальном, несимметричном и синфазном режимах для анализа сигналов скоростных шин без необходимости замены или переключения пробников. Используемые в пробниках соединители TekFlex с активными буферами в наконечниках повышают точность сигнала и ограничивают механическую нагрузку на миниатюрные контрольные точки.

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 MSO серии 6 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: до 2500 В
- Синфазное напряжение до 60 кВ



Измерительная система IsoVu™ серии TIVM компании Tektronix предлагает решение с полной гальванической развязкой для точного измерения широкополосных дифференциальных сигналов с пиковой амплитудой до ± 2500 В при наличии больших синфазных напряжений с максимальным коэффициентом подавления синфазного сигнала в полосе пропускания системы.

Быстрый всесторонний анализ

Анализ основных характеристик осциллографом

Для проверки соответствия технических характеристик прототипа имитационной модели и подтверждения достижения поставленных при проектировании целей необходимо выполнить тщательный анализ всех характеристик, начиная с простого измерения времени нарастания и длительности импульсов до сложного анализа затухания и исследования источников шумов.

Осциллографы смешанных сигналов MSO серии 6 предоставляют исчерпывающий набор аналитических функций, включая:

- Связанные с режимом отображения или с осциллограммами курсоры;
- 36 видов автоматических измерений; Результаты измерений включают все экземпляры записей, возможность перехода от одного события к другому и немедленный просмотр максимального или минимального найденного в записи результата;
- Базовые математические операции с осциллограммой;
- Анализ БПФ;
- Расширенные математические операции с осциллограммой, включая редактирование произвольной функции с включением фильтров и переменных.
- Режим сегментирования памяти FastFrame™ позволяет более эффективно использовать память прибора за счет регистрации множества фрагментов по наступлению событий запуска в одну запись с удалением больших интервалов времени между интересующими событиями. Измерение параметров и отображение сегментов в записи возможно как по отдельности, так и с наложением.

Таблицы результатов измерений предоставляют полную статистику результатов как по отдельной записи, так и по совокупности всех записей.



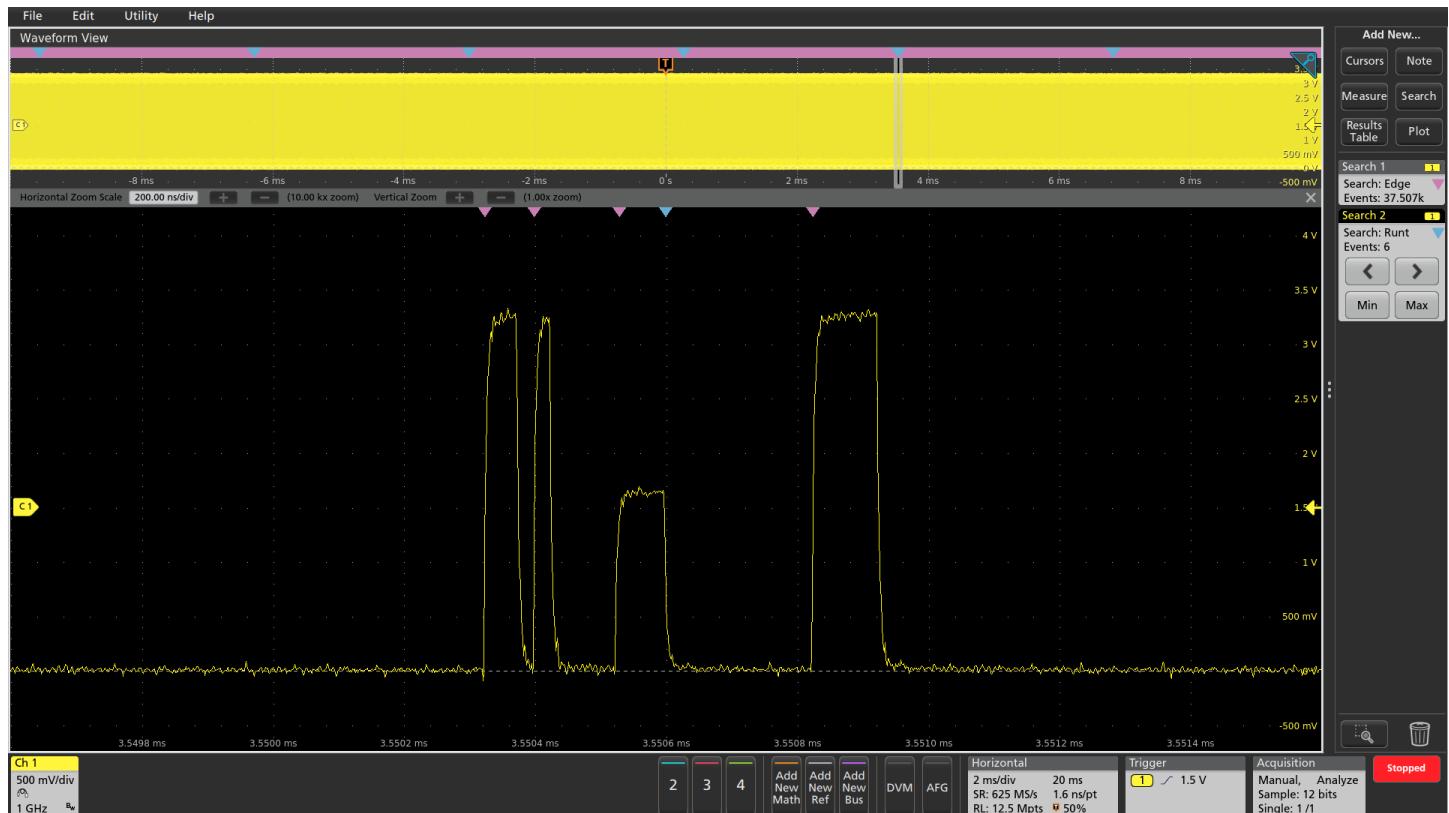
Результаты измерений показывают размер пакета и частоту сигнала

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 осциллографа.

Осциллографы MSO серии 6 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) (\leftarrow) и Next (Вперед) (\rightarrow), 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 сколько уникальных критерий поиска, сколько хотите. Для быстрого перехода к минимальному и максимальному значениям в результатах поиска используют кнопки Min и Max в табличке Search.

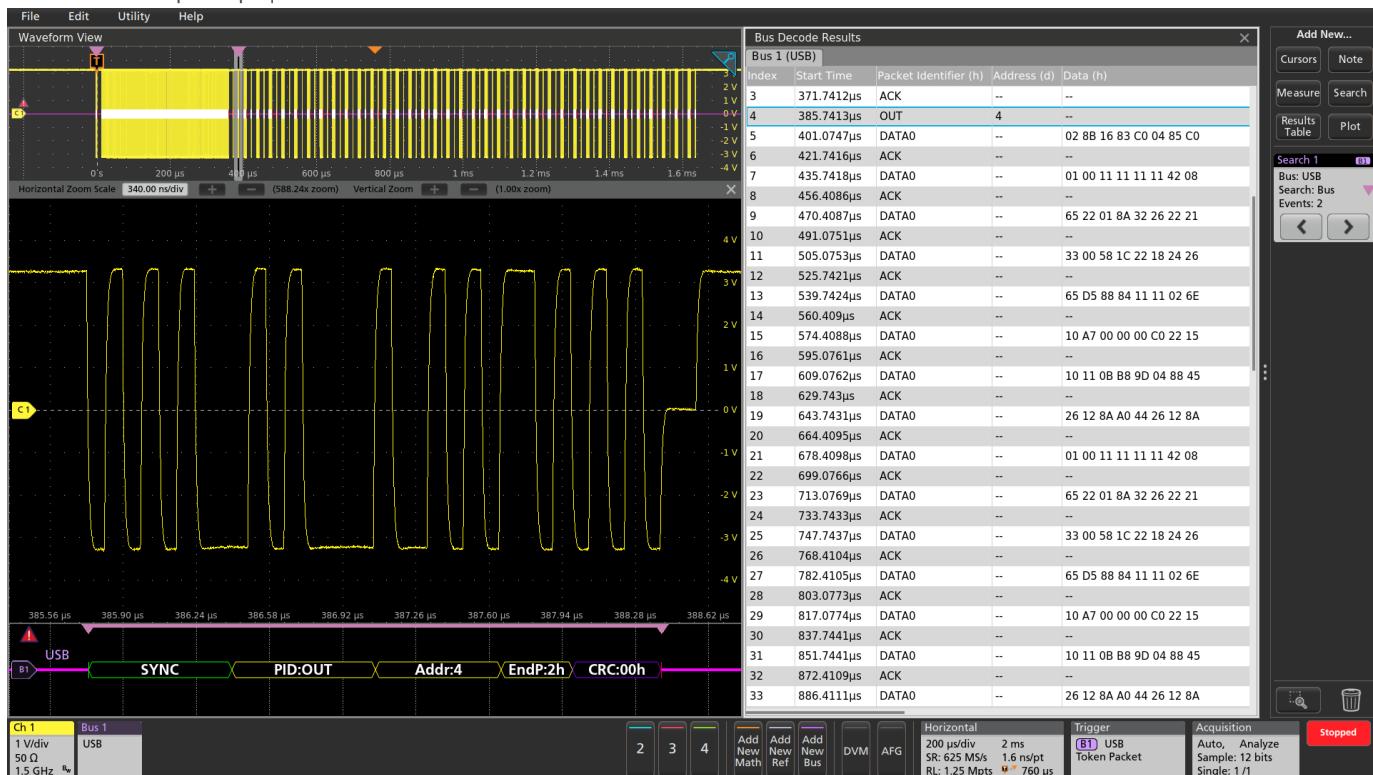


Ранее в режиме FastAcq был обнаружен рант в цифровом потоке данных, что стало причиной дальнейших исследований. В захваченном фрагменте длительностью 20 мс Поиск 1 обнаружил около 37 500 положительных перепадов. Запущенный одновременно Поиск 2 обнаружил в нём шесть рантов.

Запуск по сигналам последовательных шин и их анализ (опционально)

Возможность оценивать активность системы по наблюдениям за трафиком одной или нескольких последовательных шин часто оказывается неоценимой при проведении отладки. Декодирование даже одного пакета в последовательной шине вручную может занимать значительное время, не говоря уже о тысячах зарегистрированных пакетов, которые могут быть записаны при длительном сеансе регистрации.

И если известно, что интересующее подлежащее регистрации событие происходит после передачи отдельной команды по последовательной шине, наилучшим решением будет настройка запуска по наступлению этого события. К сожалению, это не так просто, как установить запуск по фронту или длительности импульса.



Запуск по пакету высокоскоростной последовательной шины USB. На осциллографе сигнала шины отображается декодированное содержимое пакета, 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 (Стоп), а в таблице декодирования отображается содержимое всех пакетов для всей записи.

Осциллографы смешанных сигналов MSO Серии 6 предлагают набор надежных инструментальных средств для работы с сигналами наиболее распространенных последовательных шин, используемых при разработке встроенных систем, включая I2C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, USB LS/FS/HS, Ethernet 10/100, шины для передачи звуковых сигналов (I2S/LJ/RJ/ TDM), MIL-STD-1553 и ARINC 429.

Поиск в сигналах протоколов последовательных шин позволяет отыскивать в продолжительных записях пакеты, содержимое которых соответствует заданному. Каждое обнаруженное совпадение помечается меткой. Для быстрого перемещения между метками можно использовать кнопки Previous (←) и Next (→) на передней панели (предыдущее и следующее) или в ярлыке поиска Search, отображаемом в Панели результатов (Results Bar).

Во многих разработках все еще используются параллельные шины. Описанные выше инструменты для работы с последовательными шинами применимы и для работы с параллельными. Поддержка средств для работы с параллельными шинами входит в стандартный комплект осциллографов смешанных сигналов MSO серии 5. Параллельные шины могут передавать до 64 бит и включать комбинацию аналоговых и цифровых каналов.

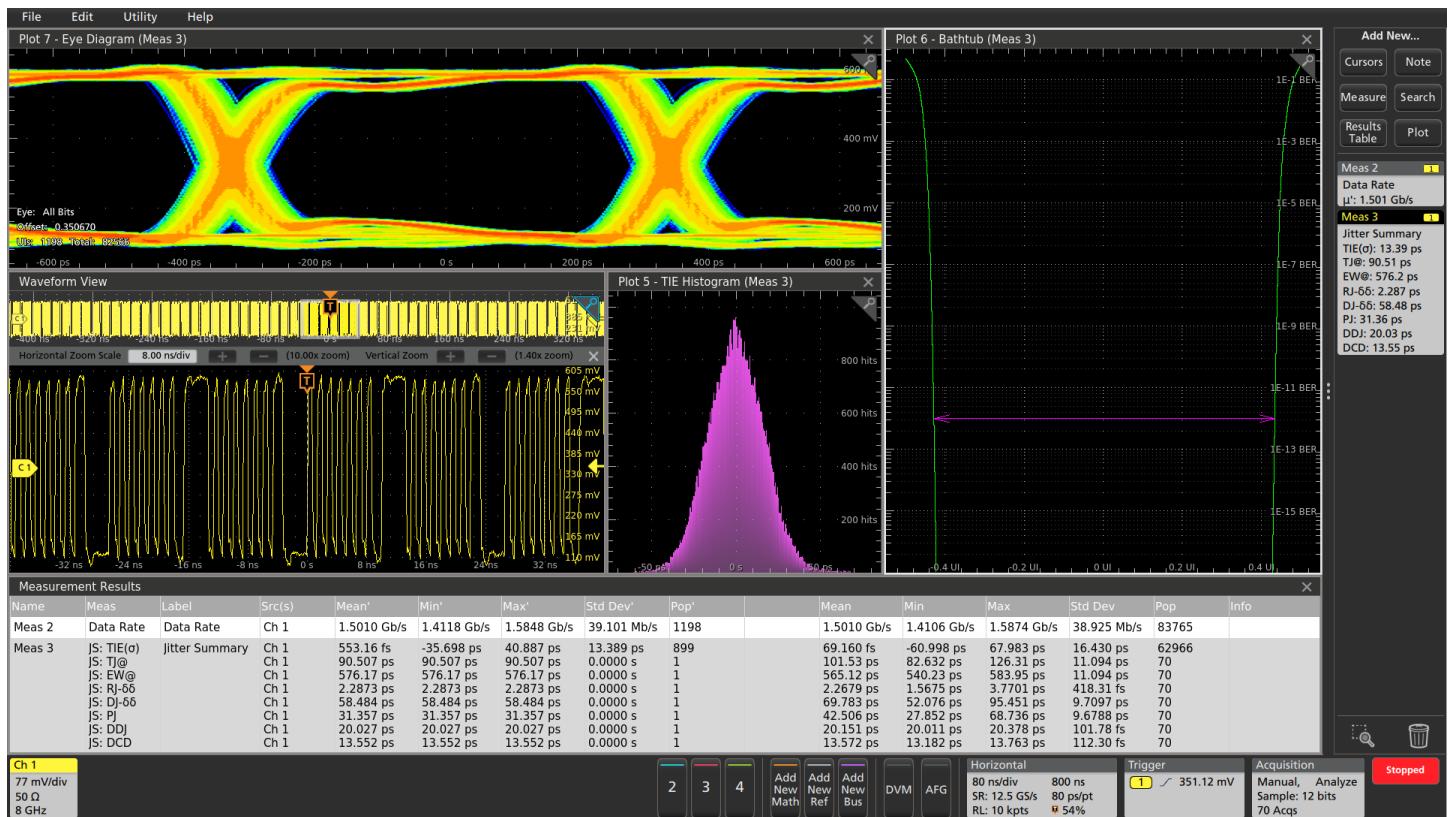
- Синхронизация по сигналам протоколов последовательных шин позволяет осуществлять запуск по указанному содержимому пакета, включая начало пакета, указанные адреса, указанные данные, уникальные идентификаторы и ошибки.
- Совместное представление отдельных составляющих сигнала шины на высоком уровне (тактового сигнала, данных, разрешение выбора кристалла и т. п.) с нанесенной на изображение разметкой упрощает нахождение начала и конца пакетов и идентификацию входящих в них элементов, таких как адрес, данные, идентификатор, контрольная сумма и т. п.
- Осциллографма сигнала шины отображается на одной временной оси с другими выводимыми сигналами, что позволяет легко измерять временные характеристики при взаимодействии различных частей испытываемой системы.
- Таблицы декодированных сигналов шины позволяют представить все декодированные пакеты в составе записи сигнала в форме таблицы, так же, как кодируют в листингах программ. Пакеты снабжаются метками времени и выводятся последовательно столбцами для каждого отдельного компонента (адрес, данные и т. п.).

Анализ джиттера

Все осциллографы MSO серии 6 комплектуются базовой версией программного обеспечения DPOJET, предназначеннной 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 6-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.

Анализ электропитания

Для осциллографов смешанных сигналов MSO серии 6 имеется дополнительный встраиваемый пакет 6-PWR анализа электропитания, добавляющий к системе автоматических измерений прибора средства для быстрого и повторного анализа качества электроснабжения, гармоник, затухание коммутации, определения области устойчивой работы (SOA), модуляции, пульсаций, измерений характеристик амплитуды и времени, и скорости нарастания (dV/dt и dl/dt)

Автоматизация измерений позволяет оптимизировать их качество и повторяемость по нажатию одной кнопки без необходимости использовать отдельный ПК или устанавливать сложное ПО.



Дополнение измерений характеристик электропитания (Power Analysis measurements) позволяет отобразить множество осциллограмм и графиков.

Испытание на соответствие техническим условиям

Ключевым направлением для разработчиков является испытание на соответствие техническим условиям встраиваемых систем и интерфейсных технологий.

Это гарантирует, что разрабатываемое устройство пройдет сертификацию и будет обеспечена совместимость при работе с другими устройствами.

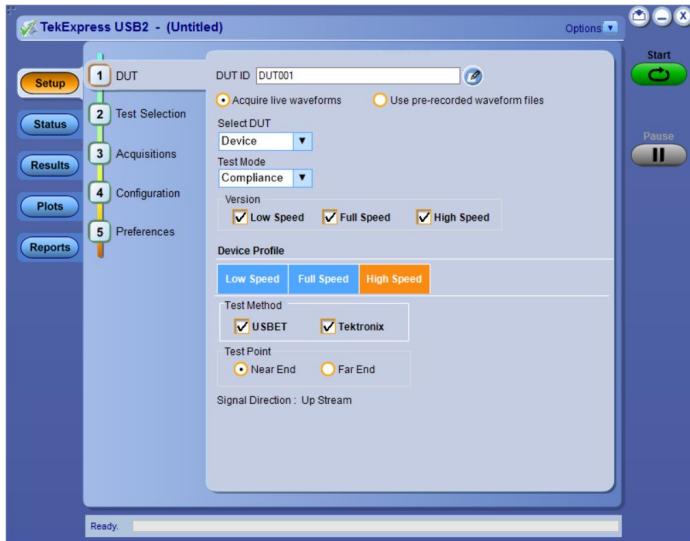
Стандарты тестирования высокоскоростных протоколов USB, Ethernet, запоминающие устройства, средства отображения информации, MIPI (стандарт на интерфейсы процессоров мобильных устройств) разрабатываются соответствующими консорциумами или регулирующими органами.

Работая в тесном контакте с этими организациями, компания Tektronix разработала приложения для соответствия требованиям на основе осциллографа, которые ориентированы не только на предоставлении результатов на уровне пригоден/непригоден, но и обеспечивают более глубокое понимание любых отказов, предоставляя такие инструменты измерения, как анализ джиттера и временных характеристик, для отладки и поиска неисправностей.

Эти приложения для автоматизации испытаний на соответствие встроены в программную среду разработки и обеспечивают следующее:

- Полное соответствие тестов на совместимость требованиям стандартов
- Оптимизированная система захвата сигналов и очередность тестов, устанавливаемые заказчиком значительно уменьшают время тестирования.
- Возможность анализировать данные, после завершения испытаний, на основе ранее полученных сигналов, без использования тестируемого устройства (DUT). Также есть возможность анализировать осциллограммы, полученные на другом осциллографе или полученные в удаленной лаборатории. Тем самым улучшается совместимость тестовой среды.
- Достоверная оценка правильности захваченного сигнала.
- Дополнительные параметрические измерения для отладки разрабатываемого устройства.
- Тестирование по маске глазковых диаграмм для подтверждения расчетных предельных параметров.
- Подробные отчеты в различных форматах, с информацией о настройке, результатами, полями, снимками экрана и графиками.

Технические характеристики



Среда разработки для тестирования на совместимость TekExpress USB2 (опция 6-CMUSB2). Конфигурационная панель настроек под конкретное тестируемое устройство (DUT)



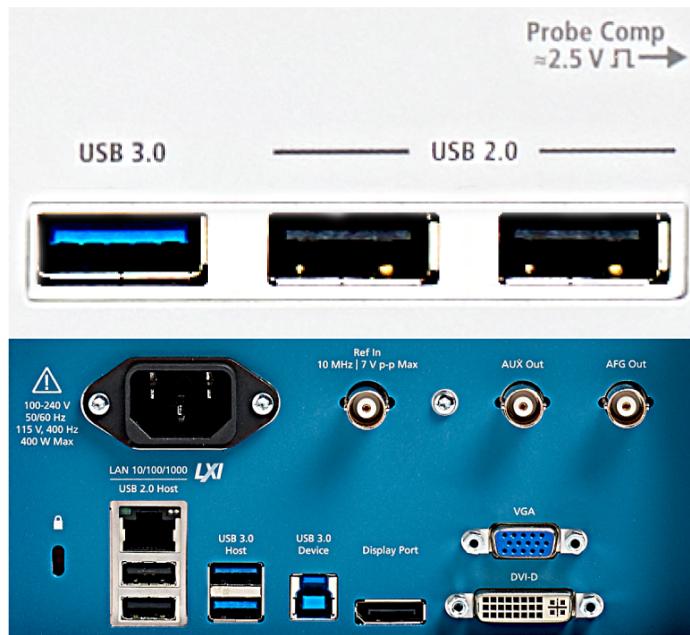
Осциллограф MSO серии 6 с работающей программой 6-CMUSB2. Измерения на совместимость согласно спецификации USB 2.0

Разработан с учетом ваших потребностей

Интерфейсы

Осциллограф MSO серии 6 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 MSO серии 6 к любому контрольно-измерительному оборудованию.

Удаленное управление облегчает совместную работу

Требуется выполнять работу совместно с проектной группой на другом конце света?

Имеющиеся в e*Scope® возможности позволяют управлять осциллографами посредством сетевого соединения с использованием обычного веб браузера. Достаточно ввести адрес IP или сетевое имя осциллографа, и в окне браузера откроется страница управления. Удаленное управление осциллографом осуществляется точно так же, как и непосредственное. Другой способ предполагает использование возможностей удаленного рабочего стола (Remote Desktop™) операционной системы Microsoft Windows для установления непосредственного соединения и удаленного управления осциллографом.

Встроенный интерфейс стандартного промышленного протокола TekVISA™ позволяет использовать и расширять возможности приложений ОС Windows для анализа и документирования данных. Драйверы прибора IVI-COM включены в комплект поставки, чтобы упростить организацию связи ПК с осциллографом с использованием ЛВС или интерфейса USBTMC.



Средства e*Scope обеспечивают дистанционное отображение экрана и управлением прибором с помощью обычных веб браузеров.

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (AFG)

Осциллограф смешанных сигналов MSO серии 6 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 кардиального синуса (Sinc), Гаусса и Лоренца, экспоненциального подъема 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 MSO серии 6 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 MSO серии 6 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.

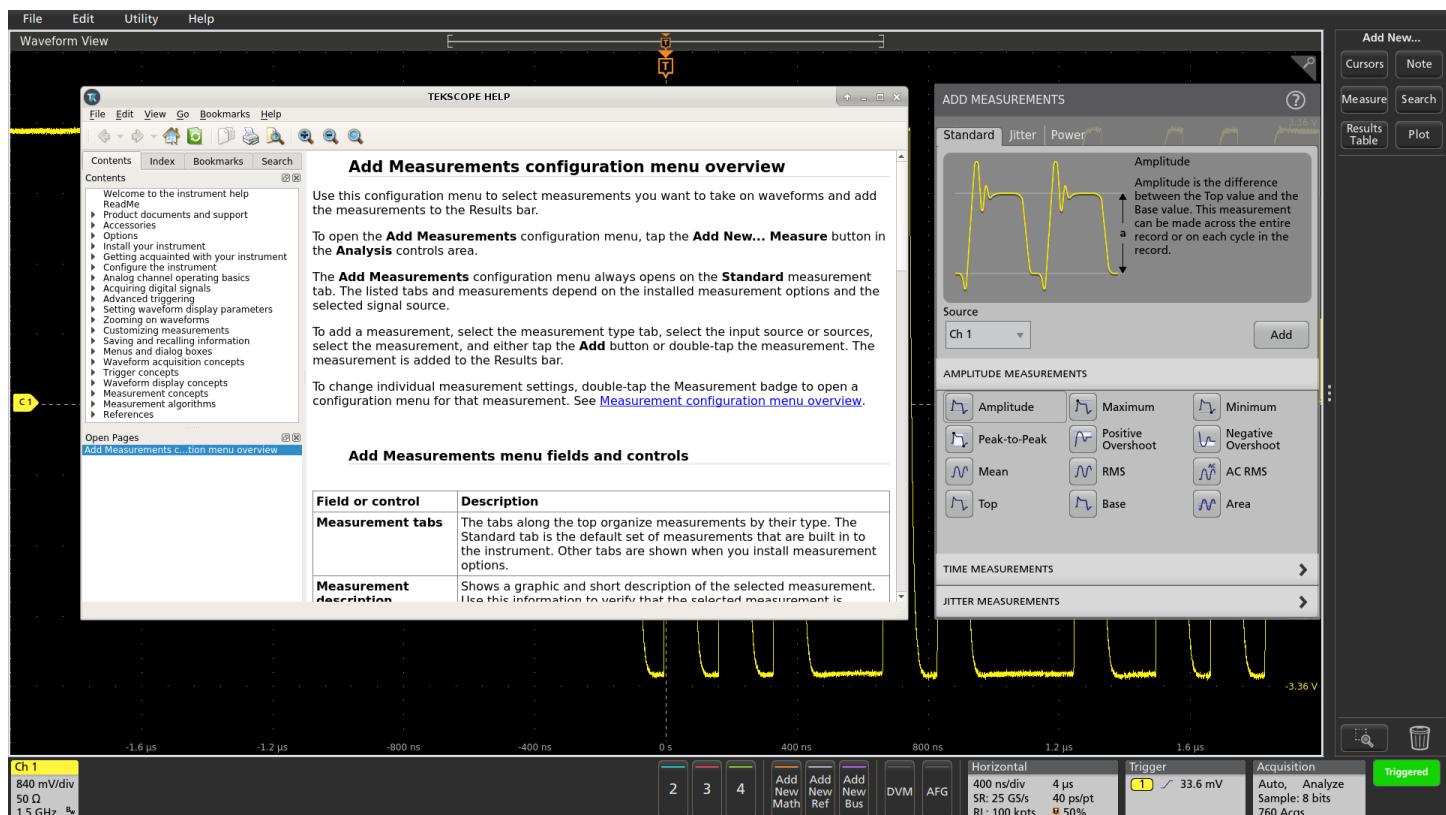
Опция расширенной безопасности

Опция расширенной безопасности 6-SEC позволяет включать и отключать защиту с помощью пароля для всех портов ввода-вывода прибора и обновлений встроенного программного обеспечения. Кроме того, дополнение 6-SEC обеспечивает наивысший уровень безопасности, гарантируя очистку внутренней памяти от всех данных настроек и осцилограмм в соответствии с требованиями главы 8 "Национальной программы мер против утечки государственной секретной информации, находящейся в распоряжении промышленности" - (National Industrial Security Program Operating Manual — NISPOM) DoD 5220.22-M, а также с руководством по сертификации и аккредитации засекреченных систем Службы безопасности министерства обороны (Defense Security Service Manual for the Certification and Accreditation of Classified Systems) на соответствие NISPOM. Это гарантирует безопасное перемещение прибора из режимной зоны.

Помощь в нужный момент

Осциллографы MSO серии 6 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.



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

	MSO64
Входы FlexChannel™	4
Максимальное число аналоговых каналов	4
Максимальное число цифровых каналов (с дополнительными логическими пробниками)	32
Полоса пропускания (расчётное время нарастания)	1 ГГц (400 нс), 2,5 ГГц (160 нс), 4 ГГц (100 нс), 6 ГГц (66,67 нс), 8 ГГц (50 нс)
Погрешность коэффициента усиления по постоянному току	50 Ом: $\pm 2.0\%$ ⁴ , ($\pm 2.0\%$ чувств. 2 мВ/дел, $\pm 4.0\%$ чувств. 1 мВ/дел, типовое) 50 Ом: $\pm 1.0\%$ ⁵ от полной шкалы, ($\pm 1.0\%$ от полной шкалы чувств. 2 мВ/дел, $\pm 2.0\%$ чувств. 1 мВ/дел, типовое), 1 МОм: $\pm 2.0\%$ ⁴ , ($\pm 2\%$ чувств. 2 мВ/дел, $\pm 2.5\%$ чувств. 1 мВ/дел и 500 мкВ/дел, типовое) 1 МОм: $\pm 1.0\%$ ⁵ от полной шкалы, ($\pm 1.0\%$ от полной шкалы чувств. 2 мВ/дел, $\pm 1.25\%$ чувств. 1 мВ/дел и 500 мкВ/дел, типовое)
Разрешение АЦП	12 бит
Разрешение по вертикали	8 бит при 25 Гвыб./с 12 бит при 12,5 Гвыб./с 13 бит при 6,25 Гвыб./с (режим высокого разрешения) 14 бит при 3,125 Гвыб./с (режим высокого разрешения) 15 бит при 1,25 Гвыб./с (режим высокого разрешения) 16 бит при ≤ 625 Гвыб./с (режим высокого разрешения)
Частота дискретизации	25 Гвыб./с на всех аналоговых/цифровых каналах (разрешение 40 нс)
Длина записи (стандартная)	62,5 млн точек на всех аналоговых и цифровых каналах
Длина записи (по заказу)	125 млн точек на всех аналоговых и цифровых каналах, 250 млн точек на всех аналоговых и цифровых каналах
Скорость регистрации сигналов	>500 000 осциллограмм/с (Амплитудное детектирование, режим обнаружения огибающей) >30,000 осциллограмм в секунду (остальные типы захвата)
Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (по заказу)	13 предварительно заданных сигналов с выходной частотой до 50 МГц
Цифровой вольтметр	4-разрядный цифровой вольтметр (доступен без оплаты при регистрации прибора)
Частотомер сигналов запуска	8-разрядный частотомер (доступен без оплаты при регистрации прибора)

Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Выбор полосы пропускания	20 МГц, 250 МГц и полная полоса пропускания модели
Режимы входа	Связь по перемен. току, связь по постоян. току
Входное сопротивление	50 Ом $\pm 3\%$ 1 МОм $\pm 1\%$, 14,5 пФ $\pm 1,5$ пФ

Диапазон чувствительности по входу

1 МОм	От 500 мкВ/дел. до 10 В/дел. с кратностью шага 1-2-5 Примечание: 500 мкВ/дел. как 2x кратное цифровое увеличение от 1 мВ/дел.
50 Ом	От 1 мВ/дел до 1 В/дел с кратностью шага 1-2-5 Примечание: 1 мВ/дел. как 2x кратное цифровое увеличение от 2 мВ/дел.

⁴ Добавить 2% при изменении температуры окружающей среды на 5 ° С.

⁵ Добавить 1% при изменении температуры окружающей среды на 5 ° С.

Система вертикального отклонения аналоговых каналов (продолжение)

Максимальное входное напряжение 50 Ом: $2.5 B_{\text{ср.кв.}}$ при чувств. <100 мВ, с пиковыми значениями $\leq \pm 20$ В (рассчитанное значение $\leq 6.25\%$)
 50 Ом: $5 B_{\text{ср.кв.}}$ при чувств. ≥ 100 мВ, с пиковыми значениями $\leq \pm 20$ В (рассчитанное значение $\leq 6.25\%$)

1 М Ω : $300 B_{\text{ср.кв.}}$.

Снижение на 20 дБ на декаду от 4,5 до 45 МГц;

Снижение на 14 дБ/на декаду от 45 до 450 МГц;

>450 МГц, $5,5 B_{\text{ср.кв.}}$.

Эффективная разрядность
(ENOВ — эффективное количество значащих разрядов), типовая

2 мВ/дел, Режим высокого разрешения, 50 Ом, 10 МГц, размер изображения 90% экрана

Полоса пропускания	Эффективное количество значащих разрядов ENOB
4 ГГц	5.9
3 ГГц	6.1
2.5 ГГц	6.2
2 ГГц	6.35
1 ГГц	6.8
500 МГц	7.2
350 МГц	7.4
250 МГц	7.5
200 МГц	7.75
20 МГц	8.8

50 мВ/дел, Режим высокого разрешения, 50 Ом, 10 МГц, размер изображения 90% экрана

Полоса пропускания	Эффективное количество значащих разрядов ENOB
4 ГГц	7.25
3 ГГц	7.5
2.5 ГГц	7.6
2 ГГц	7.8
1 ГГц	8.2
500 МГц	8.5
350 МГц	8.8
250 МГц	8.9
200 МГц	9
20 МГц	9.8

Система вертикального отклонения аналоговых каналов (продолжение)

2 мВ/дел, Режим высокого разрешения, 50 Ом, 10 МГц, размер изображения 90% экрана

Полоса пропускания	Эффективное количество значащих разрядов ENOB
8 ГГц	5.1
7 ГГц	5.3
6 ГГц	5.5
5 ГГц	5.65
4 ГГц	5.9
3 ГГц	6.05
2.5 ГГц	6.2
2 ГГц	6.35
1 ГГц	6.8
500 МГц	7.2
350 МГц	7.3
250 МГц	7.5
200 МГц	7.3
20 МГц	7.6

50 мВ/дел, Режим высокого разрешения, 50 Ом, 10 МГц, размер изображения 90% экрана

Полоса пропускания	Эффективное количество значащих разрядов ENOB
8 ГГц	6.5
7 ГГц	6.6
6 ГГц	6.8
5 ГГц	7
4 ГГц	7.2
3 ГГц	7.4
2.5 ГГц	7.6
2 ГГц	7.7
1 ГГц	8.2
500 МГц	8.4
350 МГц	8.7
250 МГц	8.8
200 МГц	7.8
20 МГц	7.9

Отклонение по постоянному напряжению 0,1 дел. при входном сопротивлении осциллографа 50 Ом (с нагрузкой 50 Ом на соединителе BNC)
 0,2 дел. при чувствительности 1 мВ/дел. и вх. сопр. осциллографа 50 Ом со связью по постоянному току (с нагрузкой 50 Ом на соединителе BNC)
 0,2 дел. при входном сопротивлении осциллографа 1 МОм со связью по постоянному току (с согласованием 50 Ом на соединителе BNC)

Диапазон смещения

±5 делений

Технические характеристики

Система вертикального отклонения аналоговых каналов (продолжение)

Диапазон смещения

Входной сигнал не может превышать максимального входного напряжения в тракте с входным сопротивлением 50 Ом

Настройка чувствительности по вертикали (В/дел.)	Диапазон смещения, вход 50 Ом
1 мВ/дел - 99 мВ/дел	±1 В
100 мВ/дел - 1 В/дел	±10 В

Настройка чувствительности 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

Погрешность смещения $\pm(0,005 * |\text{смещение} - \text{положения}| + \text{отклонение пост. напряжения})$

Выбор ширины полосы пропускания

Модель 8 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц, 2.5 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц, 5 ГГц, 6 ГГц, 7 ГГц, и 8 ГГц
Модель 6 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц, 2.5 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц, 5 ГГц, и 6 ГГц
Модель 4 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц, 2.5 ГГц, 3 ГГц, и 4 ГГц
Модель 2,5 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц, и 2.5 ГГц
Модель 1 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц, и 1 ГГц
1 МОм	20 МГц (HW), 200 МГц, 250 МГц (HW), 350 МГц, и Full (500 МГц)

Оптимизация фильтра полосы пропускания линейная и ступенчатая

Система вертикального отклонения аналоговых каналов (продолжение)

Случайный шум (среднеквадр.), типов.

50 Ом, типов.

Настройка чувств. по вертикали	1 мВ/дел	2 мВ/дел	5 мВ/дел	10 мВ/дел	20 мВ/дел	50 мВ/дел	100 мВ/дел	1 В/дел
50 Ом, 25 Гвыб/с, стандартное разрешение, ср.кв.								
8 ГГц	158 мкВ	158 мкВ	208 мкВ	342 мкВ	630 мкВ	1.49 мВ	3.46 мВ	29.7 мВ
7 ГГц	141 мкВ	143 мкВ	192 мкВ	311 мкВ	562 мкВ	1.31 мВ	3.11 мВ	26.2 мВ
6 ГГц	127 мкВ	127 мкВ	165 мкВ	274 мкВ	489 мкВ	1.18 мВ	2.71 мВ	23.6 мВ
5 ГГц	112 мкВ	113 мкВ	149 мкВ	239 мкВ	446 мкВ	1.05 мВ	2.42 мВ	21.1 мВ
Настройка чувств. по вертикали	1 мВ/дел	2 мВ/дел	5 мВ/дел	10 мВ/дел	20 мВ/дел	50 мВ/дел	100 мВ/дел	1 В/дел
50 Ом, 12.5 Гвыб/с, режим высокого разрешения, ср.кв.								
4 ГГц	97.4 мкВ	98.7 мкВ	124 мкВ	192 мкВ	344 мкВ	817 мкВ	1.92 мВ	16.3 мВ
3 ГГц	82.9 мкВ	84 мкВ	105 мкВ	160 мкВ	282 мкВ	680 мкВ	1.62 мВ	13.6 мВ
2.5 ГГц	76.5 мкВ	77.5 мкВ	93.8 мкВ	144 мкВ	257 мкВ	606 мкВ	1.44 мВ	12.1 мВ
2 ГГц	68.1 мкВ	69.1 мкВ	83.6 мкВ	131 мкВ	226 мкВ	528 мкВ	1.28 мВ	10.6 мВ
1 ГГц	54.8 мкВ	51.2 мкВ	63.4 мкВ	90.9 мкВ	160 мкВ	378 мкВ	941 мкВ	7.65 мВ
500 МГц	39.7 мкВ	39.8 мкВ	48.1 мкВ	65.1 мкВ	115 мкВ	280 мкВ	666 мкВ	5.6 мВ
350 МГц	33.8 мкВ	33.5 мкВ	40 мкВ	54.8 мкВ	94.3 мкВ	217 мкВ	560 мкВ	4.35 мВ
250 МГц	30.8 мкВ	31.2 мкВ	36.1 мкВ	49.9 мкВ	80.3 мкВ	187 мкВ	482 мкВ	3.75 мВ
200 МГц	25.3 мкВ	25.4 мкВ	29.7 мкВ	44 мкВ	70.7 мкВ	165 мкВ	445 мкВ	3.3 мВ
20 МГц	8.68 мкВ	8.9 мкВ	10.4 мкВ	15.1 мкВ	27.5 мкВ	70.4 мкВ	158 мкВ	1.41 мВ

1 МОм, режим высокого разрешения (ср.кв.), типов.

Настройка чувств. по вертикали	1 мВ/дел	2 мВ/дел	5 мВ/дел	10 мВ/дел	20 мВ/дел	50 мВ/дел	100 мВ/дел	1 В/дел
500 МГц	186 мкВ	202 мкВ	210 мкВ	236 мкВ	288 мкВ	522 мкВ	1.25 мВ	13.4 мВ
350 МГц	134 мкВ	138 мкВ	145 мкВ	163 мкВ	216 мкВ	391 мкВ	974 мкВ	10.6 мВ
250 МГц	108 мкВ	110 мкВ	114 мкВ	131 мкВ	182 мкВ	374 мкВ	838 мкВ	9.63 мВ
200 МГц	106 мкВ	108 мкВ	109 мкВ	117 мкВ	149 мкВ	274 мкВ	674 мкВ	8.01 мВ
20 МГц	73 мкВ	73.2 мкВ	78.1 мкВ	99.6 мкВ	158 мкВ	361 мкВ	801 мкВ	8.29 мВ

Развязка между каналами
(от перекрестных помех),
типовая

≥70 дБ до 2 ГГц

≥60 дБ до 5 ГГц

≥45 дБ до 8 ГГц

для любых двух каналов с чувствительностью 200 мВ/дел

Технические характеристики

Система вертикального отклонения цифровых каналов (окончание)

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 входной цепи, типов.	100 мВ на наконечнике пробника
Максимальный динамический диапазон входного сигнала (тип.)	30 В _{пик-пик} для $F_{вх.} \leq 200$ 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, типов.	2 пФ

Система горизонтального отклонения

Диапазон скорости развертки	40 пс/дел до 1 000 с/дел
Диапазон изменения частоты дискретизации	6.25 Выб/с до 25 Гвыб/с (в режиме реального времени) 50 Гвыб/с до 2.5 Твыб/с (в режиме интерполяции)
Диапазон изменения длины записи	Применимо для аналоговых и цифровых каналов. Максимальная глубина памяти для всех режимов захвата 250 млн точек. Минимальная глубина 1 тыс точек, с минимальным шагом настройки 1 точка Стандартная поставка: 62.5 млн точек Опция 6-RL-1: 125 млн точек Опция 6-RL-2: 250 млн точек

Диапазон задержки развертки	Модель осциллографа	Глубина памяти							
		1 К	10 К	100 К	1 М	10 М	62.5 М	125 М	250 М
	MSO6X стандарт 62.5 М	40 пс - 16 с	400 пс - 160 с	4 нс - 1000 с					
	MSO6X опция 6-RL-1 125 М	40 пс - 16 с	400 пс - 160 с	4 нс - 1000 с					
	MSO6X опция 6-RL-2 250 М	40 пс - 16 с	400 пс - 160 с	4 нс - 1000 с					40 пс - 1 мс

Система горизонтального отклонения (продолжение)

Разрешение джиттера

Длительность	Значение джиттера, типовое
<1 мкс	80 фс
<1 мс	130 фс

Погрешность опорного синхросигнала

 $\pm 1.0 \times 10^{-7}$ в любом интервале больше ≥ 1 мс

Описание	Технические характеристики
Заводской допуск	$\pm 2 \times 10^{-8}$. При калибровке, при температуре $+25^{\circ}\text{C}$, в любом интервале ≥ 1 мс
Температурная стабильность	$\pm 2 \times 10^{-8}$. Измерено при рабочих температурах
Старение кварцевого резонатора, тип.	$\pm 3 \times 10^{-7}$ Изменение отклонения частоты при $+25^{\circ}\text{C}$ за 1 год

Погрешность измерения промежутков времени

$$\text{DTA}_{\text{пик-пик}}(\text{типов.}) = 10 \times \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + (0.450 \text{ пс} + (1 \times 10^{-11} \times t_p))^2} + \text{TBA} \times t_p$$

$$\text{DTA}_{\text{Среднеквадр.}} = \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + (0.450 \text{ пс} + (1 \times 10^{-11} \times t_p))^2} + \text{TBA} \times t_p$$

(предполагается, что форма фронта формируется как отклик фильтра Гаусса)

Ниже приведена формула для вычисления погрешности измерения промежутков времени (DTA) по заданным настройкам прибора и при допущении о том, что превышающие частоту Найквиста составляющие входного сигнала незначительны, где:

 SR_1 = скорость нарастания сигнала (1-й фронт) вблизи 1-й точки измерения SR_2 = скорость нарастания сигнала (2-й фронт) вблизи 2-й точки измерения

N = гарантированный уровень шума на входе (вольт, среднеквадр.)

TBA = отклонение частоты опорного сигнала или погрешность опорной частоты

 t_p = продолжительность измерения промежутка времени (с)

Максимальная длительность записи при наибольшей глубине памяти

2.5 мс (стандарт.) или 5 мс (опц. 6-RL-1, 125 млн точек) или 10 мс (опц. 6-RL-2, 250 млн точек)

Диапазон задержки развертки

От -10 делений до 5 000 с

Диапазон компенсации фазового сдвига

от -125 пс до $+125$ пс с разрешением 40 пс (Амплитудное детектирование, режим обнаружения огибающей)
от -125 пс до $+125$ пс с разрешением 1 пс (остальные типы захвата).

Задержка между аналоговыми каналами, полная полоса пропускания (тип.)

 ≤ 10 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 аналоговых и цифровых каналов FlexChannels, типовая

менее 1 пс при использовании TLP058 и TPP1000 без использования ограничения полосы пропускания

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

320 пс

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

160 пс

Технические характеристики

Системы 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)		
Ширина полосы системы запуска (По перепаду, импульсу, логическому состоянию), типовая	Модель осциллографа	Тип запуска	Ширина полосы
	MSO64 8 ГГц	По перепаду	8 ГГц
	MSO64 8 ГГц	По импульсу, по логическому состоянию	4 ГГц
	MSO64 6 ГГц	По перепаду	6 ГГц
	MSO64 6 ГГц	По импульсу, по логическому состоянию	4 ГГц
	MSO64 4 ГГц, 2.5 ГГц, 1 ГГц:	По перепаду, импульсу, логическому состоянию	соответствует полосе пропускания осциллографа
Чувствительность запуска по фронту, связь по постоянному току, типовая	Входной тракт	Диапазон чувств.	Технические характеристики
		0.5 мВ/дел до 0.99 мВ/дел	5 мВ от постоянного тока до верхней частоты полосы пропускания
	Вход 1 МОм (все модели)	≥ 1 мВ/дел	Большее из 5 мВ или 0,7 дел. для частот от 0 до меньшего из значений: 500 МГц или предел полосы пропускания прибора, и 6 мВ или 0,8 дел. для частот выше 500 МГц до предела полосы пропускания прибора
		1 мВ/дел до 9.98 мВ/дел	3,0 дел. для частот от 0 до предела полосы пропускания прибора
	Вход 50 Ом	≥ 10 мВ/дел	<1,0 дел. для частот от 0 до предела полосы пропускания прибора
		Линейный вход	Встроенный
	Внешний запуск	250 мВ _{пик-пик}	от DC до 400 МГц
Чувствительность запуска по фронту, без связи по постоянному току, типовая	Комбинированный запуск	Типовая чувствительность	
		Подавление шума	По постоянному току предельная чувствительность больше в 2,5 раза
		Подавление ВЧ	Без измепнений для частот DC от 50 кГц. Ослабление сигналов с частотой > 50 кГц.
	Подавление НЧ	Предельная чувствительность в 1,5 раза больше на частотах > 50 кГц. Ослабление на частотах ниже 50 кГц	
Джиттер запуска, типовой	≤5 пс _{ср.кв.} в режиме выборки при синхронизации по фронту		
	≤7 пс _{ср.кв.} при синхронизации по фронту в режиме FastAcq		
	≤40 пс _{ср.кв.} для не связанных с перепадами режимов запуска		
Джиттер внешнего запуска, типовой	≤ 200 пс _{ср.кв.} в режиме выборки при синхронизации по перепаду		
	≤ 220 пс _{ср.кв.} для внешнего запуска, режим захвата FastAcq, по перепаду		
Рассинхронизация между приборами на входе внешнего запуска, типовое	джиттер ±100 пс на каждый прибор со сдвигом 150 пс		
	≤350 пс суммарно между инструментами. Для синусоидальных напряжений ≥500 мВ		
Диапазоны уровней запуска	Источник	Диапазон	
		Любой канал	±5 дел. от центра экрана
		Внешний запуск	±5 В
		Электропитание	Около 50 % от значения напряжения сети
Эта характеристика применяется к логическим и импульсным предельным значениям.			
Частотомер сигналов запуска	8-разрядный (бесплатно при регистрации прибора)		

Типы запуска

По фронту:	Нарастающий, спадающий или любой фронт в любом канале. Связь возможна по постоянному току, переменному току, с подавлением шума, подавлением ВЧ и НЧ
Длительность импульса:	Запуск возможен как по положительным, так и по отрицательным импульсам. На это событие может быть наложен строб по времени или по результату логической операции
Тайм-аут:	Запуск по событию, которое сохраняет высокий, низкий или любой уровень в течение определенного периода времени. Запуск может выполняться с учетом результата логического условия
Импульс малой амплитуды (рант):	Запуск по импульсу, уровень которого пересекает первый пороговый уровень, но не пересекает второй пороговый уровень до повторного пересечения первого. На это событие может быть наложен строб по времени или по результату логической операции
Окно:	Запуск по событию, при котором уровень сигнала находится внутри или за пределами интервала, заданного двумя пороговыми значениями. На это событие может быть наложен строб по времени или по результату логической операции
Логическое выражение:	Запуск при достижении логическим условием значения «истина», «ложь» или по совпадению условия с фронтом сигнала синхронизации. Указанные для всех входных каналов логические условия (И, ИЛИ, НЕ-И, НЕ-ИЛИ), определяются как логический уровень Высокий, Низкий или Безразлично. Достижение логическим условием состояния «истина» может быть дополнительно связано со временем
По условию с последующей задержкой:	Запуск по выходу сигнала за пределы заданного времени и времени задержки между тактовой частотой и данными в любом из входных каналов
Время нарастания / спада:	Запуск по фронтам импульсов, крутизна которых больше или меньше указанного значения. Фронт может быть положительным, отрицательным или любым. Запуск может выполняться с учетом результата логического условия
Последовательность:	Запуск по событию В во время X или по наступлению N событий после запуска по событию А со сбросом по событию С. Вообще, запуск по наступлению событий А и В может быть задан для любого типа синхронизации за несколькими исключениями: наложение логического условия не поддерживается, если одно из условий А или В задано как условие с последующей задержкой, то другое должно быть задано по фронту, а также сигналы шин Ethernet и высокоскоростного USB (480 Мбит/с) не поддерживаются
Визуальный запуск:	Определяет условие запуска путем сканирования всех осцилограмм и сравнения их с экранными областями (геометрическими фигурами). Можно определить неограниченное количество областей по условию "Внутри", "Снаружи", "Без условий" для каждой области. Логическое выражение может быть определено с использованием любой комбинации визуальных областей запуска для дальнейшего определения событий, которые хранятся в памяти. Формы включают прямоугольник, треугольник, трапецию, шестиугольник и определяемые пользователем.
Параллельная шина:	Запуск по значениям данных на параллельнойшине. Параллельная шина может иметь разрядность от 1 до 64 бит (от цифровых и аналоговых каналов). Поддерживаются двоичные и шестнадцатеричные системы счисления
Шины I ² C (опц. 6-SREMBD):	Запуск по полю Старт, Повторный старт, Стоп, по неполучении подтверждения, по адресу (7 или 10 бит), по данным или по адресу и данным при передаче данных в шинах I ² C со скоростью до 10 Мбит/с
Шины SPI (опц. 6-SREMBD):	Запуск по выбору ведомого, повторному старту, времени бездействия или по данным (от 1 до 16 слов) шины SPI со скоростью до 10 Мбит/с
Шины RS-232/422/485/UART (опция 6-SRCOMP):	Запуск по стартовому биту, концу пакета, данным, ошибке четности со скоростью до 10 Мбит/с
Шины CAN (опц. 6-SRAUTO):	Запуск по началу кадра, типу кадра (данные, дистанционное управление, ошибка, переполнение), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу кадра, неполучению подтверждения и по ошибке битстраффинга сигналов шины CAN со скоростью до 1 Мбит/с
Шины CAN FD (опц. 6-RAUTO):	Запуск по началу кадра, типу кадра (данные, удаленный запрос, ошибка, перегрузка), идентификатору (стандартному или расширенному), данным (байты 1-8), идентификатору и данным, концу кадра, по ошибке (неполучение подтверждения, ошибка битстраффинга, ошибка формата FD, любая ошибка) шин CAN FD со скоростями до 16 Мб/с
Шины LIN (опц. 6-SRAUTO):	Запуск по синхросигналу, идентификатору, данным, идентификатору и данным, пробуждающему кадру, кадру перехода в спящее состояние и по ошибкам в шинах LIN со скоростями до 1 Мбит/с
Шины FlexRay (опц. 6-SRAUTO):	Запуск по началу кадра, бит-индикаторам (нормальный, информационный, нулевой, синхронизирующий, установочный), идентификатору кадра, счетчику циклов, полям заголовка (бит-индикаторам, идентификатору, длине информационной части, контрольной суммы заголовка и счетчику циклов), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу кадра или по ошибкам шин FlexRay со скоростью до 10 Мбит/с
Шина SENT (Опция 6-SRAUTOSEN):	Запуск на начало пакета, состояние скоростного канала и по данным, идентификатору сообщения и контрольной сумме низкоскоростных каналов
Шина SPMI (опция 6-SRPM):	Запуск на Условие Последовательного Пуска, Сброс, Неактивный режим, Активизация, Чтение Базовых Адресов, Запись Базовых Адресов, Чтение Адресов Регистра, Запись Адресов Регистра, Расширенное Чтение Адресов Регистра, Расширенная Запись Адресов Регистра, Расширенное Чтение Длинных Адресов Регистра, Расширенная Запись Длинных Адресов Регистра, Чтение Блока Дескриптора Ведущего Устройства, Чтение Блока Дескриптора Ведомого Устройства, Запись В Регистр Нуля, Устройство Управление Шины Переноса Данных и Ошибка При Проверке На Четность

Технические характеристики

Типы запуска (продолжение)

Шины USB 2.0 LS/FS/HS (опция 6-SRUSB2):	Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке шин USB со скоростью 480 Мбит/с
Шины Ethernet (опция 6-SRENET):	Запуск по началу кадра, MAC адресам, управляющей информации MAC Q-Tag, длине/типу MAC, данным MAC, заголовку IP, заголовку TCP, данным TCP/IPv4, концу пакета и ошибке FCS (CRC) на шинах 10BASE-T и 100BASE-TX
Шины звуковых сигналов I ² S, LJ, RJ, TDM(опц. 6-SRAUDIO):	Запуск по выбору слова, синхросигналу кадра или по данным. Максимальная скорость передачи данных для I ² S/LJ/RJ равна 12,5 Мбит/с. Максимальная скорость передачи данных временными уплотнением равна 25 Мбит/с
Шины MIL-STD-1553 (опция 6-SRAERO):	Запуск по битам синхронизации, слову команды —КС (биты передачи/приема, четности, Подадрес/Режим управления, Число слов / Число режимов, адрес RT), состоянию (сообщение об ошибке четности, сообщение об ошибке, измерение, запрос обслуживания, прием широковещательной команды, занят, флаг подсистемы, прием динамического контроля шины, флаг терминала), данным, времени (RT/IMG) и ошибке (ошибка четности, ошибка синхронизации, ошибка кода Манчестер, ошибка непрерывности данных) на шинах MIL-STD-1553 (термины по ГОСТ Р 52070-2003)
Шины ARINC 429 (опция 6-SRAERO):	Запуск по началу слова, метке, данным, метке и данным, концу слова и по ошибке (любой ошибке, ошибке четности, ошибке слова, ошибке пропуска) на шинах ARINC 429 со скоростью до 1Мбит/с

Диапазон удержания запуска	от 0 нс до 20 с
----------------------------	-----------------

Система захвата данных

Выборка	Захват значений выборок
Обнаружение пик. значений	Захват глитчей длительностью от 160 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.
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 ≤ 625 Мвыб./с число используемых разрядов доходит до 16.
FastAcq®	FastAcq® оптимизирует анализ динамических сигналов и захват редких событий, обеспечивая скорость >500 000 осциллограмм/с (Амплитудное детектирование, режим обнаружения огибающей) >30,000 осциллограмм в секунду (остальные типы захвата)
Режим самописца	Прокрутка последовательных точек осциллограммы на дисплее движением слева направо со скоростью 40 мс/дел и медленнее в режиме автоматической синхронизации (Auto trigger).
Режим FastFrame™	Память для регистрации данных делится на сегменты. Максимальная скорость запуска >664 000 осциллограмм в секунду Минимальный размер фрагмента = 50 точек Максимальное число фрагментов: для фрагментов размером ≥ 1 000 точек максимальное число фрагментов = длина записи / размер фрагмента. Для фрагментов с 50 точками максимальное число фрагментов = 691 000

Измерение параметров сигнала

Типы курсоров	С привязкой к осциллограмме, вертикальной шкале, горизонтальной шкале, вертикальной и горизонтальной шкале	
Погрешность изменения постоянного напряжения, режим регистрации с усреднением	Тип измерения	Погрешность по постоянному напряжению (В)
	Усреднение по ≥ 16 сигналам	$\pm((\text{Погрешность усиления постоянного напряжения}) * \text{показание} - (\text{смещение} - \text{положение}) + \text{Погрешность смещения} + 0,05 * \text{настройка чувствительности})$
	Разность напряжений между двумя любыми средними значениями ≥ 16 сигналов, зарегистрированных при одинаковых настройках осциллографа и условиях окружающей среды	$\pm(\text{Погрешность усиления постоянного напряжения} * \text{показание} + 0,1 \text{ дел.})$

Измерение параметров сигнала (продолжение)

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 п 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.
Анализ джиттера	
Измерения	Суммарный джиттер, TJ@BER, RJ- δδ, DJ- δδ, PJ, RJ, DJ, DDJ, DCD, SRJ, J2, J9, NPJ, F/2, F/4, F/8, Eye Height (высота глазковой диаграммы), Eye Height (высота глазковой диаграммы)@BER, Eye Width (ширина глазковой диаграммы), Eye Width (ширина глазковой диаграммы)@BER, Eye High (наибольшее значение глазковой диаграммы), Eye Low (наименьшее значение глазковой диаграммы), добротность Q, высокий уровень бита, низкий уровень бита, амплитуда бита, постоянное напряжение основной составляющей сигнала, переменное напряжение основной составляющей сигнала (пик-пик), дифференциальные перекрестные помехи, отношение T/nT, отклонение тактовой частоты с распределенным спектром (SSC), частота модуляции SSC
Графики результатов измерений	Глазковая диаграмма и диаграмма изменения джиттера
Анализ электропитания	
Измерения	Анализ входного сигнала (частота, $V_{\text{среднеквадр.}}$, $I_{\text{среднеквадр.}}$, коэффициент амплитуды напряжения и тока, активная мощность, полная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности, угол сдвига фаз и гармоники), анализ амплитуды (амплитуда цикла, вершина цикла, основание цикла, максимум цикла, минимум цикла, размах цикла), анализ временных характеристик (период, частота, коэффициент заполнения отрицательных импульсов, коэффициент заполнения положительных импульсов, длительность отрицательного импульса, длительность положительного импульса), анализ переключения (затухание коммутации, dV/dt , dl/dt и определения области устойчивой работы) и анализ выходного сигнала (линейные пульсации и коммутационные пульсации)
Графики результатов измерений	Столбчатая диаграмма гармоник, график траектории затухания коммутации и область устойчивой работы

Математическая обработка осциллографом

Число обрабатываемых осциллографом	Неограниченное
Арифметические операции	Сложение, вычитание, умножение и деление осциллографом и скалярных величин
Алгебраические выражения	Определение сложных алгебраических выражений, включающих осциллографы, скалярные величины, определяемые пользователем переменные и результаты параметрических измерений. Выполнение математических операций с использованием сложных уравнений. Пример: (Integral (CH1 — Mean(CH1)) × 1.414 × 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».

Технические характеристики

Математическая обработка осциллографов (продолжение)

Функции фильтрации	Настраиваемые пользователем фильтры. Пользователи указывают файл со значениями коэффициентов 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
Функции окон БПФ	Хеннинга, прямоугольное, Хемминга, Блэкмана-Харриса, плоское Flattop2, Гаусса, Кайзера-Бесселя и TekExp

Система поиска

Число поисков	Неограниченное
Виды поиска	Поиск в длинных записях для обнаружения всех событий по заданным пользователем критериям, включая фронты, длительность импульса, тайм-аут, импульсы малой амплитуды, выход за пределы интервала, логические условия, при выполнение условия запуска с последующей задержкой, времени нарастания или спада и события в протоколах шин

Дисплей

Тип дисплея	15,6 дюймовый жидкокристаллический цветной TFT-дисплей с диагональю 395 мм
Дисплей разрешение	1 920 пикселей по горизонтали × 1 080 пикселей по вертикали (Full HD)
Режимы отображения	Наложение: обычное отображение осциллографа, когда следы луча накладываются один на другой Составной: режим отображения, при котором каждая осциллографическая картина помещается в собственном уровне с отображением всего диапазона АЦП, но визуально отдельно от других осциллографов
Масштабирование	Изменение масштаба по вертикали и горизонтали поддерживается на всех представлениях осциллографов и графиков
Интерполяция	$\text{Sin}(x)/x$ 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, $\text{sin}(x)/x$, случайный шум, гаверсинус, кардиосигнал
---------------	---

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (продолжение)

Диапазон амплитуд сигнала

Пиковое значение

Тип сигнала	50 Ом	1 МОм
Произвольный	10 мВ to 2.5 В	20 мВ to 5 В
Синусоидальный	10 мВ to 2.5 В	20 мВ to 5 В
Прямоугольный	10 мВ to 2.5 В	20 мВ to 5 В
Импульсный	10 мВ to 2.5 В	20 мВ to 5 В
Линейно-изменяющийся	10 мВ to 2.5 В	20 мВ to 5 В
Пилообразный	10 мВ to 2.5 В	20 мВ to 5 В
Гауссиана	10 мВ to 1.25 В	20 мВ to 2.5 В
Функция Лоренца	10 мВ to 1.2 В	20 мВ to 2.4 В
Экспонента нарастание	10 мВ to 1.25 В	20 мВ to 2.5 В
Экспонента спад	10 мВ to 1.25 В	20 мВ to 2.5 В
$\text{Sin}(x)/x$	10 мВ to 1.5 В	20 мВ to 3.0 В
Случайный шум	10 мВ to 2.5 В	20 мВ to 5 В
Гаверсинус	10 мВ to 1.25 В	20 мВ to 2.5 В
Кардиосигнал	10 мВ to 2.5 В	20 мВ to 5 В

Синусоидальный сигнал

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 50 МГц
Точность установки частоты	0,1 Гц
Погрешность частоты	130 ppm (частота \leq 10 кГц), 50 ppm (частота $>$ 10 кГц)
Диапазон значений 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} при нагрузке 50 Ом
Неравномерность АЧХ, типов.	$\pm 0,5$ дБ на частоте 1 кГц $\pm 1,5$ дБ на частоте 1 кГц для амплитуды менее 20 мВ _{пик-пик}
Полный коэффициент гармоник, типов.	1 % для амплитуды не менее 200 мВ _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом 2,5 % для амплитуды не менее 50 мВ и меньше 200 мВ _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом
Динамический диапазон без паразитных составляющих, типов.	40 дБ ($\geq 0,1$ В _{пик-пик}); 30 дБ ($\geq 0,02$ В _{пик-пик}), нагрузка 50 Ом

Прямоугольный и импульсный сигнал

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 25 МГц
Точность установки частоты	0,1 Гц
Погрешность частоты	130 ppm (частота \leq 10 кГц), 50 ppm (частота $>$ 10 кГц)
Диапазон значений 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} при нагрузке 50 Ом
Диапазон значений 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, типовая	10 нс Это — минимальная длительность включения или выключения.
Время нарастания/спада, типов.	5 нс (от 10 до 90 %)
Разрешение по длительности импульса	100 пс

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (продолжение)

Выброс, типов.	<6 % для скачков сигнала, больших 100 мВ _{пик-пик}
Асимметрия, типов.	Применяется к выбросу положительного (+выбросу) и отрицательного направлений (-выбросу)
Джиттер, типов.	$\pm 1 \text{ \%} \pm 5 \text{ нс}$, при коэффициенте заполнения 50 %

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

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

Кардинальный синус sinc(x)

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)

Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (продолжение)

Погрешность частоты синусоидального и линейно изменяющегося сигнала	$1,3 \cdot 10^{-4}$ (частота ≤ 10 кГц) $5,0 \cdot 10^{-5}$ (частота > 10 кГц)
Диапазон постоянного смещения	$\pm 2,5$ В в режиме с высоким импедансом $\pm 1,25$ 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 °C, начиная от +25 °C

Цифровой вольтметр (DVM)

Типы измерений	Постоянный ток, переменный ток _{среднеквадр.} + постоянный ток, переменный ток _{среднеквадр.}
Разрешение по напряжению	4 разряда
Погрешность по напряжению	
Постоянный ток:	$\pm (1,5 \% * \text{показания} - \text{смещение} - \text{положение}) + (0,5 \% * (\text{смещение} - \text{положение})) + (0,1 * \text{В/дел.})$ Снижение точности на 0,100 %/°C от показания - смещение - положение при температурах выше 30 °C Сигнал ± 5 делений от центра экрана
Переменный ток:	$\pm 3\%$ (от 40 Гц до 1 кГц) при отсутствии гармонических составляющих вне диапазона от 40 Гц до 1 кГц Переменный ток, типов.: $\pm 2\%$ (в диапазоне от 20 Гц до 10 кГц) Для выполнения измерений переменного напряжения настройки вертикального отклонения входного канала должны допускать отображение размаха входного сигнала $V_{\text{пик-пик}}$ в 4-10 делениях сетки, а осциллограмма сигнала должна полностью помещаться на экране

Частотомер сигналов запуска

Погрешность	$\pm (1 \text{ отс} \ddot{\text{e}} \text{т} + \text{погрешность тактового генератора} * \text{входная частота})$ Размах сигнала должен быть не менее 8 мВ _{пик-пик} или 2 деления (выбирается большее)
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
Внутренний накопитель	≥ 80 ГБ Форм-фактор: карта m.2 80 мм с интерфейсом SATA-3
Операционная система	Закрытый Linux
Твердотельный накопитель (SSD) с ОС Microsoft Windows 10 OS (дополнительно 6-WIN)	Твердотельный накопитель ≥ 480 ГБ. Форм-фактор: твердотельный накопитель 2,5 дюйма с интерфейсом SATA-3. Накопитель может быть установлен пользователем и содержать 64-битную ОС Windows 10 Enterprise IoT 2016 LTSB

Технические характеристики

Порты ввода/вывода

Соединитель DisplayPort	20-контактный соединитель DisplayPort						
Соединитель DVI	29-контактный соединитель DVI-I используется для вывода отображаемого на экране осциллографа на внешний монитор или проектор						
VGA	Розетка DB-15, позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор.						
Сигнал компенсатора пробника, типов.							
Подключение:	Соединители расположены справа в нижней части прибора						
Амплитуда:	От 0 до 2,5 В						
Частота:	1 кГц						
Импеданс источника:	1 кОм						
Вход внешнего опорного сигнала	Система синхронизации позволяет синхронизировать фазу с внешним опорным сигналом частотой 10 МГц (± 4 ppm). Два диапазона для тактового сигнала. Прибор может принимать высокоточный опорный сигнал с частотой 10 МГц ± 2 ppm или менее точный опорный сигнал с частотой 10 МГц ± 1 крпм.						
Интерфейс USB	Два Хост-порта USB на передней панели прибора: два высокоскоростных USB 2.0 порта и один суперскоростной порт USB 3.0. Два хост-порта USB 2.0 на задней панели прибора: два высокоскоростных порта USB 2.0 и два суперскоростных порта USB 3.0. Один суперскоростной порт USB 3.0 с поддержкой USBTMC на задней панели прибора						
Порт Ethernet	10/100/1000 Мбит/с						
Вспомогательный выход	Соединитель BNC на задней панели. В настройках конфигурации выхода можно задать вывод положительного или отрицательного импульса запуска осциллографа, вывод внутренней тактовой частоты осциллографа или вывод сигнала тактовой частоты генератора сигналов произвольной формы						
	<table border="1"><thead><tr><th>Характеристика</th><th>Пределы</th></tr></thead><tbody><tr><td>Выход (ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ)</td><td>$\geq 2,5$ В разомкнутой цепи, $\geq 1,0$ В с нагрузкой 50 Ом к земле</td></tr><tr><td>Выход (НИЗКИЙ УРОВЕНЬ)</td><td>$\leq 0,7$ В при выходном токе ≤ 4 мА; $\leq 0,25$ В с нагрузкой 50 Ом к земле</td></tr></tbody></table>	Характеристика	Пределы	Выход (ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ)	$\geq 2,5$ В разомкнутой цепи, $\geq 1,0$ В с нагрузкой 50 Ом к земле	Выход (НИЗКИЙ УРОВЕНЬ)	$\leq 0,7$ В при выходном токе ≤ 4 мА; $\leq 0,25$ В с нагрузкой 50 Ом к земле
Характеристика	Пределы						
Выход (ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ)	$\geq 2,5$ В разомкнутой цепи, $\geq 1,0$ В с нагрузкой 50 Ом к земле						
Выход (НИЗКИЙ УРОВЕНЬ)	$\leq 0,7$ В при выходном токе ≤ 4 мА; $\leq 0,25$ В с нагрузкой 50 Ом к земле						
Замок Кенсингтона	Гнездо на задней панели для стандартного замка Кенсингтона.						
LXI	Класс: LXI Core 2011 Версия: 1.4						
Источник питания							
Электропитание							
Потребляемая мощность	400 Вт (макс.)						
Напряжение питания	От 100 до 240 В ± 10 % при 50-60 Гц ± 10 % 115 В ± 10 % при 400 Гц ± 10 %						

Габариты и масса

Габариты	Высота: 309 мм со сложенными ножками и ручкой в заднем положении Высота: 371 мм со сложенными ножками и ручкой в верхнем положении Ширина: 454 мм между шарнирами ручки Глубина: 205 мм от задней стороны ножек до края ручек управления Глубина: 297,2 мм со сложенными ножками и ручкой в заднем положении
Масса	До 12,88 кг
Охлаждение	Требуемая величина зазоров для надлежащего охлаждения составляет 50,8 мм с правой стороны (если смотреть спереди) и с задней стороны прибора
Конфигурация для установки в стойку	7U

Условия эксплуатации

Температура	
Рабочая	от 0 до +50 °C (от 32 до 122 °F)
Хранения	от -20 до +60 °C (от -4 до 140 °F)
Относительная влажность	
Рабочая	Относительная влажность от 5 до 90 % при температуре до +40 °C Относительная влажность от 5 до 55 % при температуре от +40 до +50 °C, без конденсации, при максимальной температуре влажного термометра +39 °C
Хранения	Относительная влажность от 5 до 90 % при температуре до +40 °C Относительная влажность от 5 до 39 % при температуре от +40 до +50 °C, без конденсации, при максимальной температуре влажного термометра +39 °C

Высота над уровнем моря

Работа	до 3000 м
Хранение	до 12000 м

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 для программирования приборов с помощью распространенных прикладных программ, таких как LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft.NET и MATLAB. Совместима с Python, C/C++/C# и другими языками программирования через интерфейс VISA.
e*Scope®	Позволяет управлять осциллографом через сетевое соединение с помощью стандартного веб браузера. Достаточно ввести адрес IP или сетевое имя осциллографа, и в окне браузера откроется страница управления. Имеется возможность передавать и сохранять настройки, осцилограммы, результаты измерений и изображения на экране или непосредственно управлять прибором, изменяя настройки прямо из веб браузера.
Веб-интерфейс LXI	Позволяет подключиться к осциллографу с помощью стандартного браузера простым вводом IP адреса или сетевого имени прибора в адресную строку. Веб-интерфейс позволяет отобразить состояние и конфигурацию прибора, контролировать и изменять сетевые настройки, а также предоставляет средства для дистанционного управления осциллографом с помощью e*Scope®. Сетевое взаимодействие с помощью веб интерфейса соответствует спецификациям LXI Класс C, версия 1.4.

Информация для заказа

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

Шаг 1

Начните выбор осциллографа смешанных сигналов серии 6. Каждый входной канал FlexChannel поддерживает 1 аналоговый или 8 цифровых входных сигналов по выбору.

Модель	Количество аналоговых каналов
MSO64	4

- Четыре пассивных пробника TPP1000 1 ГГц для каждого канала FlexChannel
- Руководство по монтажу и технике безопасности (на английском, японском и упрощенном китайском языках);
- Интегрированная справочная система;
- Крышка передней панели со встроенной сумкой для принадлежностей;
- Мышь;
- Сетевой шнур;
- Сертификат о калибровке подтверждает прослеживаемость калибровки до Национальных институтов метрологии и соответствие системы менеджмента качества ISO9001;
- Трехлетняя гарантия на все детали и работы прибора. Годовая гарантия на все детали и работы для поставляемых в комплект пробников

Шаг 2

Определите конфигурацию Выберите нужную вам сейчас полосу пропускания, заказав одну из следующих опций. Вы можете расширить её осциллографа, выбрав нужную позже, купив комплект для обновления. полосу пропускания аналоговых каналов

Модель	Полоса пропускания
6-BW-1000	1 ГГц
6-BW-2500	2.5 ГГц
6-BW-4000	4 ГГц
6-BW-6000	6 ГГц
6-BW-8000	8 ГГц

Шаг 3

Добавление функций прибора

Дополнительные функции можно заказать одновременно с заказом прибора или позднее, в форме комплекта для модернизации.

Дополнение для прибора	Встроенные функции
6-RL-1	Увеличенная длина записи до 125 млн точек на канал
6-RL-2	Увеличенная длина записи до 250 млн точек на канал
6-WIN ⁶	Добавляет сменный твердотельный накопитель с лицензией ОС Microsoft Windows 10
6-AGF	Добавляет функции генератора сигналов произвольной формы и функций
6-SEC ^{7,8}	Добавьте дополнение расширенной безопасности для получения функции стирания данных из памяти прибора и защиты с помощью пароля для всех портов USB и возможности выполнения обновлений встроенного программного обеспечения.

⁶ Не совместима с опцией 6-SEC

⁷ Не совместима с опцией 6-SEC6-WIN.

⁸ Это дополнение приобретается при заказе прибора. Дополнение недоступно при модернизации.

Шаг 4

Добавьте дополнение для синхронизации по сигналам последовательных шин с возможностями декодирования и поиска

Выберите только требуемые сегодня функции из списка дополнений для работы с последовательными шинами. Прибор можно модернизировать позднее с помощью приобретаемого комплекта для выполнения модернизации.

Дополнение для прибора	Поддерживаемые последовательные шины
6-SRAERO	Авиационно-космические (MIL-STD-1553, ARINC 429)
6-SRAUDIO	Для звуковых сигналов (I ² S, LJ, RJ, TDM)
6-SRAUTO	Автомобильные (CAN, CAN FD, LIN, FlexRay)
6-SRAUTOSEN	Автомобильные сенсоры (SENT))
6-SRCOMP	Для ЭВМ (RS-232/422/485/UART)
6-SRPM	Последовательная шина управления питанием (SPMI)
6-SREMBD	Встраиваемые (I ² C, SPI)
6-SRENET	Ethernet (10BASE-T, 100BASE-TX)
6-SRUSB2	USB (USB2.0 LS, FS, HS) ⁹

Дифференциальная последовательная шина? Выполните шаг *Добавьте аналоговые пробники и адаптеры* для выбора дифференциальных пробников.

Шаг 5

Добавление для подтверждения соответствия последовательных шин

Дополнительно можно заказать пакет программ для проведения испытаний на соответствие стандартам последовательных шин. Прибор можно модернизировать позднее с помощью приобретаемого комплекта для проведения модернизации.

Дополнительный пакет для прибора	поддержка работы с сигналами последовательных шин
6-CMAUTOEN	Автомобильный Ethernet (100BASE-T1). Требуется дополнение 6-WIN (твердотельный накопитель с ОС Microsoft Windows 10). Требуется осциллограф с полосой частот от 2 ГГц
6-CMUSB2	Автоматические тесты на совместимость USB2.0 Требуется дополнение 6-WIN (твердотельный накопитель с ОС Microsoft Windows 10). Требуется осциллограф с полосой частот от 2 ГГц

Шаг 6

Добавьте дополнительные аналитические возможности

Дополнение для прибора	Расширенный анализ
6-DJA	Расширенный анализ джиттера и глазковых диаграмм
6-PWR ⁹	Измерение характеристик и анализ электропитания
6-PS2 ^{10,11}	Пакет решений для измерений и анализа электропитания (6-PWR, THDP0200, TCP0030A, 067-1686-XX [компенсатор фазового сдвига])

Шаг 7

Добавьте цифровые пробники

Конфигурацию каждого входа FlexChannel можно настроить для восьми цифровых каналов, просто подключив логический пробник TLP058 ко входу FlexChannel. Пробники TLP058 можно заказать вместе с прибором или приобрести дополнительно.

Модель	Можно заказать	Для добавления
MSO64	1 - 4 TLP058 пробника	от 8 до 32 цифровых каналов

⁹ Эта опция не совместима с 6-PS2.

¹⁰ Эта опция не совместима с 6-PWR.

¹¹ Это дополнение приобретается при заказе прибора. Дополнение недоступно при модернизации.

Шаг 8

Подключение аналоговых пробников и адаптеров

Добавьте рекомендуемые пробники и переходники

Рекомендуемые пробники / переходники	Описание
TAP1500	Активный несимметричный пробник напряжения, TekVPI®, 1,5 ГГц, напряжение дифференциального входа ± 8 В
TAP2500	Активный несимметричный пробник напряжения, TekVPI®, 2,5 ГГц, напряжение дифференциального входа ± 4 В
TAP3500	Активный несимметричный пробник напряжения, TekVPI®, 3,5 ГГц, напряжение дифференциального входа ± 4 В
TAP4000	Активный несимметричный пробник напряжения, TekVPI®, 4 ГГц, напряжение дифференциального входа ± 4 В
TCP0030A	Пробник постоянного/переменного тока, TekVPI®, 30 А, 120 МГц BW
TCP0020	Пробник постоянного/переменного тока, TekVPI®, 20 А, 50 МГц BW
TCP0150	Пробник постоянного/переменного тока, TekVPI®, 150 А, 20 МГц BW
TRCP0300	Пробник переменного тока, 30 МГц, от 250 мА до 300 А
TRCP0600	Пробник переменного тока, 30 МГц, от 500 мА до 600 А
TRCP3000	Пробник переменного тока, 16 МГц, от 500 мА до 3 000 А
TDP0500	Дифференциальный пробник напряжения, TekVPI®, 500 МГц, напряжение дифференциального входа ± 42 В
TDP1000	Дифференциальный пробник напряжения, TekVPI®, 1 ГГц, напряжение дифференциального входа ± 42 В
TDP1500	Дифференциальный пробник напряжения, TekVPI®, 1,5 ГГц, напряжение дифференциального входа $\pm 8,5$ В
TDP3500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 3,5 ГГц, напряжение дифференциального входа ± 2 В
THDP0100	Высоковольтный дифференциальный пробник, TekVPI®, ± 6 кВ, 100 МГц
THDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник, TekVPI®, $\pm 1,5$ кВ, 200 МГц
TMDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник, TekVPI®, ± 750 В, 200 МГц
TIVH02	Пробник с гальванической развязкой, 200 МГц, ± 2 500 В, TekVPI®, кабель 3 метра
TIVH02L	Пробник с гальванической развязкой, 200 МГц, ± 2 500 В, TekVPI®, кабель 10 метров
TIVH05	Пробник с гальванической развязкой, TekVPI®, 500 МГц, ± 2 500 В, кабель 3 метра
TIVH05L	Пробник с гальванической развязкой, TekVPI®, 500 МГц, ± 2 500 В, кабель 10 метров
TIVH08	Пробник с гальванической развязкой, TekVPI®, 800 МГц, ± 2 500 В, кабель 3 метра
TIVH08L	Пробник с гальванической развязкой, TekVPI®, 800 МГц, ± 2 500 В, кабель 10 метров
TIVM1	Пробник с гальванической развязкой, TekVPI®, 1 ГГц, ± 50 В, кабель 3 метра
TIVM1L	Пробник с гальванической развязкой, TekVPI®, 1 ГГц, ± 50 В, кабель 10 метров
TPP0502	Пассивный пробник напряжения, 2Х, TekVPI®, 500 МГц, емкость на входе 12,7 пФ
TPP0850	Пассивный высоковольтный пробник TekVPI®, 50Х, 2,5 кВ, 800 МГц
P6015A	Пассивный высоковольтный пробник, 20 кВ, 75 МГц
TPA-BNC ¹²	Адаптер TekVPI® — TekProbe™ BNC
TEK-DPG	Генератор импульсных сигналов с фазовым сдвигом TekVPI
067-1686-xx	Приспособление для измерения фазового сдвига электропитания и калибровки

Ищете дополнительные пробники? Воспользуйтесь интерактивной системой подбора пробника на сайте www.tek.com/probes.

¹² Рекомендуется для подключения существующих пробников TekProbe к осциллографам смешанных сигналов MSO серии 6.

Шаг 9

Добавьте принадлежности

Добавьте принадлежности для транспортировки или монтажа

Дополнительная принадлежность	Описание
HC5	Прочный футляр для переноски
RM5	Комплект для монтажа в стойку

Шаг 10

Выберите исполнение шнура питания

Исполнение шнура питания	Описание
A0	Вилка для Северной Америки (115 В, 60 Гц)
A1	Универсальная сетевая вилка для Европы (220 В, 50 Гц)
A2	Сетевая вилка для Великобритании (240 В, 50 Гц)
A3	Сетевая вилка для Австралии (240 В, 50 Гц)
A5	Сетевая вилка для Швейцарии (220 В, 50 Гц)
A6	Сетевая вилка для Японии (100 В, 50/60 Гц)
A10	Сетевая вилка для Китая (50 Гц)
A11	Сетевая вилка для Индии (50 Гц)
A12	Сетевая вилка для Бразилии (60 Гц)
A99	Шнур электропитания отсутствует

Шаг 11

Добавьте расширенный набор услуг по обслуживанию и калибровке

Дополнительная услуга	Описание
T3	Трехлетний план Total Protection Plan включает ремонт или замену изделия в случае эксплуатационного износа, случайного повреждения, повреждения от электростатического разряда или электрической перегрузки плюс профилактическое обслуживание. Включает 5-дневный срок выполнения заявки и приоритетный доступ к службе поддержки потребителей.
T5	Пятилетний план Total Protection Plan включает ремонт или замену изделия в случае эксплуатационного износа, случайного повреждения, повреждения от электростатического разряда или электрической перегрузки плюс профилактическое обслуживание. Включает 5-дневный срок выполнения заявки и приоритетный доступ к службе поддержки потребителей.
G3	Полное обслуживание в течение 3 лет (включая замену на время ремонта, плановую калибровку и многое другое)
G5	Полное обслуживание в течение 5 лет (включая замену на время ремонта, плановую калибровку и многое другое)
R5	Продление стандартной гарантии до 5 лет. Распространяется на запасные части, работы и доставку в пределах страны в течение 2 дней. Гарантирует более короткие сроки ремонта по сравнению с ремонтом без заключения договора. При каждом ремонте выполняется калибровка и обновление ПО. Обслуживание без хлопот — достаточно одного звонка, чтобы начать ремонт.
C3	Услуги по калибровке в течение 3 лет. Включает прослеживаемую калибровку или функциональную проверку (когда применимо) для рекомендованных калибровок. Покрытие включает начальную калибровку, а также услуги по калибровке в течение 2 лет.
C5	Услуги по калибровке в течение 5 лет. Включает прослеживаемую калибровку или функциональную проверку (когда применимо) для рекомендованных калибровок. Покрытие включает начальную калибровку, а также услуги по калибровке в течение 4 лет.
D1	Отчет с данными калибровки
D3	Отчет с данными калибровки за 3 года (с дополнительной программой C3)
D5	Отчет с данными калибровки за 5 лет (с дополнительной программой C5)

Модернизация после покупки

Добавить функциональные возможности в будущем

Осциллографы MSO серии 6 предлагают много легких способов модернизации прибора после покупки. Узловая лицензия позволяет постоянно использовать опции на определенном приборе. Если же приобретена плавающая лицензия, опции можно использовать на нескольких приборах, но пользоваться которой единомоментно может только один пользователь

Опции обновления	Узловая лицензия	Плавающая лицензия	Описание
Расширение функциональных возможностей	SUP6-AFG	SUP6-AFG-FL	Добавляет функции генератора сигналов произвольной формы и функций
	SUP6-RL-1	SUP6-RL-1-FL	Увеличенная длина записи до 125 млн точек на канал
	SUP6-RL-2	SUP6-RL-2-FL	Увеличенная длина записи до 250 млн точек на канал
	SUP6-RL-1T2	SUP6-RL-1T2-FL	Увеличенная длина записи от 125 до 250 млн точек на канал
	SUP6-WIN	N/A	Добавляет сменный твердотельный накопитель с лицензией ОС Microsoft Windows 10
Add protocol analysis	SUP6-SRAERO	SUP6-SRAERO-FL	Авиационно-космические (MIL-STD-1553, ARINC 429)
	SUP6-SRAUDIO	SUP6-SRAUDIO-FL	Для звуковых сигналов (I2S, LJ, RJ, TDM)
	SUP6-SRAUTO	SUP6-SRAUTO-FL	Автомобильные (CAN, CAN FD, LIN, FlexRay)
	SUP6-SRAUTOSEN	SUP6-SRAUTOSEN-FL	Автомобильные сенсоры (SENT)
	SUP6-SRCOMP	SUP6-SRCOMP-FL	Для ЭВМ (RS-232/422/485/UART)
	SUP6-SREMBD	SUP6-SREMBD-FL	Встраиваемые (I ² C, SPI)
	SUP6-SRENET	SUP6-SRENET-FL	Ethernet (10BASE-T, 100BASE-TX)
	SUP6-SRPM	SUP6-SRPM-FL	Последовательная шина управления питанием (SPMI)
	SUP6-SRUSB2	SUP6-SRUSB2-FL	USB (USB2.0 LS, FS, HS)
Add serial compliance	SUP6-CMAUTOEN	SUP6-CMAUTOEN-FL	Автомобильный Ethernet (100BASE-T1). Требуется дополнение 6-WIN (твердотельный накопитель с ОС Microsoft Windows 10).
	SUP6-CMUSB2	SUP6-CMUSB2-FL	Автоматические тесты на совместимость USB2.0 Требуется дополнение 6-WIN (твердотельный накопитель с ОС Microsoft Windows 10).
Add advanced analysis	SUP6-DJA	SUP6-DJA-FL	Расширенный анализ джиттера и глазковых диаграмм
	SUP6-PWR	SUP6-PWR-FL	Измерение характеристик и анализ электропитания
Add digital voltmeter	SUP6-DVM	N/A	Частотомер сигналов запуска / вольтметр (Доступно после бесплатной регистрации www.tek.com/register6mso)

Расширение диапазона рабочих частот осциллографа после покупки

Увеличьте ширину полосы
частот в будущем

Все обновления полосы пропускания для осциллографов MSO серии 6 могут выполняться в полевых условиях.
Лицензия устанавливается на программное обеспечение и на переднюю панель наклеивается новая наклейка.

Модель осциллографа	Полоса частот до расширения	Полоса частот после расширения	Номер заказа для модернизации
MSO64	1 ГГц	2.5 ГГц	SUP6-BW10T254
	1 ГГц	4 ГГц	SUP6-BW10T404
	1 ГГц	6 ГГц	SUP6-BW10T604
	1 ГГц	8 ГГц	SUP6-BW10T804
	2.5 ГГц	4 ГГц	SUP6-BW25T404
	2.5 ГГц	6 ГГц	SUP6-BW25T604
	2.5 ГГц	8 ГГц	SUP6-BW25T804
	4 ГГц	6 ГГц	SUP6-BW40T604
	4 ГГц	8 ГГц	SUP6-BW40T804
	6 ГГц	8 ГГц	SUP6-BW60T804



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 9209

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.



17 Sep 2018 48W-61353-4

ru.tektronix.com

Tektronix®