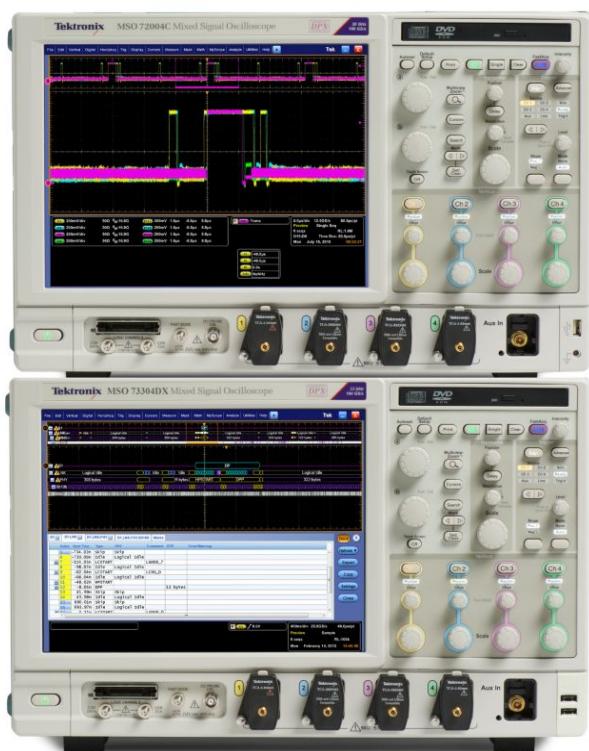


Цифровые осциллографы и осциллографы смешанных сигналов

Серии MSO/DPO70000



Инженеры пользуются осциллографом на протяжении всего цикла разработки – от создания прототипа до производственных испытаний. Уникальные возможности осциллографов серий MSO/DPO70000 в сочетании с исключительными характеристиками захвата и анализа сигналов позволяют ускорить решение измерительных задач.

Основные технические характеристики

- Аналоговая полоса пропускания до 33 ГГц и время нарастания 9 пс предоставляют возможность работать с самыми современными высокоскоростными последовательными интерфейсами
- Истинная полоса пропускания в режиме реального времени по двум аналоговым каналам 33 ГГц (для моделей 33 ГГц)
- Лучшие в отрасли значения частоты дискретизации и разрешающей способности по времени
 - 100 Гвыб./с по двум каналам (для моделей 33, 25, 20, 16 и 12,5 ГГц)

- По всем четырем каналам одновременно:
 - Полоса пропускания до 23 ГГц
 - Частота дискретизации в режиме реального времени до 50 Гвыб./с
 - Длина записи до 250 Мвыб. с функцией MultiView Zoom™ для быстрой навигации
 - Самая высокая скорость захвата – более 300 000 осциллограмм в секунду на канал
- 16 цифровых каналов с разрешающей способностью 80 пс для отладки аналоговых и цифровых схем (только для MSO70000)
- Уникальная технология iCapture® позволяет просматривать аналоговые характеристики цифровых сигналов без переключения пробника
- Система запуска по сигналам последовательных интерфейсов со скоростями до 6,25 Гбит/с обеспечивает запуск по определенной кодовой последовательности протокола NRZ или 8b/10b для локализации событий, зависящих от комбинации данных
- Специализированное программное обеспечение для тестирования на соответствие различным стандартам, автоматизации измерений и простоты использования.

Основные особенности

- Превосходная целостность сигнала и отличное соотношение сигнал-шум предоставляют самое точное отображение осциллограмм
- Система запуска Pinpoint® – минимальное время выявления аномалий в сигнале для эффективной диагностики и быстрого поиска решений
- Визуальный запуск – точное задание момента запуска и нахождение редких событий в сложных сигналах
- Поиск и маркировка позволяют находить интересные события в осциллограмме аналоговых или цифровых сигналов и запускаться по ним
- Опции автоматизированного запуска по сигналам последовательных шин и их декодирования для PCI Express, 8b/10b, I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, HSIC, MIL-STD-1553B и MIPI® D-PHY и M-PHY
- P7600 и P7500 Пробники серии TriMode® позволяют получить идеальный согласованный тракт от исследуемого устройства до входа осциллографа
- 17-канальные логические пробники P6780, P6750 и P6717A с полосой пропускания до 2,5 ГГц позволяют подавать на вход осциллографа высокоскоростные цифровые сигналы (только для MSO70000)

Сравнительные характеристики приборов

Модель	Полоса пропускания аналогового канала	Частота дискретизации аналогового сигнала по 2/4 каналам	Стандартная память (аналоговые и цифровые каналы)	Число аналоговых каналов	Число цифровых каналов
DPO70404C	4 ГГц	25 Гвыб./с	31 Мвыб.	4	—
MSO70404C	4 ГГц	25 Гвыб./с	62 Мвыб.	4	16
DPO70604C	6 ГГц	25 Гвыб./с	31 Мвыб.	4	—
MSO70604C	6 ГГц	25 Гвыб./с	62 Мвыб.	4	16
DPO70804C	8 ГГц	25 Гвыб./с	31 Мвыб.	4	—
MSO70804C	8 ГГц	25 Гвыб./с	62 Мвыб.	4	16
DPO71254C	12,5 ГГц	100/50 Гвыб./с	31 Мвыб.	4	—
MSO71254C	12,5 ГГц	100/50 Гвыб./с	62 Мвыб.	4	16
DPO71604C	16 ГГц	100/50 Гвыб./с	31 Мвыб.	4	—
MSO71604C	16 ГГц	100/50 Гвыб./с	62 Мвыб.	4	16
DPO72004C	20 ГГц	100/50 Гвыб./с	31 Мвыб.	4	—
MSO72004C	20 ГГц	100/50 Гвыб./с	62 Мвыб.	4	16
DPO72304DX	23 ГГц	100/50 Гвыб./с	31 Мвыб.	4	—
MSO72304DX	23 ГГц	100/50 Гвыб./с	62 Мвыб.	4	16
DPO72504DX	25 ГГц	100/50 Гвыб./с	31 Мвыб.	4	—
MSO72504DX	25 ГГц	100/50 Гвыб./с	62 Мвыб.	4	16
DPO73304DX	33 ГГц	100/50 Гвыб./с	31 Мвыб.	4	—
MSO73304DX	33 ГГц	100/50 Гвыб./с	62 Мвыб.	4	16

Интерфейсы

- Два хост-порта USB 2.0 на передней и два на задней панели облегчают и ускоряют сохранение данных, распечатку и подключение USB клавиатуры
- Встроенный порт Ethernet 10/100 для подключения к локальной сети и видеовыход для вывода изображения на монитор или проектор

Поддержка приложений

- Тестирование на соответствие стандартам высокоскоростных последовательных интерфейсов
- ПО векторного анализа сигналов SignalVu®
- Анализ шин памяти DDR

Области применения

- Анализ целостности, джиттера и временных характеристик сигнала
- Измерение характеристик сложных высокоскоростных систем
- Проверка последовательных шин на соответствие стандартам
- Отладка и анализ шин памяти
- Проверка импульсных источников питания
- Исследование переходных процессов
- Производственное тестирование сложных электронных систем
- Спектральный анализ неустановившихся радиосигналов и радиосигналов с широкой полосой частот

От тестирования опытных образцов до серийных испытаний

Измерительные функции осциллографов серий MSO/DPO70000 позволяют использовать их на всех стадиях реализации проекта: от проверки опытного образца до испытаний готовой продукции.

Непревзойденные возможности захвата сигналов по четырем каналам

Самый низкий в отрасли уровень собственных шумов и частота дискретизации 50 Гвыб./с на всех четырех каналах осциллографов DPO70000 позволяют проверять целостность сигнала и анализировать временные параметры, не принимая во внимание искажения, обусловленные собственными шумами и джиттером прибора. Полоса пропускания каждого канала до 23 ГГц обеспечивает захват необходимых сигналов одновременно по нескольким каналам без снижения частоты дискретизации.

Осциллографы с частотой дискретизации 100 Гвыб./с предоставляют еще более широкие измерительные возможности в приложениях, требующих минимального собственного шума и джиттера.

Непревзойденные возможности по захвату сигналов и отличное соотношение сигнал/шум

Превосходная целостность сигнала и исключительное соотношение сигнал/шум осциллографов серий DPO/DSA/MSO70000 обеспечивают уверенность в результатах измерений.

- Полоса пропускания до 33 ГГц для любого из четырех каналов
- Функция коррекции исключает отклонения частотных характеристик сигнального тракта начиная от наконечника пробника. Пользовательские фильтры для каждого канала обеспечивают коррекцию амплитуды и фазы для более точного отображения высокоскоростных сигналов. Кроме того, только в приборах Tektronix можно полностью отключить цифровую коррекцию, когда это необходимо
- Высокая частота дискретизации на всех каналах позволяет более детально исследовать импульсные помехи, искажения сигналов, крутые фронты
 - 100 Гвыб./с на двух каналах и 50 Гвыб./с на всех каналах для моделей с полосами пропускания от 12,5 до 33 ГГц
 - 25 Гвыб./с на всех каналах для моделей с полосами пропускания 4, 6, и 8 ГГц
 - 12,5 Гвыб./с на всех цифровых каналах для осциллографов серии MSO70000
- Низкий уровень собственного джиттера, высокая точность отображения по вертикали позволяют проводить измерения более аккуратно
- Большая длина записи обеспечивает высокое разрешение и увеличенную длительность захвата сигналов
 - 31 млн. точек на канал для серии DPO70000 и 62 млн. точек для серии MSO70000 в стандартной конфигурации
 - Возможность расширения до 125 млн. точек на всех четырех каналах для моделей с полосами пропускания 4, 6 и 8 ГГц, до до 250 млн. точек на всех четырех каналах для моделей с полосами пропускания 12,5, 16 и 20 ГГц, до 0,5/1 млрд. точек на четырех/двух каналах для моделей с полосами 23, 25 и 33 ГГц.
 - В серии MSO70000 объем памяти цифровых каналов совпадает по размеру с памятью аналоговых каналов, позволяя захватывать коррелированные по времени аналоговые и цифровые сигналы
 - MultiView Zoom упрощает работу с длинной записью, сравнение и анализ нескольких сегментов осциллограммы
- Обладая отличным соотношением сигнал-шум и низким уровнем собственного шума, приборы серий MSO/DPO70000 позволяют проводить измерения наиболее точно. При отладке устройств низкий уровень шума и высокое качество сигнала позволяют найти мельчайшие аномалии, которые могут повлиять на работу. При анализе РЧ сигналов данные характеристики позволяют расширить динамический диапазон, расширяя область применения MSO/DPO70000.

Широчайший выбор пробников

Независимо от того, исследуете ли вы последовательные потоки данных на скорости 8 Гбит/с, скоростные цифровые сигналы, или импульсные токи источника питания, Tektronix предлагает широкий выбор пробников, включая несимметричные, дифференциальные, оптические, высокого напряжения, тока и широкий выбор вспомогательных устройств.



Малозумящие пробники P7633 TriMode упрощают проведение сложных измерений.



Дифференциальные логические пробники P6780 обеспечивают подачу до 16 широкополосных цифровых сигналов.

Захват по 16 цифровым каналам (только MSO70000)

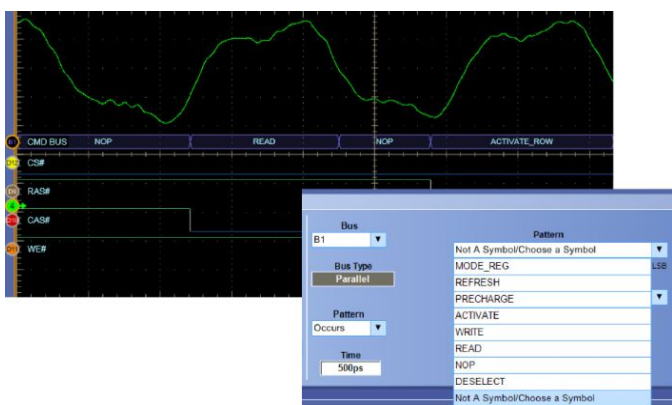
Для анализа временных параметров сигналов осциллографы MSO70000 обеспечивают одновременный захват сигналов по четырем аналоговым и 16 цифровым каналам. Благодаря разрешению 80 пс, осциллограф MSO70000 способен одновременно измерять временные параметры 20 сигналов с высочайшей точностью.

Технология iCapture® – один вход для аналоговых и цифровых сигналов (только MSO70000)

Увеличение числа каналов часто делает измерительную установку сложной и громоздкой. Функция iCapture® позволяет исследовать аналоговые характеристики любого из 16 цифровых сигналов благодаря встроенному мультиплексору, который осуществляет коммутацию цифрового канала на выбранный аналоговый вход. С помощью iCapture® вы можете увидеть аналоговую развертку цифрового сигнала. Если аналоговая форма сигнала не вызывает нареканий, то переключите его для отображения только в цифровом виде и перейдите к анализу другого канала.

Декодирование сигналов шин и запуск по декодированным данным

Для правильной оценки работы таких шин, как SDRAM DDR, часто требуется оценивать их определенные системные состояния. Осциллографы MSO/DPO70000 могут декодировать сигналы параллельных и последовательных шин с целью углубленного анализа поведения системы. Возможность задания запускающего события позволяет выделить необходимое состояние или определить источник ошибок на шине, а также выбрать битовую комбинацию или символьное слово, описывающие данное состояние. Кроме того, декодирование сигналов последовательных шин, таких как 8/10-битные шины, I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB и MIPI® DSI и CSI2 позволяет определить начало и конец пакетов управления и данных, а также идентифицировать такие параметры, как адрес, данные, CRC и т.п.



Символьные форматы передаваемых данных упрощают идентификацию состояний системы и настройку запуска по сигналам шины.

Большая длина записи для всех каналов

Большой объем памяти для всех четырех аналоговых каналов DPO70000, а также 16 цифровых каналов MSO70000 позволяет без снижения частоты дискретизации записывать длительные события, такие как слова состояния системы и последовательность подачи питания при включении. Кроме того, существует возможность расширения памяти до 125 млн. точек (опция 10XL) для моделей с полосой 4, 6 и 8 ГГц, до 250 млн. точек (опция 20XL) для моделей с полосой 12,5, 16 и 20 ГГц, до 500 млн. точек (4 канала)/1 млрд. точек (2 канала) с опцией 50XL для моделей с полосой 23, 25 и 33 ГГц.



Захват участков длительностью 10 мс синхронных высокоскоростного и низкоскоростного сигналов с частотой дискретизации 25 Гвыб./с.

Источники питания могут стать «слабым местом» любой системы, а проверка последовательности подачи питания часто занимает много времени. К цифровым входам MSO70000 можно подключить различные шины питания системы и задать для каждого канала собственные пороговые значения напряжения, что позволяет быстро проверить последовательность включения.

Запуск по протоколу и комбинации последовательных данных

Для отладки последовательных интерфейсов существует возможность запуска по определенной комбинации потока NRZ со встроенным восстановлением тактовой частоты и корреляции событий по физическим и каналным уровням. Приборы могут восстанавливать сигнал тактовой частоты, определять транзакции и позволяют настраивать желаемые кодовые последовательности для системы запуска. Эта функция является стандартной для серии MSO70000, а также доступна в качестве опции ST6G для DPO70000. Для стандартов с большими скоростями передачи (до 6,25 Гбит/с), такими как USB 3.0, приборы способны декодировать кодовые последовательности 8b/10b и запускаться по ним.

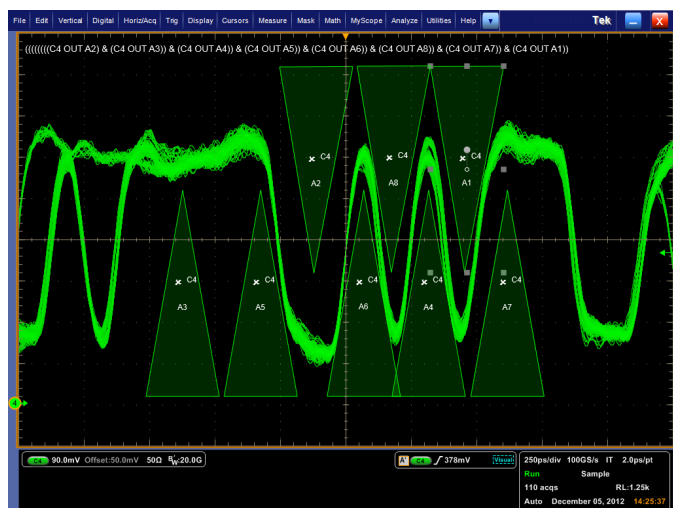
Запуск по фиксированной комбинации NRZ добавляет новые возможности, позволяя осциллографу осуществлять синхронизированные захваты длинной последовательной тестовой комбинации с непревзойденной точностью по времени. Данный вид запуска можно использовать для компенсации случайного джиттера в длинных комбинациях последовательных данных. Можно исследовать эффекты передачи отдельных битов, а с тестированием по маске можно использовать усреднение. Эта функция поддерживает поток последовательных данных NRZ на скорости до 6,25 Гбит/с и является стандартной для приборов MSO70000, а в серии DPO70000 доступна в качестве опции ST6G.

Визуальный запуск (опция) – быстрое обнаружение интересующего сигнала

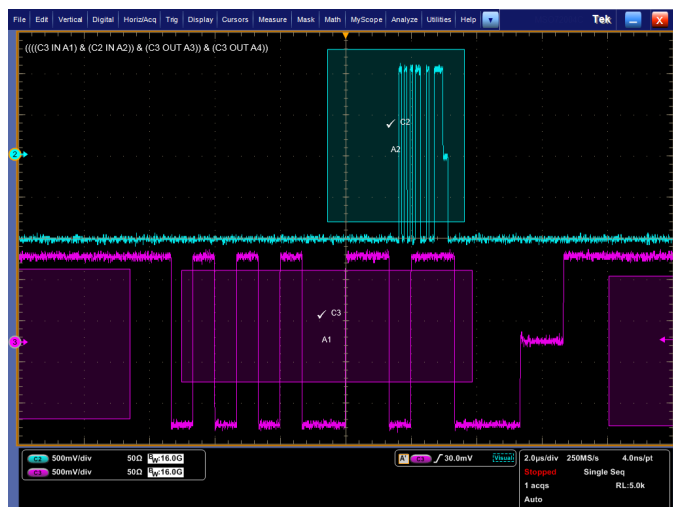
Для обнаружения нужного участка сложного последовательного сигнала может потребоваться несколько часов сбора и сортировки тысяч захватов. Определение момента запуска, который выделяет нужное событие и показывает результаты, только если событие наступило, ускоряет этот процесс.

Визуальный запуск работает совместно с системой Tektronix Pinpoint, сканируя все захваченные осциллограммы и сравнивая их с представленной на экране областью (геометрическое совпадение). Визуальный запуск позволяет с помощью мыши или сенсорного экрана создать до восьми зон запуска. Нужные условия запуска можно задавать с помощью фигур различной формы (треугольники, прямоугольники, шестиугольники и трапеции). После создания форм их можно редактировать в интерактивном режиме для получения наиболее оптимальных условий запуска.

Представленные ниже примеры иллюстрируют расширение возможностей запуска осциллографов Tektronix при исследовании различных сложных сигналов с помощью визуального запуска.



Пользовательский шаблон последовательного сигнала для запуска. Визуальный запуск настроен на поиск кодовой последовательности 1101 0101.



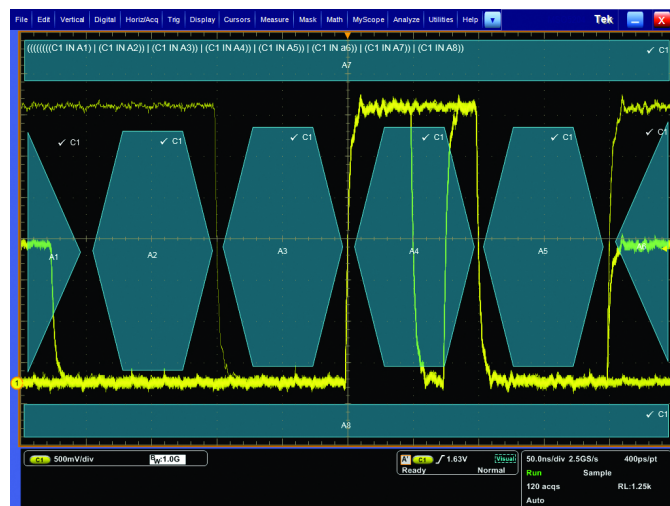
Запуск по нескольким каналам. Области визуального запуска могут быть связаны с событиями, охватывающими несколько каналов, например, одновременная передача пакетов по двум шинам USB2.0.

Визуальный запуск позволяет отказаться от многочасового поиска нужных выборок вручную за счет захвата только заданных событий. Вы можете найти нужное событие в считанные секунды или минуты, а высвободившееся время использовать для анализа или устранения обнаруживаемых аномалий. Использование функции маркировки всех событий запуска (Mark All Trigger Events), на которые настроен визуальный запуск, позволяет автоматически искать по всей осциллограмме сигнала события с аналогичными характеристиками и маркировать их. Эта особенность сэкономит много времени.

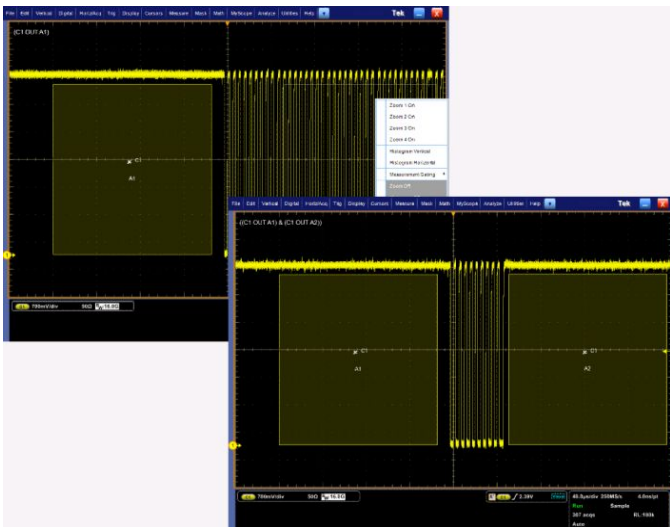
К сигналам шины памяти DDR относятся тактовая частота, стробирующие импульсы и пакеты данных, имеющие разную амплитуду.



Шина памяти DDR. Визуальный запуск используется для выделения неперiodических событий в пакетах записи по определенной последовательности битов в памяти DDR3. Событием для запуска является пакет записи DQ (код 11000000), если сигнал DQ начинается с напряжения, отличного от любого из трех состояний. К сигналам шины памяти DDR относятся тактовая частота, стробирующие импульсы и пакеты данных, имеющие разную амплитуду.



Составление логических уравнений для запуска. Операция логического сложения ИЛИ позволяет пользователю одновременно наблюдать каждый бит и существующие аномалии в любой точке осциллограммы.



Запуск по пакету, состоящему из 10 импульсов. Выделяя одну запрещенную зону до первого тактового импульса и вторую запрещенную зону после десятого импульса, как показано на рисунке, вы можете настроить визуальный запуск, при котором захватывается пакет требуемой длительности.

Измерение номинальных и предельных параметров систем

После того как будет признано, что система работает корректно, следующим шагом становится определение всех её характеристик. Осциллографы серий MSO/DPO70000 предлагают самый полный в отрасли набор средств для проведения анализа и сертификации, таких как математическая обработка, тестирование по маске сигнала, разбровка «годен/негоден», поиск и маркировка событий. Индивидуальные приложения, которые вы можете разработать самостоятельно, позволят вам избежать утомительных ручных операций и ускорить процесс за счет выполнения сотен автоматических измерений с целью определения характеристик системы.

Расширенный анализ осциллограмм

Полный анализ параметров тестируемой системы (напряжения, мощности, температуры) может занять очень много времени, поэтому осциллографы MSO/DPO70000 предлагают широкий выбор средств анализа осциллограмм.

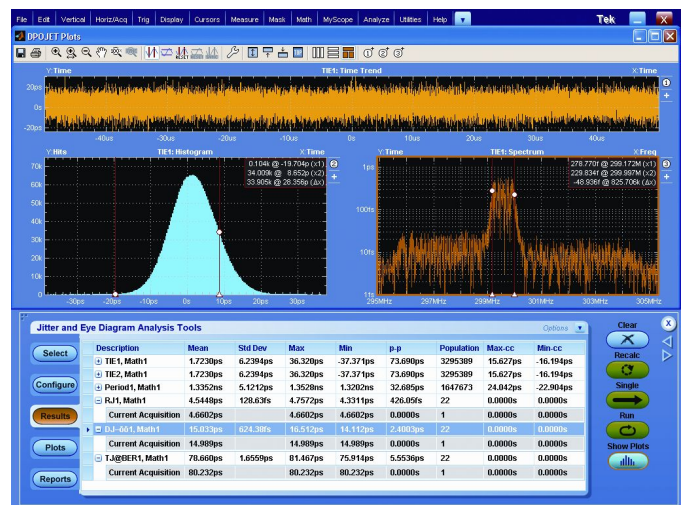
Курсоры упрощают измерение временных соотношений между разными осциллограммами, а курсоры, связывающие YT и XY, упрощают исследование фазовых соотношений и выход за пределы области безопасной работы. Графическая панель предоставляет выбор из 53 встроенных автоматических измерений, которые сгруппированы по категориям: амплитуда, время, гистограммы и коммуникации. В распоряжении пользователя также статистическая обработка данных, в которую входят усреднение, минимум, максимум, стандартное отклонение и заполнение.

Для математической обработки осциллограмм можно задавать различные выражения, результаты расчетов в выбранных единицах выводятся на экран. Стандартные математические функции можно вызвать нажатием одной кнопки на панели прибора. В более сложных случаях возможно создавать свои собственные алгебраические выражения, определяя действия над осциллограммами (как реальными, полученными со входа прибора, так и опорными или считанными из памяти), математическими функциями, значениями измерений, коэффициентами и настраиваемыми пользователем переменными. Все это доступно с помощью простого в использовании редактора.

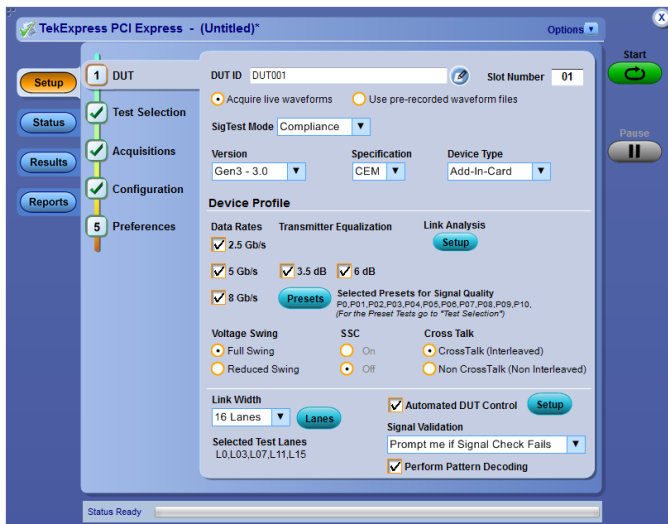
Большой объем памяти позволяет маркировать события на протяжении многих периодов и анализировать длительные фрагменты записанных сигналов. Кроме того, панель инструментов Excel позволяет передать захваченные данные для обработки в Microsoft Excel, а панель Word дает пользователю возможность создавать на внешнем компьютере формализованные отчеты о выполненных осциллограммами MSO/DPO70000 измерениях.

Средства автоматизации для повышения производительности измерительного оборудования

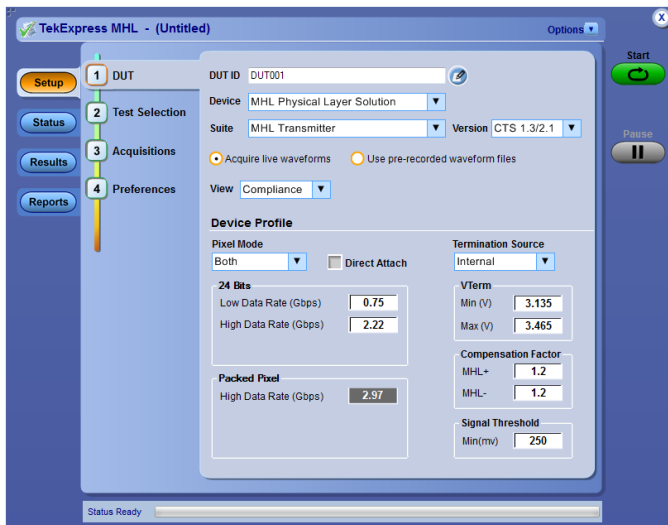
Простота использования и производительность являются определяющими характеристиками при выборе высококачественного осциллографа для большого объема измерений. В стандартный комплект поставки MSO70000 входит программное обеспечение DPOJET для анализа джиттера и построения глазковых диаграмм, позволяющее быстро выполнить множество измерений и собрать необходимую статистику. Для моделей DPO70000 в стандартный комплект поставки входит DPOJET Essentials, а расширенная версия DPOJET доступна в виде опции. Кроме того, имеются специализированные измерительные приложения, расширяющие возможности DPOJET и позволяющие выполнять большое число тестов в соответствии с отраслевыми стандартами. Опция DPOJET может быть дополнена пользовательскими измерениями с помощью комплекта разработчика приложений (ADK), входящего в стандартный комплект осциллографа.



Программное обеспечение DPOJET для анализа джиттера и построения глазковых диаграмм упрощает обнаружение причин и следствий нарушения целостности сигнала и возникновения джиттера. DPOJET обеспечивает наивысшую чувствительность и точность при работе с осциллографами реального времени.



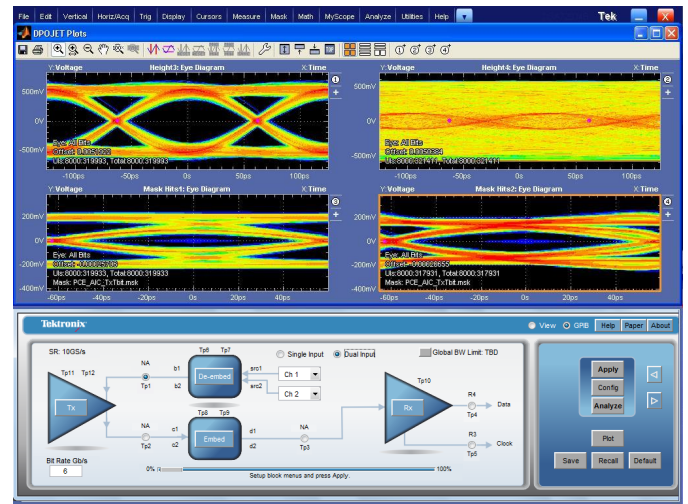
ПО TekExpress® для автоматизированного анализа PCI Express поколений 1/2/3 (опция PCE3) обеспечивает полный анализ работы протокола PCI-Express поколений 1/2/3, а также возможность тестирования на совместимость согласно стандартам PCI-SIG. Приложение автоматически выбирает уровень компенсации искажений, вносимых оснасткой, опорный фильтр эмуляции канала и тип измерения исходя из тестируемого устройства и типа испытаний, скорости передачи данных, компенсации передатчика, ширины канала и выбранных пробников. Кроме того, в состав опции PCE3 входит решение TekExpress для автоматизированной проверки на соответствие стандарту, которое объединяет программное обеспечение Sigtest для тестирования согласно PCI-SIG с инструментами Tektronix на основе DPOJET для анализа джиттера, глазковых диаграмм и канала последовательной передачи данных (SDLA), используемыми при отладке интерфейса PCI Express. Результаты представлены в комплексном формате HTML для документирования результатов тестирования.



Программное обеспечение TekExpress® для расширенного анализа и тестирования на соответствие спецификациям MHL (опция MHD) – это наиболее полное решение для проверки на соответствие версиям 1.0/2.0/1.3/2.1 стандарта MHL, а также отладки и проверки устройств согласно новейшим MHL спецификациям. Приложение выполняет автоматизированные измерения электрических характеристик передатчиков, приемников и медиаплееров. Результаты представлены в комплексном формате HTML для документирования результатов тестирования.

Пользовательские и встроенные фильтры

Разработанные пользователем и входящие в стандартный комплект осциллографов MSO/DPO70000 фильтры обеспечивают выделение или удаление компонентов исследуемого сигнала (шума или определенных гармоник). Эти настраиваемые КИХ-фильтры можно использовать при обработке сигнала, например, для компенсации предыскажений или исключения влияния соединительных кабелей и тестовой оснастки. Дополнительное приложение для анализа канала последовательной передачи данных (SDLA64) предоставляет возможность эмуляции на основе S-параметров с компенсацией или исключением потерь передатчика или приемника и искажений, вносимых оснасткой и измерительными схемами, а также раскрывать закрытые за счет канальных эффектов глазковые диаграммы с помощью таких методов компенсации потерь приемника, как CTLE, DFE, FFE. Для исследования поведения интегральных приемников, реализованных по различным технологиям, можно использовать модели IBIS-AMI.

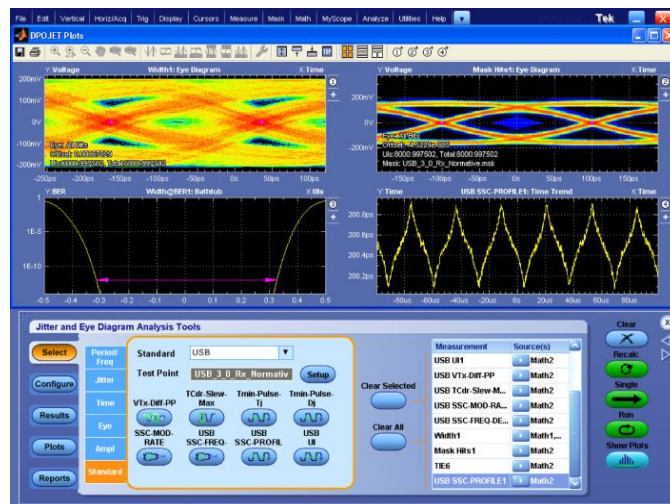


Приложение для анализа канала последовательной передачи данных SDLA (опция SDLA64) предоставляет возможность эмуляции последовательного канала, компенсации потерь, вносимых тестовой оснасткой, кабелями и пробниками, а также включения и исключения коррекции. Опция SDLA64 также позволяет обрабатывать осциллограммы с компенсацией искажений приемника стандарта IBIS-AMI или с компенсацией CTLE, FFE и/или DFE. Опция DPOJET обеспечивает расширенные измерения и анализ джиттера полученной осциллограммы.

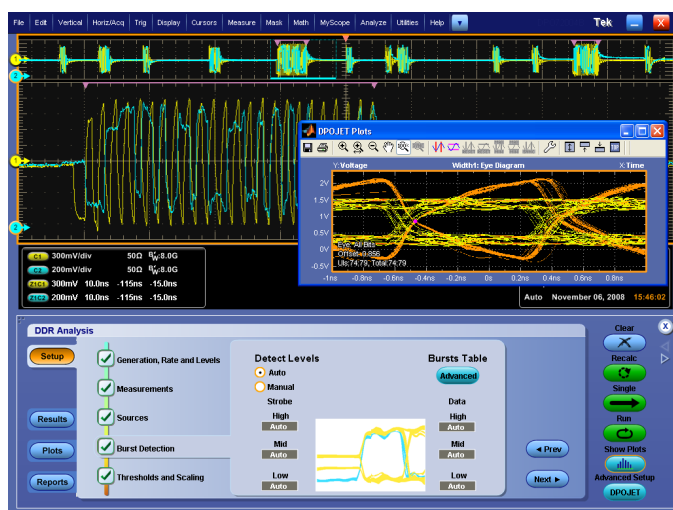
Специализированные программные приложения для сертификационных испытаний, автоматизации измерений и расширенного анализа сигналов

Точная, простая и настраиваемая система проверки и аттестации. Для разработчиков, которым необходимо проводить сертификацию различных устройств, приборы серий MSO/DPO70000 опционально могут быть дооснащены программными модулями для анализа и проверки на соответствие различным стандартам. Это позволяет сконфигурировать маску тестирования и граничные условия для проведения тестов типа «годен/негоден» таких стандартов, как PCI Express®, DDR Memory, Serial ATA, SAS, HDMI, Ethernet, DisplayPort, MIPI® D-PHY и M-PHY, USB, а также для источников питания.

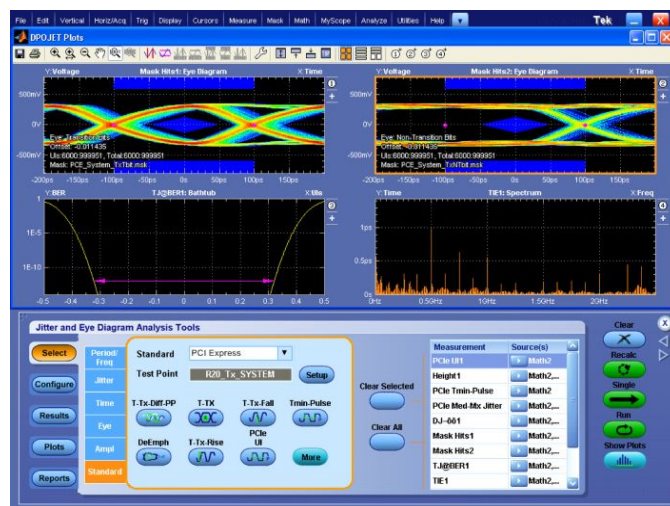
Ниже представлены предлагаемые в качестве опций специализированные программные приложения.



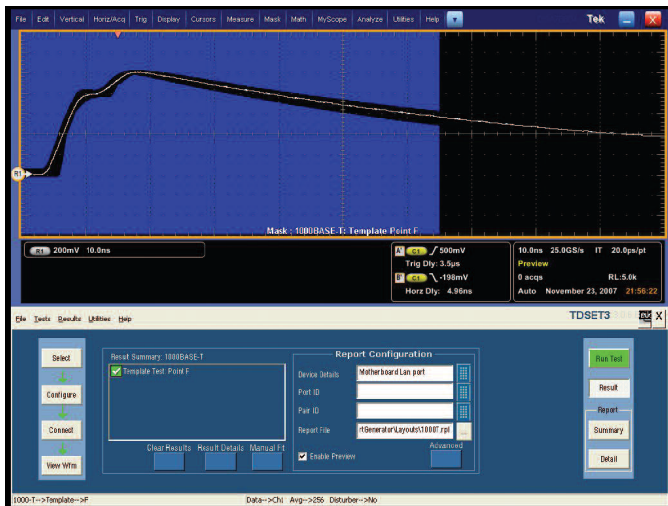
Проверка на соответствие USB 3.0 (опция USB3) предоставляет пользователю возможность аттестации, измерения всех параметров и отладки устройств USB 3.0. Измерения выполняются в DPOJET в соответствии со спецификацией USB 3.0. Для автоматизированного тестирования на соответствие стандартам предлагается опция USB-TX.



ПО для анализа шин памяти DDR (опция DDRA) позволяет в автоматическом режиме распознавать пакеты записи и чтения шин DDR1, LPDDR, LPDDR2, LPDDR3, DDR2, DDR3, DDR4 и GDDR3, а также проверять соответствие этих шин требованиям JEDEC с помощью тестов типа «годен/негоден» по всем фронтам пакетов чтения-записи. Кроме того, DDRA позволяет измерять сигналы синхронизации, адресации и управления. Опции DDRA и DPOJET обеспечивают не только возможность тестирования на соответствие стандартам, но и самое быстрое решение сложных проблем передачи сигналов по шинам памяти. DDRA также может использовать сигналы команды/адреса для запуска по конкретным состояниям записи/чтения при работе с осциллографом смешанных сигналов серии MSO70000, который располагает 16 цифровыми каналами.



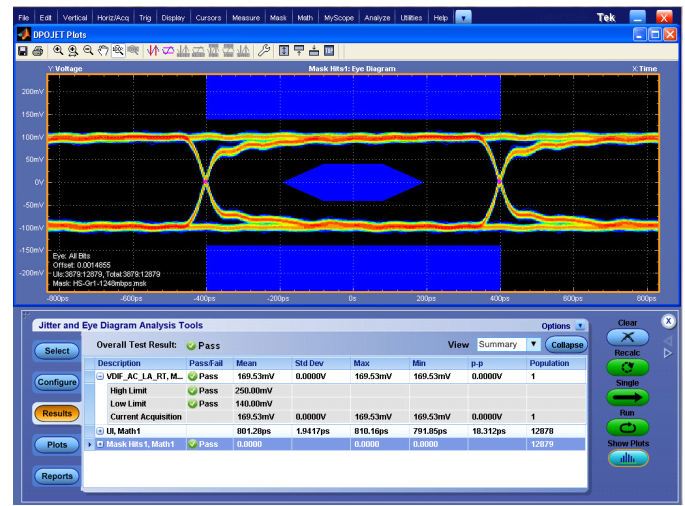
ПО для анализа PCI Express® (опция PCE3) обеспечивает полный анализ работы протокола PCI Express® версий 1.0, 2.0 или 3.0. При совместном использовании с опцией DPOJET предоставляется возможность тестирования на совместимость согласно стандартам PCI-SIG.



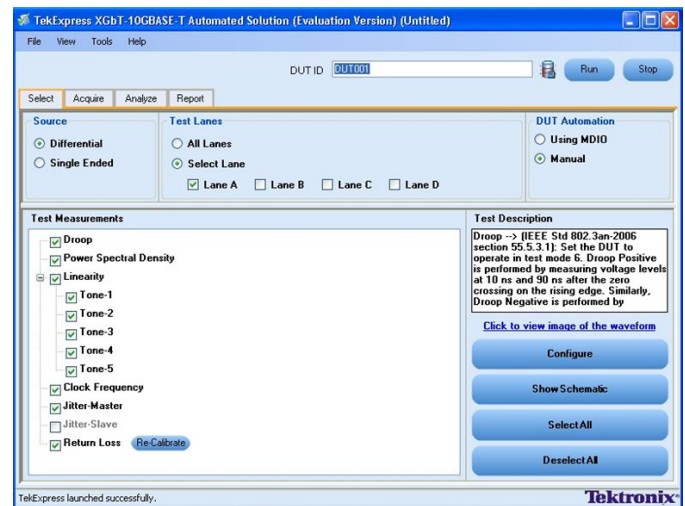
Проверка на соответствие стандарту Ethernet (опция ET3). Поддержка протокола физического уровня для Ethernet 10BASE-T, 100BASE-TX и 1000BASE-T с полным интегрированным набором ПО Tektronix® для Ethernet, включающим аналоговую проверку формы сигналов, автоматическую проверку на соответствие и определение характеристик устройств.



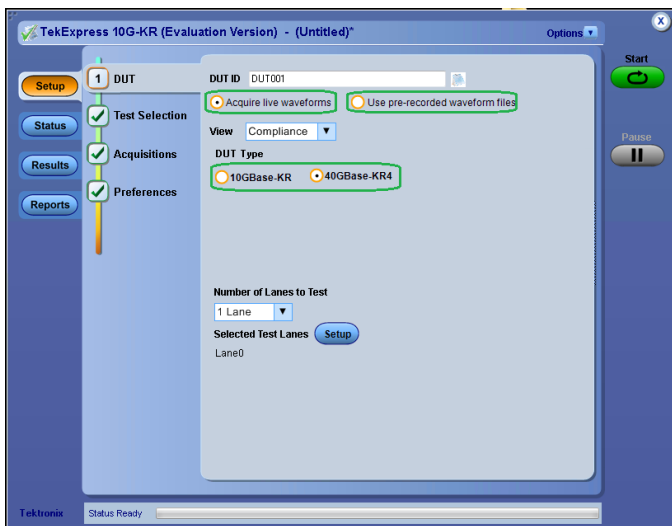
Решение для анализа и измерения параметров устройств MIPI® D-PHY (опция D-PHY). ПО для проверки соответствия протоколу D-PHY, позволяющее быстро обнаружить причины появления джиттера, измерить его параметры и нарушения целостности сигналов. При совместном использовании с опцией DPOJET опция D-PHY позволяет выполнить измерения временных соотношений сигналов передатчика, а также других электрических параметров в высокоскоростных режимах или режимах низкого энергопотребления.



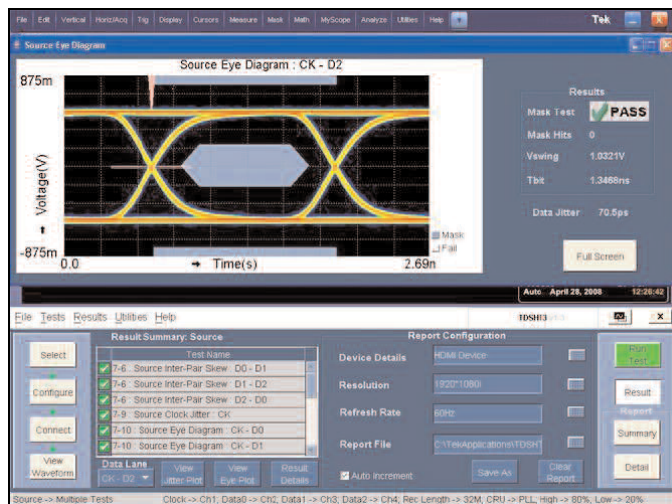
Решение для отладки, анализа, измерения параметров и проверки на соответствие MIPI® M-PHY (опция M-PHY). ПО для проверки соответствия протоколу M-PHY, позволяющее быстро обнаружить причины появления джиттера и нарушения целостности сигналов. При совместном использовании с опцией DPOJET опция M-PHY позволяет выполнить измерения временных соотношений сигналов передатчика, таких как глазковая диаграмма дифференциального сигнала, время нарастания и спада, скорость нарастания выходного напряжения, амплитудные параметры, синфазные напряжения для каждой последовательной линии при больших и малых значениях амплитуды и при подключенной и отключенной оконечной нагрузке.



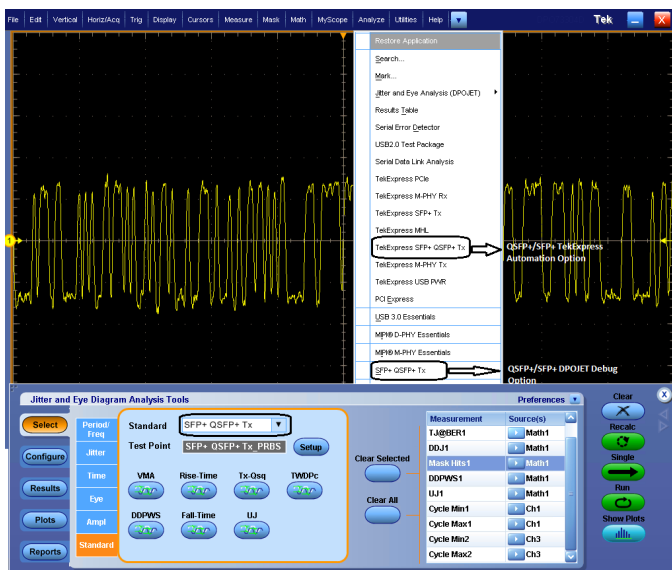
ПО XGbT для автоматизированного тестирования устройств 10GBase-T. Несложная измерительная схема обеспечивает быстрые измерения параметров устройств 10GBase-T в соответствии со стандартом IEEE 802.3an-2006, включая спектральную плотность мощности (PSD), уровень мощности и линейность характеристики. ПО XGbT осуществляет гибкое управление измерительной схемой и анализом параметров, обеспечивая более подробное определение характеристик тестируемого устройства.



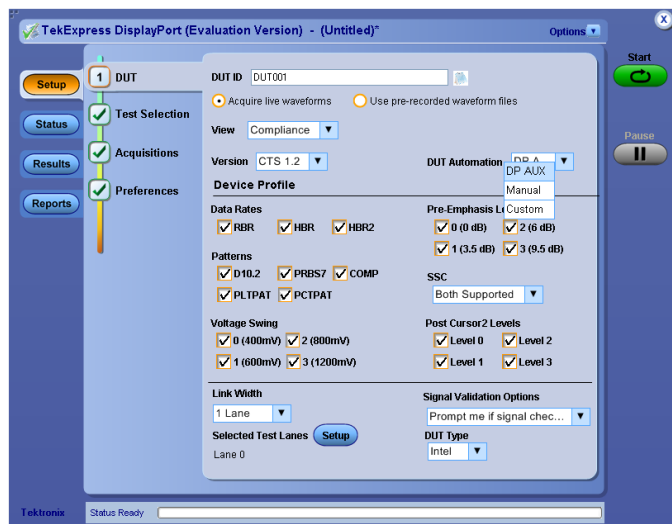
Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям 10GBase-KR/KR4 (опция 10G-KR). Автоматизированные измерения на соответствие требованиям стандарта IEEE 802.3ар-2007. При совместном использовании с опцией DPOJET эта опция позволяет выполнить автоматизированную проверку на соответствие и отладку устройств. Автоматизированная испытательная установка измеряет уровни компенсации передатчика и выдает 12 результатов для каждой настройки фильтра и 120 результатов на 9 различных измерений примерно за 15 минут.



Проверка на соответствие стандарту HDMI (опция HT3). Быстрое и эффективное средство для проверки на соответствие HDMI. Независимо от того, работаете ли Вы с источником, кабелем или приемником сигнала, это приложение предоставляет все необходимые средства для проверки и обеспечения качества и совместимости.



Решение Tektronix SFP+ QSPF+ Tx разработано на основе осциллографа реального времени, широко используемого инженерами при проектировании изделий с модулями SFF-8431 или SFF-8634. Пользователи могут сэкономить до 80 % времени, затрачиваемого при ручном режиме тестирования, используя опции автоматизированного решения SFP-TX и SFP-WDP (при проверке на соответствие стандарту) и опцию DPOJET (при отладке). С опцией SFP-WDP доступен контроль искажений электрических сигналов передатчиков (TWDPc). Решение SFF-8431 SFP+ TWDPc на основе кода Matlab встроено в опцию SFP-WDP, что позволяет разработчикам воспользоваться автоматизированными измерительными системами.



Проверка на соответствие стандарту DisplayPort (опция DP12). DP12 поддерживает проверку с одновременным тестированием по четырем каналам с помощью пробников серии Tektronix® P7300SMA и программного обеспечения DisplayPort. Данная опция включает в себя возможность составления отчетов о проверке с осциллограммами, результатами проверки «годен/не годен» и тестирования по маске.



Программное обеспечение для анализа источников питания (опция PWR). Используется для повышения эффективности компактных импульсных источников питания. Данное ПО позволяет измерять и проводить анализ потерь в импульсных источниках питания и магнитопроводах импульсных трансформаторов, а также автоматизирует процесс составления подробных отчетов об испытаниях.

Сертификация

С этого все начинается. Перед тем как выпустить на рынок новое изделие с высокоскоростными последовательными шинами, вы должны подвергнуть его серии сертификационных испытаний. Обычно данный процесс характеризуется трудоемкой сборкой испытательных схем, многочасовыми измерениями и сравнением результатов с требованиями нормативных документов.

MSO70000 – осциллографы, созданные для решения современных задач в области высокоскоростной последовательной передачи данных

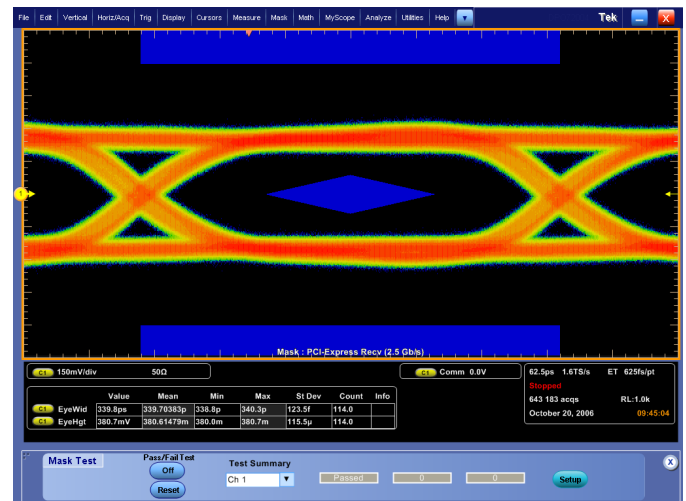
Осциллографы смешанных сигналов серии MSO70000 предназначены для работы с высокоскоростными системами последовательной передачи данных и включают в себя множество различных функций, необходимых для проверки и определения характеристик таких систем. Программное обеспечение, входящее в стандартный комплект поставки приборов серии MSO70000, для серии DPO70000 поставляется опционально.

Запуск по сигналам последовательных интерфейсов –

Декодирование в режиме реального времени позволяет восстанавливать сигнал тактовой частоты, благодаря встроенной функции восстановления, определять переходы и декодировать данные в соответствии с протоколом. Для удобства анализа можно отобразить декодированные данные последовательности 8b/10b или устанавливать необходимую разрядность кодирования для настройки системы запуска по определенной последовательной комбинации. Система запуска с фиксацией последовательности позволяет MSO70000 синхронизироваться по длинным посылкам последовательных интерфейсов со скоростями передачи до 6,25 Гбит/с и компенсировать случайный джиттер.

Анализ джиттера, временных параметров и глазковых диаграмм с помощью опции DPOJET – Осциллографы серии MSO70000 отличаются наибольшей точностью измерения джиттера и временных параметров сигналов, а также всеобъемлющим набором средств анализа. Жесткие ограничения по временным характеристикам требуют разработки устройств со стабильно низким уровнем джиттера. Вы можете проводить измерения джиттера по смежным периодам тактовой частоты для каждого эффективного импульса при однократном захвате. Многократные измерения и графики трендов позволяют быстро отобразить временные параметры системы при различных условиях, в том числе выделить случайный, детерминированный и предельный некоррелированный джиттер.

Тестирование по маске – Предоставляет полный набор масок для проверки на соответствие стандартам последовательной передачи данных. Поддерживаются более 150 масок для следующих стандартов: PCI Express®, ITU-T/ANSI T1.102, Ethernet IEEE 802.3, ANSI X3.263, Sonet/SDH, Fibre Channel, InfiniBand, USB, Serial ATA, Serial Attached SCSI, IEEE 1394b, RapidIO, OIF Standards, Open Base Station Architecture Initiative (OBSAI), Common Public Radio Interface (CPRI).



Тестирование по маске

Длина записи 62 миллиона точек – Длина записи 62 млн. точек по всем четырем каналам позволяет регистрировать длительные фрагменты сигналов с высоким разрешением. Осциллографы можно оснастить опциями расширения памяти до 125 млн. точек для моделей с полосой пропускания 4, 6 и 8 ГГц, 250 млн. точек для моделей с полосой 12,5, 16 и 20 ГГц, 0,5/1 млрд. точек (4/2 канала) для моделей с полосой 23, 25 и 33 ГГц.

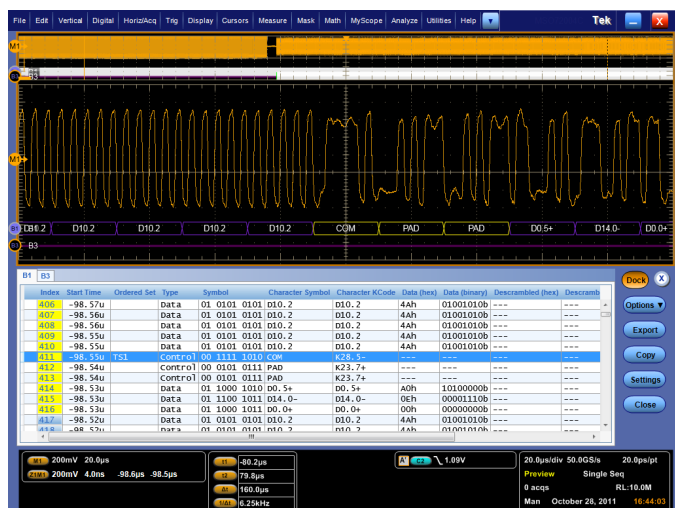
Вместе со стандартными функциями, расширяющими возможности осциллографов Tektronix серии DPO70000 для анализа и сертификации высокоскоростных последовательных интерфейсов, серия MSO70000 предлагает специализированный инструментарий, позволяющий эффективно решать сложные задачи.

Декодирование сигналов высокоскоростных последовательных шин

Осциллографы серии MSO/DPO70000 опционально позволяют выполнять анализ протоколов таких высокоскоростных последовательных шин, как PCI Express gen 1/2/3, MIPI D-PHY (CSI, DSI) и 8b/10b. В результате битовые последовательности могут быть преобразованы в знакомые команды и пакеты данных для более быстрого анализа. Декодер PCI Express позволяет отобразить данные в соответствии с протоколом, используя символы и представления таких стандартов, как: SKP, Electrical Idle и EIEOS.

Index	Start Time	Type	PHY	Command	DVP	Error/Warning
5	-734.03n	skip	skip			
6	-730.06n	Idle	Logical Idle			
8	-114.05n	LCSTART	Logical Idle	LG000_7		
9	-98.07n	Idle	Logical Idle			
10	-82.04n	LCSTART	Logical Idle	LCRD_0		
11	-66.04n	Idle	Logical Idle			
12	-48.02n	HPSTART				
13	-8.04n	BPP			13 bytes	
14	41.99n	Skip	skip			
15	45.96n	Idle	Logical Idle			
16	690.01n	skip	skip			
18	693.97n	Idle	Logical Idle			
141	1.31n	LCSTART	Logical Idle	LCRD0_0		

Табличное представление в соответствии с протоколом шины. Таблица позволяет просматривать декодированные данные шины на уровне протокола, а нажав левую кнопку мыши можно сравнить то, что происходит на физическом уровне с тем, что происходит на уровне протокола.



Табличное представление данных протокола и осциллограмма сигнала высокоскоростной последовательной шины. Корреляция по времени данных в таблице с осциллограммой позволяет выявить причины ошибок протокола при передаче электрических сигналов.

Для быстрого выделения интересных событий из потока последовательных данных функция расширенного поиска и маркировки событий и запуск по сигналам шин 8b/10b работает совместно с функцией декодирования данных последовательных протоколов.

Настраиваемые полосовые фильтры

Наряду с тем что для работы с высокоскоростными последовательными шинами необходима широкая полоса, для проведения сертификационных испытаний полоса пропускания прибора должна соответствовать скорости сигнала. Только при этом условии гарантируется воспроизводимость результатов измерений в различных лабораториях. Осциллографы серий MSO/DPO70000 оснащены настраиваемыми фильтрами, ограничивающими верхнее значение полосы пропускания от 500 МГц до 32 ГГц, что позволяет выполнять измерения в определенной полосе, указанной в соответствующем промышленном стандарте.

Отладка электрических схем

Осциллографы серий MSO/DPO70000 помогают находить неисправности и выяснять причины некорректной работы устройства в течение всего цикла разработки. Используя режим высокоскоростного захвата осциллограмм FastAcq® вы можете быстро обнаружить и проанализировать неперiodические аномалии сигналов, что позволит экономить минуты, часы и даже дни работы. Предоставляемая системой Pinpoint® возможность запуска осциллографа по интересующим событиям, таким как неперiodические глитчи или сбои сигналов, вызванные конфликтом на шине, позволяет захватывать аномальные участки для анализа и последующего устранения неисправностей.

Режим захвата FastAcq® ускоряет устранение ошибок, четко указывая дефекты сигнала

Больше, чем просто цветовая градация частоты появления сигнала, запатентованные технологии FastAcq® и DPX® позволяют захватывать сигналы со скоростью более 300 000 осциллограмм в секунду по всем четырем каналам одновременно, значительно увеличивая возможности обнаружения аномалий. Простой поворот ручки яркости осциллограммы позволяет увидеть то, чего раньше не было видно, рассмотреть полную картину работы всей схемы. Некоторые производители осциллографов заявляют о высоких скоростях захвата осциллограмм в течение коротких периодов времени, но только осциллографы MSO/DPO70000, оснащенные технологией DPX®, способны делать это неограниченно долго.

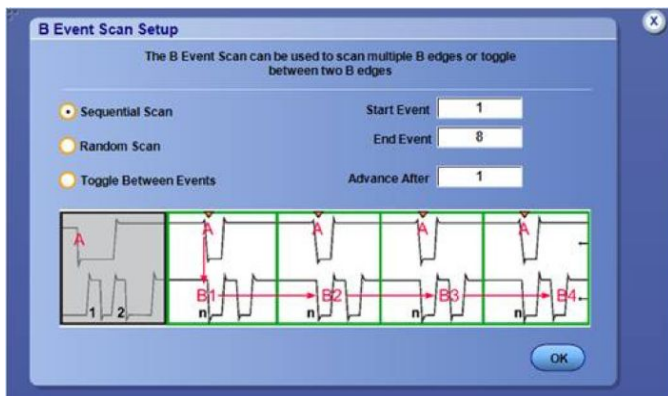
Система запуска Pinpoint®

Если вы пытаетесь найти аномалии или хотите локализовать часть сложного сигнала для дальнейшего анализа, например, сигнал чтения или записи шины DDR, то воспользуйтесь системой запуска Pinpoint® компании Tektronix. Система Pinpoint® предоставляет полный набор различных типов запуска по двум событиям А и В для нахождения нужных событий. Pinpoint® обеспечивает сброс системы запуска после определенного периода времени, состояния или перехода, что дает возможность захвата событий даже в самых сложных сигналах. Другие осциллографы обычно предоставляют менее 20 комбинаций запуска, тогда как система Pinpoint® предоставляет более 1400. Визуальный запуск расширяет возможности системы Pinpoint, добавляя еще один способ запуска для того, чтобы обнаружить важные события в разнообразных сложных сигналах.

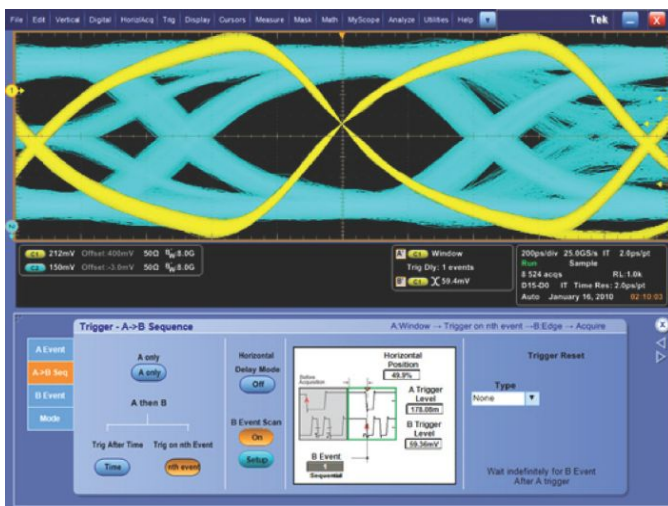
Уровень джиттера расширенной системы запуска составляет <100 фс. Такая стабильность фазы срабатывания дает возможность использовать её в качестве опорной точки измерения.

Система запуска "B Event Scan"

Функция запуска "B Event Scan" (сканирование события B) будет особенно полезна в случае, когда нужно построить глазковую диаграмму по пакетам данных, синхронизированных с событием A или инициируемых им. Функция "B Event Scan" осуществляет последовательный запуск по событиям A и B, при которых будет захватываться пакет данных интересующего события, определенного в меню настройки этой функции. Захваченные данные могут быть просканированы последовательным или случайным образом, кроме того, запуск может производиться по одному из двух удовлетворяющих условиям запуска событий B.



"B Event Scan" выделяет нужные события для построения глазковой диаграммы.



Использование "B Event Scan" для запуска по фронтам сигнала DDR DQS с целью построения глазковой диаграммы по всем битам пакета.

Запуск по логической комбинации

Данная функция обеспечивает логическое управление запуском, позволяющее обнаруживать неисправности, игнорируя события, которые не характерны для требуемого состояния анализируемого устройства. Логическая комбинация запуска разрядностью до 20 бит расширяет возможности системы Pinpoint® осциллографов MSO70000, помогая изолировать определенные состояния и события, приводящие к отказам.

Запуск по событию A в цифровом канале, а затем по событию B в аналоговом канале (только MSO70000)

Расширенные возможности запуска, в том числе запуск по событию A в цифровом канале, а затем по событию B в аналоговом канале, помогут сначала идентифицировать конкретную кодовую последовательность или состояние системы, а затем дождаться появления такого аналогового события, как рант, после чего произойдет запуск.

Встроенные цифровые каналы (только MSO70000)

В MSO70000 возможности традиционного 4-канального осциллографа расширены за счет 16 цифровых каналов, которые могут быть использованы для анализа состояния системы в случае неисправности или ошибки. Детальное многоканальное отображение такого состояния позволяет определить причину его возникновения. С помощью MSO70000 можно быстро и легко находить и устранять причины конфликтов на уровне системы без применения логического анализатора, необходимого для решения этой задачи при использовании других осциллографов. Разрешение 80 пс и задержка между двумя каналами не более 160 пс, а также наличие встроенных цифровых каналов позволяют отображать в одном окне дисплея и измерять коррелированные по времени цифровые и аналоговые сигналы.



Встроенные цифровые каналы обеспечивают привязанное к единой шкале времени отображение аналоговых и цифровых сигналов для отладки системы.

Режим FastFrame®

На случай, когда интересующие события, такие как передача определенных пакетов по шине, широко разнесены по времени, в осциллографах серий MSO/DPO70000 предусмотрен специальный режим сегментированной памяти FastFrame®, позволяющий запоминать данные события в виде фреймов. Используя запуск по заданным событиям, FastFrame® захватывает и сохраняет короткие пакеты для последующего отображения и анализа. В осциллографе MSO70000 режим FastFrame® и запуск по событиям на шине или логическому состоянию позволяет захватывать самые короткие пакетные сигналы на аналоговых каналах с высочайшей частотой дискретизации, в то время как система запуска по цифровым каналам распознает интересующие циклы шины. FastFrame® позволяет захватывать тысячи фреймов, благодаря чему можно строить долгосрочные тренды для анализа изменений в пакетных сигналах.

iCapture® (только MSO70000)

Функция iCapture® позволяет отображать сигналы цифровых каналов в аналоговом виде. С функцией iCapture® можно осуществить коммутацию любого цифрового канала на любой аналоговый. Уникальный мультиплексор iCapture® обеспечивает одновременное отображение сигналов в цифровом и аналоговом виде без необходимости переключения логического пробника или использования двух пробников.

Расширенный поиск и система маркеров

Поиск причин системных отказов является очень утомительным занятием. Функция расширенного поиска и маркировки событий, имеющаяся в осциллографах серий MSO/DPO70000 стандартной конфигурации, автоматически проверяет данные и выделяет важные события, пропуская незначительные, что помогает легко понять природу возникновения ошибки. С помощью этой функции вы можете легко перемещаться между событиями и быстро находить редкие события, которые трудно обнаружить другим способом. Условия расширенного поиска можно задать индивидуально или с помощью настроек запуска осциллографа. Зоны визуального запуска также могут быть использованы в качестве условий расширенного поиска.



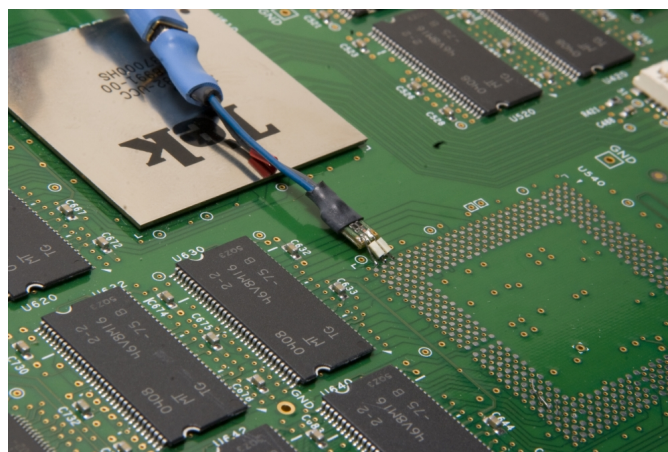
Расширенный поиск и система маркеров позволяют выделять важные события, а также легко переходить от одного события к другому.

Декодирование данных и запуск по событиям последовательных шин I²C, SPI, RS-232/422/485, UART, USB

Осциллографы MSO/DPO70000 оборудованы встроенным декодером сигналов шин I²C, SPI, RS-232/422/485/UART и USB, обеспечивающим запуск по событиям на этих шинах. Данная функция поддерживает до 16 отдельных последовательных шин и позволяет осуществлять контроль и отладку таких устройств, как синтезаторы частоты, ЦАП и флеш-память, то есть компонентов, для управления и мониторинга состояния которых используются последовательные шины. Наряду с тем, что контроль состояния и отладка самих этих последовательных шин – относительно несложная задача, декодирование событий на последовательной шине делает возможным более глубокий анализ при отладке системы. Таким образом, если вы обладаете опытом работы с высокоскоростными шинами, то с помощью встроенного декодера сможете отображать данные, передаваемые по шинам I²C, SPI, RS-232/422/485/UART и USB и находить причины возникновения ошибок.

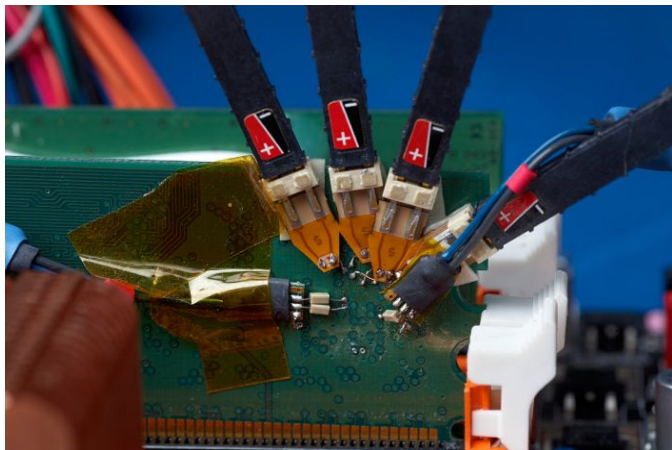
Пробники для аналоговых и цифровых сигналов

При отладке электронных схем очень часто самой сложной проблемой является доступ к нужным сигналам. Компания Tektronix предлагает большой выбор пробников, включая P7600 и P7500 TriMode®, полоса частот которых соответствует полосе пропускания осциллографов MSO/DPO70000. Пробники P7600 и P7500 TriMode® позволяют переключаться между дифференциальным, несимметричным и синфазным режимами измерения без изменения способа подключения к тестируемому устройству. Серия P7600, обладая всеми удобствами пробников TriMode, отличается пониженным шумом и полосой пропускания 33 ГГц. В серию P7500 входят пробники полосой пропускания от 4 до 25 ГГц, несколько видов недорогих припаяваемых наконечников с быстроразъемным подключением к пробнику, позволяющим легко и быстро переключаться между контрольными точками.



Недорогие припаяемые наконечники пробников P7500 TriMode® обеспечивают быстрое подключение и легкость переключения пробников между контрольными точками на плате.

Дифференциальный пробник P6780, пробник P6750 D-Max® с малым шагом между выводами и логический пробник общего назначения P6717A для осциллографов серии MSO70000 отличаются небольшими размерами и позволяют работать с низко- или высокоскоростными цифровыми сигналами, не оказывая воздействия в тестируемую цепь. К пробникам предлагаются аксессуары для подключения и припаивания.



Дополнительные припаиваемые наконечники для дифференциальных логических пробников P6780 позволяют снимать сигнал даже с тесно расположенных переходных отверстий и выводов компонентов с мелким шагом.

Производственные испытания

Осциллографы MSO/DPO70000 могут использоваться не только в ходе разработки, но и в процессе производства электронной продукции, выполняя измерения аналоговых и цифровых сигналов с широким диапазоном тактовых частот и скоростей передачи. Опциональные монтажные комплекты позволяют устанавливать MSO/DPO70000 в соответствующую стандарту EIA стойку шириной 19" (487 мм). Интерфейс GPIB стандарта IEEE 488.2 входит в базовую конфигурацию осциллографов всех моделей.

Интерфейс LXI класса C

Интерфейс LXI класса C и встроенный веб-сервер предоставляют доступ к осциллографам серий MSO/DPO70000 через стандартный веб-браузер. Для этого достаточно ввести IP адрес осциллографа в поле адреса браузера. Веб-интерфейс позволяет просматривать состояние и конфигурацию прибора, а также контролировать и изменять параметры сетевого интерфейса. Все процедуры удаленного доступа соответствуют спецификациям интерфейса LXI класса C.

Аналитическое программное обеспечение OpenChoice®

Программное обеспечение OpenChoice® позволяет вам оснастить контрольно-измерительную систему знакомыми средствами анализа. Аналитические функции и коммуникационные возможности OpenChoice® делают осциллографы Tektronix серий MSO/DPO70000 еще более гибкими. Через быструю внутреннюю шину данные могут передаваться из осциллографа в специализированное ПО на рабочий стол Windows® для дальнейшего анализа гораздо быстрее, чем по интерфейсу GPIB.

Реализованные компанией Tektronix такие протоколы, как TekVISA® и элементы управления ActiveX, позволяют лучше использовать возможности приложений Windows® для анализа и документирования данных. ДрайверыIVI, включенные в комплект поставки, призваны упростить подключение осциллографа к персональному компьютеру через интерфейсы GPIB, RS-232 и LAN.

Комплект для разработки программных приложений (ADK) расширяет возможности ПО OpenChoice® в области создания пользовательских приложений и поддержки приложений сторонних производителей. В документации ADK описывается, как организовать общедоступный интерфейс хранения данных для ускорения внутренней обработки осциллограмм с помощью созданных пользователем алгоритмов и отображения результатов в режиме реального времени на экране осциллографа. Общедоступный интерфейс хранения данных позволяет ускорить процесс передачи вдвое по сравнению с обычным GPIB. Для работы с общедоступным интерфейсом хранения данных используется MathWorks MATLAB®, а также языки платформы Visual Studio – C# или Visual Basic. Среди других особенностей ADK – интеграция с ПО DPOJET, дающая возможность пользователю добавлять собственные измерения в этот один из самых востребованных инструментов анализа временных параметров и джиттера. Комплект ADK снабжен документацией в полном объеме с примерами исходных кодов, чтобы помочь пользователю при разработке собственных уникальных средств для быстрого сбора и анализа сигналов.

Исследовательская работа

Обладая лучшей в отрасли скоростью захвата и отношением сигнал/ шум, осциллографы MSO/DPO70000 позволяют исследователям с высочайшей точностью захватывать, отображать и анализировать высокоскоростные сигналы и переходные процессы.

Полный контроль параметров захвата и отображения осциллограмм

Вы можете полностью контролировать все режимы захвата. Выберите подходящий режим для максимального ускорения работы: автоматический, с постоянной частотой дискретизации или с ручными настройками. При исследовании сигнала автоматический режим по умолчанию обеспечивает самое быстрое обновление изображения. Если вам нужно обеспечить максимальную точность измерения, то понадобится режим постоянной частоты дискретизации. Он обеспечит лучшее разрешение в реальном времени. А ручной режим обеспечивает прямой и независимый контроль частоты дискретизации и длины записи для тех областей применения, которые требуют специальных настроек.

Средства документирования

ПО OpenChoice® обеспечивает интеграцию осциллографа в локальную сеть для связи с внешними компьютерами, на которых гораздо быстрее и удобнее выполнять обработку данных. Для упрощения анализа и документирования на рабочем столе Windows® или на внешнем компьютере можно использовать программы передачи данных, например дополнительные программные модули для Excel или Word.

Непревзойденное удобство использования

Осциллографы серий MSO/DPO70000 отличаются удобством использования благодаря набору различных функций, таких как сенсорный экран, простая и удобная структура меню, интуитивно понятные графические иконки, отдельные ручки управления вертикальной разверткой для каждого канала, поддержка комбинаций клавиш, знакомых по системе Windows, а также управление правой кнопкой и колесиком мыши.

Удаленный рабочий стол

Если ваш осциллограф подключен к локальной сети, воспользуйтесь функцией удаленного рабочего стола Windows® для доступа к осциллографу из любой лаборатории в любой точке мира.

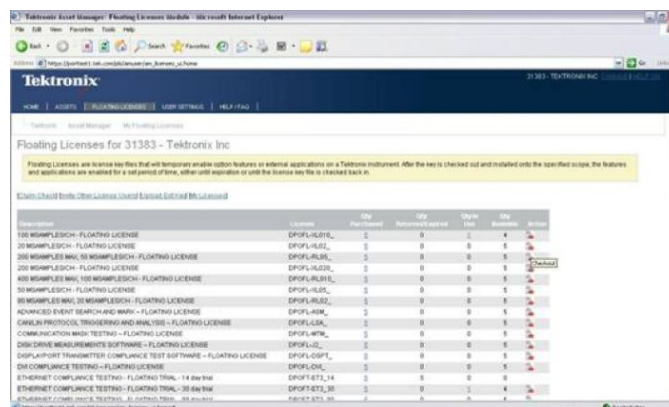
MyScore® – создание собственных окон управления

Создайте свою собственную индивидуальную «панель инструментов» осциллографа за несколько минут с помощью функции «перетаскивания». После этого индивидуальные окна управления можно легко вызвать специальной кнопкой MyScore® и через меню осциллографа, как и любое другое окно управления. Вы можете создать неограниченное количество индивидуальных окон управления, давая возможность каждому пользователю осциллографа работать со своим уникальным интерфейсом. Окна управления MyScore® будут удобны для всех пользователей осциллографа, поскольку не придется заново привыкать к интерфейсу после некоторого перерыва в работе, что делает процесс измерений гораздо более эффективным. Все находится под рукой в одном окне управления, и отпадает необходимость «путешествий» по меню осциллографа для выполнения повторяющихся задач.

Управление ресурсами: плавающие или фиксированные лицензии

Многие программные приложения Tektronix и аппаратные опции поставляются с лицензионным ключом, который вводится через меню осциллографа. Возможен выбор из двух вариантов. Первый – это фиксированная лицензия, привязанная к конкретному серийному номеру осциллографа и подключенная постоянно. Фиксированная лицензия не может быть перенесена с одного осциллографа на другой.

Вторым вариантом является плавающая лицензия. Плавающая лицензия предоставляет возможность передачи лицензионного ключа от одного осциллографа к другому. Эта функция позволяет пользователям одного подразделения, находящимся в разных местах и работающим на нескольких осциллографах Tektronix серий MSO/DPO70000, DPO7000 или MSO/DPO5000 лучше управлять своими ресурсами и устанавливать приложения или другие опции, такие как расширенная память осциллографа там, где это необходимо.



Система управления плавающими лицензиями идентифицирует текущего пользователя и местонахождение лицензии, что позволяет легко управлять реестром своих плавающих лицензий.

Для работы с плавающей лицензией используется простая онлайн система управления. Все функции управления плавающей лицензией поддерживаются безопасными серверами Tektronix. Наличия какой-либо инфраструктуры или участия отдела ИТ вашей компании не требуется. Просто используйте учетную запись myTek для доступа, отслеживания и установки на ваш осциллограф опции с плавающей лицензией.

Качество, на которое можно положиться

Доверьтесь компании Tektronix®, и вы получите качество, на которое можно положиться. Все приборы Tektronix® сопровождаются лучшими в отрасли службами поддержки.

Технические характеристики

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

Основные характеристики моделей

	DPO70404C, MSO70404C	DPO70604C, MSO70604C	DPO70804C, MSO70804C	DPO71254C, MSO71254C	DPO71604C, MSO71604C	DPO72004C, MSO72004C	DPO72304D X, MSO72304D X	DPO72504D X, MSO72504D X	DPO73304D X, MSO73304D X
Число аналоговых каналов	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Число цифровых каналов (только MSO70000)	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Аналоговая полоса пропускания по уровню -3 дБ (с отключаемой цифровой коррекцией)	4 ГГц	6 ГГц	8 ГГц	12,5 ГГц	16 ГГц	20 ГГц	23 ГГц (2 канала) 23 ГГц (4 канала)	25 ГГц (2 канала) 23 ГГц (4 канала)	33 ГГц (2 канала) 23 ГГц (4 канала)
Полоса пропускания аналогового тракта (-3 дБ)	4 ГГц	6 ГГц	8 ГГц	12,5 ГГц	16 ГГц (тип.)	16 ГГц (тип.)	23 ГГц	25 ГГц	33 ГГц
Время нарастания (тип.)	по уровням 10 - 90 %: 98 пс по уровням 20 - 80 %: 68 пс	по уровням 10 - 90 %: 65 пс по уровням 20 - 80 %: 45 пс	по уровням 10 - 90 %: 49 пс по уровням 20 - 80 %: 34 пс	по уровням 10 - 90 %: 32 пс по уровням 20 - 80 %: 22 пс	по уровням 10 - 90 %: 24,5 пс по уровням 20 - 80 %: 17 пс	по уровням 10 - 90 %: 18 пс по уровням 20 - 80 %: 14 пс	по уровням 10 - 90 %: 17 пс по уровням 20 - 80 %: 13 пс	по уровням 10 - 90 %: 16 пс по уровням 20 - 80 %: 12 пс	по уровням 10 - 90 %: 13 пс по уровням 20 - 80 %: 9 пс
Частота дискретизации (1, 2 кан.) (макс. частота дискретизации 50 Гвыб/с, если сигнал цифрового канала подается на аналоговый канал через аналоговый мультиплексор iCapture®)	25 Гвыб./с	25 Гвыб./с	25 Гвыб./с	100 Гвыб./с	100 Гвыб./с	100 Гвыб./с	100 Гвыб./с	100 Гвыб./с	100 Гвыб./с
Частота дискретизации (3, 4 кан.)	25 Гвыб./с	25 Гвыб./с	25 Гвыб./с	50 Гвыб./с	50 Гвыб./с	50 Гвыб./с	50 Гвыб./с	50 Гвыб./с	50 Гвыб./с
Частота дискретизации (режим ET/IT)	5 Твыб./с	5 Твыб./с	5 Твыб./с	10 Твыб./с	10 Твыб./с	10 Твыб./с	10 Твыб./с	10 Твыб./с	10 Твыб./с
Длина записи на канал (стандартная конфигурация)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)	31,25 млн. точек 62,5 млн. точек (серия MSO70000)
Длина записи на канал (с опцией 5XL, серия DPO70000)	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек	62,5 млн. точек
Длина записи на канал (с опцией 10XL)	125 млн. точек	125 млн. точек	125 млн. точек	125 млн. точек	125 млн. точек	125 млн. точек	125 млн. точек	125 млн. точек	125 млн. точек
Длина записи на канал (с опцией 20XL)	нет	нет	нет	250 млн. точек	250 млн. точек	250 млн. точек	250 млн. точек	250 млн. точек	250 млн. точек

Основные характеристики моделей

	DPO70404C, MSO70404C	DPO70604C, MSO70604C	DPO70804C, MSO70804C	DPO71254C, MSO71254C	DPO71604C, MSO71604C	DPO72004C, MSO72004C	DPO72304D X, MSO72304D X	DPO72504D X, MSO72504D X	DPO73304D X, MSO73304D X
Длина записи на канал (с опцией 50XL)	нет	нет	нет	нет	нет	нет	500 млн. точек на всех каналах, 1 млрд. точек на 2 каналах	500 млн. точек на всех каналах, 1 млрд. точек на 2 каналах	500 млн. точек на всех каналах, 1 млрд. точек на 2 каналах
Разрешение по времени	40 пс (25 Гвыб./с)	40 пс (25 Гвыб./с)	40 пс (25 Гвыб./с)	10 пс (100 Гвыб./с)	10 пс (100 Гвыб./с)	10 пс (100 Гвыб./с)	10 пс (100 Гвыб./с)	10 пс (100 Гвыб./с)	10 пс (100 Гвыб./с)
Продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации (стандартная конфигурация)	1,25 мс 2,5 мс (серия MSO70000)	1,25 мс 2,5 мс (серия MSO70000)	1,25 мс 2,5 мс (серия MSO70000)	0,31 мс 0,61 мс (серия MSO70000)	0,31 мс 0,61 мс (серия MSO70000)	0,31 мс 0,61 мс (серия MSO70000)	0,31 мс 0,61 мс (серия MSO70000)	0,31 мс 0,61 мс (серия MSO70000)	0,31 мс 0,61 мс (серия MSO70000)
Продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации (с опцией 5XL, серия DPO70000)	2,5 мс	2,5 мс	2,5 мс	0,63 мс	0,63 мс	0,63 мс	0,63 мс	0,63 мс	0,63 мс
Продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации (с опцией 10XL)	5,0 мс	5,0 мс	5,0 мс	1,3 мс	1,3 мс	1,3 мс	1,3 мс	1,3 мс	1,3 мс
Продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации (с опцией 20XL)	—	—	—	2,5 мс	2,5 мс	2,5 мс	2,5 мс	2,5 мс	2,5 мс
Продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации (с опцией 50XL)	—	—	—	—	—	—	5 мс в каждом канале, 10 мс на двух каналах	5 мс в каждом канале, 10 мс на двух каналах	5 мс в каждом канале, 10 мс на двух каналах
Вертикальный шум (% от полного диапазона), типовой (50 мВ/дел., ограничение полосы пропускания вкл., макс. частота дискретизации)	0.28%	0.32%	0.35%	0.36%	0.36%	0.56%	0.58%	0.58%	0.58%
Диапазон скорости развертки (режим Авто)	От 20 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 20 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 20 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 10 пс/дел. до 1000 с/дел.
Разрешение по времени (режим ET/IT)	200 фс	200 фс	200 фс	100 фс	100 фс	100 фс	100 фс	100 фс	100 фс

Основные характеристики моделей

	DPO70404C, MSO70404C	DPO70604C, MSO70604C	DPO70804C, MSO70804C	DPO71254C, MSO71254C	DPO71604C, MSO71604C	DPO72004C, MSO72004C	DPO72304D X, MSO72304D X	DPO72504D X, MSO72504D X	DPO73304D X, MSO73304D X
Ср. кв. погрешность измерения интервала времени при длительности <100 нс; однократный запуск; время нарастания сигнала = 1,2 от времени нарастания осциллографа, 100 мВ/дел., ограничение полосы пропускания вкл.; макс. частота дискретизации	1,48 пс	1,33 пс	1,24 пс	1,23 пс	1,15 пс	1,43 пс	639 фс	639 фс	555 фс
Уровень собственного джиттера (тип.) (с включенным расширением полосы пропускания BWE)	340 фс	300 фс	300 фс	270 фс	270 фс	290 фс	<380 фс	<380 фс	<340 фс

Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Ограничение полосы пропускания	В зависимости от модели: от 33 ГГц до 1 ГГц с шагом 1 ГГц или 500 МГц Только аппаратное ограничение полосы пропускания: 33 ГГц, 25 ГГц, 23 ГГц, 20 ГГц, 16 ГГц, 12,5 ГГц, 8 ГГц, 6 ГГц, 4 ГГц
Развязка между каналами	(любые два канала при одинаковой чувствительности по вертикали) для входной частоты от 0 до 10 ГГц: $\geq 120:1$ для входной частоты от 10 ГГц до 12 ГГц: $\geq 80:1$ для входной частоты от 12 ГГц до 15 ГГц: $\geq 50:1$ для входной частоты от 15 ГГц до 20 ГГц: $\geq 25:1$ для входной частоты от 20 ГГц до 33 ГГц: $\geq 20:1$
Погрешность усиления постоянного напряжения	$\pm 2\%$ (от показаний)
Задержка между каналами (тип.)	≤ 10 пс для любых двух каналов при одинаковой чувствительности по вертикали и связи по входу для моделей C ≤ 1 пс для любых двух каналов при одинаковой чувствительности по вертикали и связи по входу для моделей DX
Эффективное число битов (типичное)	5,5 бит при 50 мВ/дел., ограничение полосы пропускания вкл., макс. полоса до 13 ГГц, макс. частота дискретизации.
Отношение сигнал/шум (типичное)	34 дБ
Развязка по входу	Связь по пост. току (50 Ом), заземление
Входное сопротивление	50 Ом $\pm 3\%$, 1 МОм с адаптером TCA-1MEG
Входная чувствительность	
модели 23 ГГц, 25 ГГц и 33 ГГц	От 6,25 до 600 мВ/дел. (полный диапазон: от 62,5 мВ до 6 В)
модель 20 ГГц	От 20 до 500 мВ/дел. (полный диапазон: от 200 мВ до 5 В)
Остальные модели	От 10 до 500 мВ/дел. (полный диапазон: от 100 мВ до 5 В)

Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Макс. входное напряжение, 50 Ом	Зависит также от принадлежностей TekConnect®.
модели 23 ГГц, 25 ГГц и 33 ГГц	≤1,2 В _{полный диапазон} : ±1,5 В относительно внешнего смещения (30 мА макс.), ±5 В предельное допустимое входное напряжение. >1,2 В _{полный диапазон} : 8,0 В
Остальные модели	<5,0 В _{ср. кв.} при ≥100 мВ/дел.; 1,0 В _{ср. кв.} при <100 мВ/дел.
Предельное допустимое напряжение	
модели 23 ГГц, 25 ГГц и 33 ГГц	≤1,2 В _{полный диапазон} : от -3,5 до +3,5 В >1,2 В _{полный диапазон} : 0 В
Остальные модели	только 0 В
Погрешность смещения	
10–99,5 мВ/дел.	±(0,35% (положение смещения) + 1,5 мВ + 1% от полного диапазона)
100–500 мВ/дел.	±(0,35% (положение смещения) + 7,5 мВ + 1% от полного диапазона)
Диапазон смещения	
модели 23 ГГц, 25 ГГц и 33 ГГц	от +3,4 до -3,4 В
Остальные модели	10 мВ/дел.: ±450 мВ 20 мВ/дел.: ±400 мВ 50 мВ/дел.: ±250 мВ 100 мВ/дел.: ±2,0 В 200 мВ/дел.: ±1,5 В 500 мВ/дел.: ±0,0 В
Равномерность полосы пропускания (20, 50, 100, 250 мВ/дел.) (типичная)	±0,5 дБ на 50% номинальной полосы пропускания
Диапазон смещения	±5 дел.
Вертикальное разрешение	8 бит (11 бит с усреднением)

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Полоса пропускания цифрового тракта	
С логическим пробником Р6780	2,5 ГГц
С логическими пробниками Р6750 или Р6717А	1 ГГц
Входное сопротивление	
С логическим пробником Р6780	20 кОм в несимметричном или 40 кОм в дифференциальном режиме ± 2,0%; 0,5 пФ
С логическими пробниками Р6750 или Р6717А	20 кОм ± 1,0%, 3 пФ
Вход запуска/опорного сигнала	1
Вертикальное разрешение	1 бит
Пороги логических уровней	По одному на канал, задаются независимо

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Погрешность установки порога	± 75 мВ +3% от установленного значения
Разрешение порога	5 мВ
Диапазон настройки порогов	
С логическим пробником Р6780	от -2 до +4,5 В
С логическими пробниками Р6750 или Р6717А	от -1,5 до +4,0 В
Мин. размах напряжения	300 мВ _{пик-пик}
Макс. входное напряжение	± 15 В (без повреждений)

Система горизонтального отклонения

Диапазон компенсации сдвига фаз между каналами	± 75 нс
Погрешность генератора развертки	Начальная погрешность $\pm 1,5 \times 10^{-6}$, старение $< 1 \times 10^{-6}$ в год
Диапазон задержки развертки	От -5000 с до 1000 с
Джиттер системы запуска	< 100 фс _{ср. кв.} (1 пс _{ср. кв.} [тип.] с выключенной расширенной системой запуска)

Система захвата аналоговых каналов

Режимы захвата	
Усреднение	Усредняется от 2 до 10 000 осциллограмм
Огибающая	Построение огибающей мин.-макс. по числу сигналов от 1 до 2×10^9
Режим FastAcq®	FastAcq® оптимизирует анализ динамических сигналов и захват редких событий, обеспечивая скорость $> 300\,000$ осциллограмм/с по всем 4 каналам одновременно
Режим FastFrame®	Память сигнала разбивается на сегменты; максимальная скорость захвата $> 310\,000$ осциллограмм в секунду. Регистрируется время возникновения каждого события. Средство поиска фреймов помогает визуально идентифицировать переходные процессы
Высокое разрешение	Усреднение серии захватов в режиме реального времени уменьшает случайный шум и повышает разрешение
Пиковый детектор	Захват коротких глитчей на всех частотах дискретизации реального времени. Длительность глитчей: 1 нс при ≤ 125 Мвыб./с; 1/скорость выборки при ≥ 250 Мвыб./с
Режим прокрутки	Последовательная прокрутка осциллограммы справа налево. До 10 Мвыб./с для максимальной длины записи 40 Мвыб.
Выборка	Захват и отображение выборочных значений
База данных осциллограмм	Пополняемая база данных сигналов позволяет строить трехмерную диаграмму с осями: амплитуда, время, количество

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Максимальная частота дискретизации (все каналы)	12,5 Гвыб./с
Разрешение по времени	80 пс
Задержка между двумя любыми каналами	< 160 пс
Минимальная регистрируемая длительность импульса	< 400 пс
Максимальное количество шин	16
Количество каналов на шину	До 24 (16 цифровых, 4 аналоговых, 4 расчетных)

Система запуска Pinpoint®

Чувствительность запуска

Внутренний запуск, связь по постоянному току	4 % от полного диапазона в полосе от 0 до 50 МГц
	10 % от полного диапазона на частоте 4 ГГц
	20 % от полного диапазона на частоте 8 ГГц
	50 % от полного диапазона на частоте 11 ГГц
Внешний запуск (дополнительный вход 50 Ом)	250 мВ в полосе от 0 до 50 МГц, увеличивается до 350 мВ на частоте 1,0 ГГц

Режимы запуска по событию А и событию В с задержкой Фронт, глитч, рант, длительность, время перехода, таймаут, шаблон, логический уровень, установка/удержание, окно – все, кроме фронта, шаблона и логического уровня могут быть логическими состояниями, определяемыми одним или двумя каналами

Основные режимы запуска Автоматический, обычный и однократный

Последовательность запуска Основная, задержка по времени, задержка по событиям, сброс по времени, сброс по состоянию, сброс по переходу. Все последовательности могут включать отдельную задержку горизонтальной развертки после запуска для позиционирования окна захвата во времени

Связь по входу системы запуска Связь по пост. току, связь по перем. току (подавление в полосе <100 Гц)
ФНЧ (подавление в полосе >20 кГц),
ФВЧ (подавление в полосе <200 кГц),
Подавление шума (снижение чувствительности)

Диапазон задержки запуска От 250 нс до 12 с

Диапазон уровней запуска

Любой канал	±120 % полного диапазона относительно центра экрана
Дополнительный вход	±5 В
Сеть питания	Фиксированное значение 0 В

Система восстановления тактовой частоты

Модели DPO	Необходима опция ST6G или опция MTH
Модели MSO	В стандартной конфигурации:

Полоса ФАПЧ системы восстановления тактовой частоты Фиксированная на Fбод/1600

Система запуска Pinpoint®

Джиттер системы восстановления тактовой частоты (ср. кв.)	<0,25 % от битового периода +2 пс _{ср.кв.} для псевдослучайной двоичной последовательности <0,25 % от битового периода + 1,5 пс _{ср.кв.} для повторяющейся последовательности "0011"
Минимальная амплитуда сигнала, необходимая для восстановления тактовой частоты	1 дел. _{п-п} для скоростей до 1,25 Гбод 1,5 дел. _{п-п} для скоростей свыше 1,25 Гбод
Диапазон слежения/захвата	±2% от требуемой скорости в бодах
Диапазон скоростей потока системы восстановления тактовой частоты	От 1,5 Мбод до 3,125 Гбод Восстановленная частота и данные доступны при совместном использовании с BERT.
Запуск по сигналам последовательных интерфейсов	
Модели DPO	Необходима опция ST6G
Модели MSO	В стандартной конфигурации
Данные с кодировкой NRZ	Распознавание слов длиной до 64 бит, биты, указанные в двоичном (высокий, низкий, не важно) или шестнадцатеричном формате. Запуск по данным с кодировкой NRZ со скоростью до 1,25 Гбод
Данные с кодировкой 8b/10b	Запуск по данным с кодировкой 8b/10b со скоростями 1,25 - 1,65; 2,1 - 3,2; 3,8 - 5,1; 5,4 - 6,25 Гбод. Длина кодовой последовательности до 40 бит (1-4 действительных символа, 10-битовые символы) Символ выравнивания: K28.5 (оба представления)
Запуск по коммуникационным сигналам	Поддержка сигналов AMI, HDB3, BnZS, CMI, MLT3 и NRZ. Возможность выбора положительной или отрицательной единицы, формы нулевого импульса или формы глаза в зависимости от требований стандарта
Модели DPO	Необходима опция MTH
Модели MSO	В стандартной конфигурации
Макс. скорость передачи, обеспечивающая запуск	I ² C, SPI, RS-232/422/485/UART: 10 Мбит/с USB: Низкоскоростная, полноскоростная CAN: 1 Мбит/с LIN: 100 кбит/с MIL-STD-1553B: 2 Мбит/с
Запуск по кодовым последовательностям (модели MSO)	
Диапазон порогов логических уровней	С пробником P6780: от -2 до +4,5 В С пробниками P6717A/P6750: от -1,5 до +4 В
Погрешность порога	±100 мВ + 3 % от установленного значения
Расширенные режимы запуска	Выбираются пользователем; возможна коррекция задержки между каналом запуска и каналом захвата данных (поддерживаются все типы запуска Pinpoint для событий А и В, за исключением запуска по шаблону); недоступно в режиме FastAcq.
Запуск по сети питания	Запуск по сигналу сети питания. Фиксированное значение 0 В.
Визуальный запуск	Необходима опция VET
Макс. кол-во областей	8
Формы области	Прямоугольная, треугольная, трапециевидная, шестиугольная, определяемая пользователем (может иметь >40 вершин)
Совместимость	Визуальный запуск совместим со всеми видами запуска и со всеми последовательностями запуска

Система запуска Pinpoint®

Режимы запуска

Режим	Аналоговые каналы	Цифровые каналы MSO	Описание
Запуск по коммуникационным сигналам ²	X		Поддержка сигналов AMI, HDB3, BnZS, CMI, MLT3 и NRZ
Запуск по сигналам шин	X	X	Запуск в случае обнаружения заданного значения, передаваемого по последовательной или параллельной шине
I ² C ¹	X	X	Запуск по стартовому биту, повторному старту, стоповому биту, ошибке квитирования (ACK), адресу (7- или 10-битовому), данным, адресу и данным.
SPI ¹	X	X	Запуск по SS или данным.
CAN ³	X	X	Запуск по началу фрейма, типу фрейма, идентификатору, данным, концу фрейма, ошибке квитирования, по ошибке вставки битов.
LIN ³	X	X	Запуск по синхросигналу, идентификатору, данным, идентификатору и данным, пробуждающему фрейму, усыпляющему фрейму или по ошибкам
FlexRay ³	X	X	Запуск по началу фрейма, по бит-индикаторам, числу циклов, полям заголовка, идентификатору, данным, концу фрейма или по ошибкам
RS-232/422/485/UART ³	X	X	Запуск по стартовому биту, концу пакета, данным или по ошибке четности
USB ³	X	X	Низкоскоростная или высокоскоростная шина: Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке.
MIL-STD-1553B ³	X	X	Запуск по синхросигналу, командному слову, слову статуса, слову данных, времени ожидания или по ошибке
PCI Express ³	X	X	Запуск по кодовым последовательностям (включая упорядоченные множества), по символу, ошибке, управляющим символам (только поколение 1 и 2)
Фронт	X	X	Положительный или отрицательный фронт на любом канале или дополнительном входе на передней панели. Возможна связь по постоянному току, переменному току, ФНЧ, ФВЧ и подавление шума
B Event Scan	X		Функция B Event Scan (сканирование события B) осуществляет последовательный запуск по событиям A и B, при котором будет захватываться пакет данных интересующего события, определенного в меню настройки этой функции. Захваченные данные могут быть просканированы последовательным или случайным образом, кроме того, запуск может производиться по одному из двух удовлетворяющих условиям запуска событий B. По пакетам данных,

¹ Стандартный режим в моделях MSO, опция для моделей DPO

Система запуска Pinpoint®

Режим	Аналоговые каналы	Цифровые каналы MSO	Описание
			захваченных с помощью этой функции, можно построить глазковую диаграмму.
Глитч	X	X	Запуск по глитчам или подавление глитчей положительной, отрицательной или любой полярности. Минимальная длительность глитчей 150 пс (тип.) с интервалом между запусками 300 пс
Логическое выражение	X	X	Запуск в том случае, если некоторое логическое выражение состояния каналов принимает значение «Ложь» или сохраняет значение «Истина» в течение указанного времени. Значения логических выражений (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ), указанные для всех четырех входных каналов (и 16 цифровых каналов MSO70000), определяются как Высокое, Низкое или Безразлично
Рант	X		Запуск по импульсу, который пересекает один порог, но не пересекает второй перед повторным пересечением первого. События могут квалифицироваться по времени или по логике
Кодовая последовательность ²	X		Запуск по последовательным сигналам с кодировкой NRZ, передаваемым со скоростями до 6,25 Гбод. Для скоростей более 1,25 Гбод требуется кодирование 8b/10b. Возможно расширение системы запуска для выполнения повторяющихся захватов длинных последовательностей данных со скоростями до 6,25 Гбит/с
Установка/удержание	X		Запуск по нарушению времени установки/удержания между тактовой частотой и данными, присутствующими на любых двух входных каналах
Состояние	X	X	Любое сочетание логических состояний каналов (1, 2, 3) (и 16 цифровых каналов MSO70000), тактируемое по фронту канала 4. Запуск по фронту или спаду сигнала тактовой частоты
Таймаут	X	X	Запуск по событию, которое сохраняет высокий, низкий или любой уровень в течение указанного периода. Возможен выбор интервала от 300 пс
Переход	X		Запуск по фронту импульса, короче или длиннее указанного значения. Фронт может быть положительным, отрицательным или произвольным.
Задержка запуска по событиям	X	X	От 1 до 2 млрд. событий.
Задержка запуска по времени	X	X	От 3,2 нс до 3 Мс
Визуальный запуск ³	X		Запуск происходит, когда выполняется заданное визуальное условие

² Стандартный режим в моделях MSO, опция для моделей DPO

³ Опционально на всех моделях

Система запуска Pinpoint®

Режим	Аналоговые каналы	Цифровые каналы MSO	Описание
Длительность	X	X	Запуск по длительности положительных или отрицательных импульсов в пределах или за пределами выбранного интервала (от 150 пс)
Окно	X		Запуск по событию, которое находится в пределах или выходит из окна, определяемого двумя настраиваемыми порогами. События могут квалифицироваться по времени или по логическому состоянию

Анализ осциллограмм

Поиск и маркировка событий

Поиск глитчей или рантов, также поиск по скорости нарастания, длительности импульса, времени установки и удержания, таймауту, выходу за пределы окна или поиск любого логического состояния в любом числе каналов. Все обнаруженные события, соответствующие критерию поиска, маркируются и помещаются в таблицу событий. Поиск положительных, отрицательных или обоих перепадов на любом канале.

После обнаружения интересующего события, другие похожие события можно найти с помощью функции "маркировки всех событий запуска в записи" в окнах управления запуском Pinpoint.

Поиск пакетов записи или чтения памяти DDR с опцией DDRA.

Таблица событий содержит сводку всех обнаруженных событий. Каждое событие маркируется по времени относительно момента запуска. Пользователь может прервать захват при обнаружении события.

Измерение параметров сигнала

Автоматические измерения

53 вида, 8 из которых могут отображаться на экране одновременно; статистическая обработка измерений, определяемые пользователем опорные уровни, измерение в интервалах, выделяющих специальные события

Приложение DPOJET для анализа джиттера и глазковых диаграмм расширяет ряд автоматизированных измерений.

Параметры, относящиеся к амплитуде

Амплитуда, высокий/низкий уровень, максимум, минимум, от пика до пика, среднее значение, среднее значение за период, среднеквадратическое значение, среднеквадратическое значение за период, положительный/отрицательный выброс

Параметры, относящиеся ко времени

Время нарастания, время спада, длительность положительного и отрицательного импульса, скважность положительных и отрицательных импульсов, период, частота, задержка

Комбинация

Область, область периода, фаза, ширина пакета

Параметры, относящиеся к глазковой диаграмме

Коэффициент контрастности (абсолютный, %, дБ), высота и ширина глаза, вершина глаза, основание глаза, % пересечения, джиттер (пик-пик, ср.кв., 6 сигма), шум (пик-пик, ср.кв.), отношение сигнал/шум, циклические искажения, добротность

Параметры, относящиеся к гистограмме

Счетчик сигналов, попадание в заданные пределы, попадание в пиковое значение, медиана, максимум, минимум, от пика до пика, среднее (μ), стандартное отклонение (сигма), $\mu+1$ сигма, $\mu+2$ сигма, $\mu+3$ сигма

Декодирование сигналов шин

Параллельная шина

Данные из выбранных каналов группируются в одну многоканальную параллельную шину и отображаются в виде значений этой шины. Значения могут отображаться в двоичном, шестнадцатеричном и символьном виде

I²C⁴

Каналы SCLK и SDA отображаются как шина согласно спецификации интерфейса I2C

SPI⁴

Каналы MOSI, MISO, SCLK и SS отображаются как шина согласно спецификации протокола SPI

CAN⁵

Каналы CAN_H, CAN_L, TX или RX отображаются как шина

LIN⁵

Данные отображаются как шина в соответствии со стандартами LIN версии 1 или версии 2

FlexRay⁵

Сигналы BP, BM, TX или RX отображаются как шина

HSIC⁵

Данные отображаются как шина согласно спецификации стандарта USB2.0 HSIC

RS-232/422/485/UART⁵

Канал отображается как шина

USB⁵

Каналы отображаются как шина согласно спецификации USB

MIL-STD-1553B⁵

Данные отображаются как шина

⁴ Стандартный режим в моделях MSO, опция для моделей DPO

⁵ Опционально на всех моделях

Анализ осциллограмм

PCI Express ⁵	Данные отображаются как шина в соответствии со стандартом PCIe, автоматическое определение скорости передачи, соответствующей Gen 1, 2 или 3
MIPI® D-PHY ⁵	Каналы DSI или CSI2 отображаются как шина согласно стандарту MIPI
Кодирование 8b/10b ⁴	Символы управления и данных отображаются как шина

Обработка сигналов/ математические функции

Алгебраические операции	Создание сложных алгебраических выражений, которые могут включать сигналы, скалярные величины, определяемые пользователем переменные и результаты параметрических измерений, например, Интеграл (Кан.1 – Среднее (Кан.1)) x 1,414 x Перемен.1)
Арифметические операции	Сложение, вычитание, умножение и деление осциллограмм и скалярных величин
Функции фильтрации	Определяемые пользователем фильтры. Пользователь выбирает файл с необходимыми коэффициентами фильтра. Образцы файлов входят в комплект поставки
Операции в частотной области	Амплитуда и фаза спектра, реальный и мнимый спектр
Функция маскирования	Функция, создающая базу данных сигналов в виде пиксельной карты на основе захваченных сигналов. Можно определить счетчик выборки
Математические функции	Среднее, обратное значение, интеграл, производная, корень квадратный, экспонента, lg, ln, абсолютное значение, округление вверх, округление вниз, минимум, максимум, sin, cos, tg, arcsin, arccos, arctg, sh, ch, th
Сравнение	Результат логического сравнения >, <, ≥, ≤, ==, !=
Единицы измерения по вертикальной шкале	Амплитуда: линейная, дБ, дБм Фаза: градусы, радианы, групповая задержка Шкала IRE и мВ
Оконные функции	Прямоугольник, Хэмминг, Хеннинг, Кайзер-Бессель, Блекман-Харрис, Гаусс, Flattop2, Тек Exponential
Пользовательские функции, задаваемые с помощью встраиваемого математического интерфейса	Интерфейс позволяет пользователям создавать свои собственные математические функции в MATLAB или Visual Studio

Характеристики экрана

Палитра	Обычная, зеленая, серая, температурная, спектральная и определяемая пользователем
Формат отображения	YT, XY, XYZ
Разрешение дисплея	1024 пикселей по горизонтали × 768 пикселей по вертикали (XGA)
Тип экрана	Цветная ЖК матрица с диагональю 307,3 мм (12,1 дюйма)
Число делений по горизонтали	10
Число делений по вертикали	10
Представление сигналов	Векторы, точки, переменное послесвечение, бесконечное послесвечение.

Компьютер и периферийные устройства

Операционная система	Microsoft Windows 7 Ultimate, 64-разрядная
Процессор	Intel i7-2600, четырехядерный, 3,4 ГГц (модели DX) Intel Core 2 Duo, 3 ГГц (модели C)
Оперативная память	8 ГБ (16 ГБ для моделей DX)
Жесткий диск	съёмный, со стороны задней панели, емкость 500 ГБ
Твердотельный накопитель (опция SSD)	Съёмный, емкость 300 ГБ (SSD входит в стандартную конфигурацию моделей DX)
Привод CD/DVD	Привод CD-RW, DVD-R на передней панели
Мышь	Оптическая мышь с колесиком, USB-интерфейс
Клавиатура	Интерфейс USB

Порты ввода/вывода

Дополнительный вход	На передней панели. См. характеристики запуска
Дополнительный выход	На задней панели. Разъем BNC, от 0 до 3 В; состояние выхода по умолчанию – запуск по низкому уровню события А
Выход калибровки пробников	На передней панели. Разъем BNC, ± 10 В пост. тока для калибровки пробников по пост. току (сигнал подается только при калибровке).
Выход сигнала с крутыми фронтами	На передней панели. Разъем SMA, сигнал с крутыми фронтами. 1 кГц $\pm 20\%$; 810 мВ (размах) $\pm 20\%$ на нагрузке ≥ 10 кОм; 440 мВ $\pm 20\%$ на нагрузке 50 Ом
Выход восстановленной тактовой частоты	На передней панели. Разъем SMA, $\leq 1,25$ Гбит/с, выходная амплитуда ≥ 130 мВ _{пик-пик} на нагрузке 50 Ом для 1,25 Гбит/с. Необходима опция ST6G или MTH для DPO70000, для MSO70000 – в стандартной конфигурации
Выход восстановленного сигнала данных	На передней панели. Разъем SMA, $\leq 1,25$ Гбит/с, выходная амплитуда повторяющейся последовательности «1010» 200 мВ на нагрузке 50 Ом для 1,25 Гбит/с. Необходима опция ST6G или MTH для DPO70000, а для MSO70000 – в стандартной конфигурации
Порт USB	На передней панели: Два порта USB 2.0 для моделей 23, 25 и 33 ГГц, один порт на всех остальных моделях. Позволяет подключать USB-клавиатуру, мышь или устройство хранения данных На задней панели: Четыре порта USB. Для моделей 23, 25 и 33 ГГц, из них два порта USB 3.0. Для остальных моделей все четыре порта USB 2.0. Позволяет подключать USB-клавиатуру, мышь или устройство хранения данных
Интерфейс LXI	Класс LXI класс C Версия 1.3
Аудиопорты	На задней панели. Гнезда мини-жак для входа стереомикрофона и линейного выхода
Вход внешнего сигнала опорной частоты	На задней панели. Разъем BNC; позволяет системе развертки производить фазовую автоподстройку от внешнего источника 10/100 МГц. Оптимизирован для источника высокостабильной частоты или следящего режима
Порт GPIB	На задней панели. Стандарт IEEE 488.2
Порт клавиатуры	На задней панели. PS/2-совместимый
Порт LAN	На задней панели. Разъем RJ-45, поддерживает 10Base-T, 100Base-T и 1000Base-T
Порт мыши	На задней панели. PS/2-совместимый
Порт eSATA	На задней панели. Внешний интерфейс SATA для накопителей eSATA
Питание	От 100 до 240 В _{ср. кв.} , $\pm 10\%$, 50/60 Гц; 115 В _{ср. кв.} , $\pm 10\%$, <870 Вт, 400 Гц; KAT II, <1100 ВА (тип.)

Техническое описание

Порты ввода/вывода

Выход видеосигнала

Предназначен для вывода изображения с экрана осциллографа (в том числе текущих осциллограмм) на внешний монитор или проектор. С помощью этого порта на внешний монитор также можно вывести изображение основного рабочего стола Windows®.

Кроме того, эти порты могут быть сконфигурированы для отображения дополнительного рабочего стола Windows® (режим расширенного рабочего стола или вывод на два монитора).

На задней панели моделей DX. Разъемы VGA и DVI-D.

На задней панели моделей C. Розетка DVI. Предусмотрен переходник с DVI на 15-контактный разъем D-Sub VGA.

Последовательный порт

На задней панели. 2 порта COM1, разъемы DB-9

Выход источника опорной частоты

Разъем BNC; TTL-совместимый выход внутреннего опорного генератора частотой 10 МГц

Габариты и масса

Размеры

	мм	дюймы
Высота	298	11.74
Ширина	451	17.75
Глубина	489.97	19.29

Конфигурация для монтажа в стойку, размеры

Высота	311	12.25
Ширина	480.1	18.9
Глубина (от монтажной скобы до задней части прибора)	546.1	21.5

Масса

	кг	фунты
Нетто	24	53
Брутто	34	67

Конфигурация для монтажа в стойку, масса

Нетто	22	59
Принадлежности	2.7	6

Охлаждение – требуемые зазоры

	мм	дюймы
Верхняя сторона	0	0
Нижняя сторона	0	0
Левая сторона	76	3
Правая сторона	76	3
Передняя сторона	0	0
Задняя сторона	0	0

Условия окружающей среды

Температура

Рабочая

От +5 до +45 °C

Хранения

от -20 до +60 °C

Влажность

Рабочая

При температуре до +32 °C: отн. влажность от 8 до 80 % При температуре от +32 до +45 °C: не более +29,4 °C по влажн. термометру

Хранения

Относительная влажность от 5 до 95 % При температуре от +32 до +60 °C: не более +29,4 °C по влажн. термометру

Условия окружающей среды

Высота над уровнем моря

Рабочая	3000 м
Хранения	12 000 м

Тестирование на соответствие требованиям USGCB

Компания Tektronix протестировала осциллографы MSO/DPO70000 на соответствие требованиям безопасности для продуктов Информационных Технологий, указанных в рекомендациях USGCB для Windows 7 и Internet Explorer

Нормативные документы

Электромагнитная совместимость 2004/108/EC; EN 61326-2-1:2006

Сертификация UL 61010-1, CSA 61010-1-04, Директива по низковольтному оборудованию 2006/95/EC, EN61010-1, IEC 61010-1

Информация для заказа

Модели MSO/DPO70000

MSO70404C	Осциллограф смешанных сигналов, 4 ГГц
MSO70604C	Осциллограф смешанных сигналов, 6 ГГц
MSO70804C	Осциллограф смешанных сигналов, 8 ГГц
MSO71254C	Осциллограф смешанных сигналов, 12,5 ГГц
MSO71604C	Осциллограф смешанных сигналов, 16 ГГц
MSO72004C	Осциллограф смешанных сигналов, 20 ГГц
MSO72304DX	Осциллограф смешанных сигналов, 23 ГГц
MSO72504DX	Осциллограф смешанных сигналов, 25 ГГц
MSO73304DX	Осциллограф смешанных сигналов, 33 ГГц
DPO70404C	Осциллограф с цифровым люминофором, 4 ГГц
DPO70604C	Осциллограф с цифровым люминофором, 6 ГГц
DPO70804C	Осциллограф с цифровым люминофором, 8 ГГц
DPO71254C	Осциллограф с цифровым люминофором, 12,5 ГГц
DPO71604C	Осциллограф с цифровым люминофором, 16 ГГц
DPO72004C	Осциллограф с цифровым люминофором, 20 ГГц
DPO72304DX	Осциллограф с цифровым люминофором, 23 ГГц
DPO72504DX	Осциллограф с цифровым люминофором, 25 ГГц
DPO73304DX	Осциллограф с цифровым люминофором, 33 ГГц

Принадлежности в комплекте поставки

Принадлежности

071-173x-xx	Руководство пользователя (при заказе указывайте язык)
TCA-292MM (в комплекте поставки 4 шт.)	Переходник с TekConnect® на разъем 2,92 мм (для моделей C)
TCA-292D (в комплекте поставки 4 шт.)	Переходник с TekConnect® на разъем 2,92 мм (для моделей DX)
TCA-BNC	Переходник с TekConnect® на BNC
—	Сумка для принадлежностей
—	Передняя крышка
—	Мышь
—	Клавиатура
—	Кабель питания (при заказе указывайте тип сетевой вилки)
—	Переходник с DVI на VGA (только для моделей C)
—	Антистатический браслет
—	Руководство программиста GPIB (на жестком диске прибора)
—	Методика верификации параметров в формате pdf

- Сертификат калибровки
- Соответствие требованиям Z 540-1 и ISO9001
- Логический пробник общего назначения P6717A (модели MSO)
- Приспособление для компенсации фазовых сдвигов логического пробника (модели MSO)

Опции прибора

Увеличение длины записи

Опция	Описание
Опция 5XL	62,5 млн. точек на канал (в стандартной конфигурации моделей MSO)
Опция 10XL	125 млн. точек на канал
Опция 20XL	250 млн. точек на канал (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
Опция 50XL	500 млн. точек на 4 каналах, 1 млрд. точек на 2 каналах (только для моделей DX)

Опции памяти

Опция	Описание
Опция SSD	Дополнительный съемный диск – твердотельный накопитель (в стандартной конфигурации для моделей DX)

Опции запуска и поиска

Опция	Описание
Опция LT	Тестирование по предельным значениям
Опция MTH	Тестирование коммуникационных стандартов по маске. включает аппаратную схему восстановления тактовой частоты до 3,125 Гбит/с (в стандартной конфигурации для моделей MSO)
Опция ST6G	Декодирование и запуск по последовательным сигналам 8b/10b со скоростями до 6,25 Гбит/с. Включает аппаратную схему восстановления тактовой частоты и запуск с фиксацией последовательности (в стандартной конфигурации для моделей MSO)

Опции расширенного анализа

Опция	Описание
Опция D-PHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY (необходима опция DJA)
Опция DDR4	Анализ шин памяти DDR (необходима опция DJA)
Опция DJA	Программное обеспечение DPOJET для анализа джиттера и построения глазковых диаграмм (в стандартной конфигурации для моделей MSO)
Опция DP12	ПО для проверки источников на соответствие стандарту DisplayPort 1.2 (необходима опция DJA) (требуется опция 5XL или выше)
Опция DSA	Пакет для анализа цифровых сигналов (включает опции 5XL, DJA, MTH, ST6G)
Опция ERRDT	Детектор фреймов и коэффициента битовых ошибок высокоскоростных последовательных интерфейсов (необходима опция ST6G)
Опция ET3	Проверка на соответствие спецификациям Ethernet (необходима тестовая оснастка Ethernet)
Опция FC-16G	Программное обеспечение DPOJET для измерения основных характеристик оптических каналов 16G
Опция HSIC	ПО для проверки электрических характеристик физического уровня HSIC и декодирования протоколов, базовая версия (требуется опция DJA)
Опция HT3	Программное обеспечение тестирования на соответствие спецификациям HDMI
Опция HT3DS	Прямой синтез HDMI для HDMI 1.4
Опция MHD	ПО для расширенного анализа и проверки на соответствие спецификациям MHL (необходима опция DJA и опция 2XL или выше)
Опция MOST	Решение для отладки и тестирования на соответствие электрическим спецификациям MOST50 и MOST150 (необходима опция DJA)
Опция M-PHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY, базовая версия (необходима опция DJA)
Опция M-PHYTX	Решение для автоматизированного тестирования передатчиков M-PHY (необходима опция DJA)
Опция M-PHYRX	Решение для автоматизированного тестирования приемников M-PHY (необходима опция ST6G) (требуется опция ERRDT)
Опция PCE3	ПО для анализа интерфейсов PCI Express® (необходима опция DJA) (только для моделей ≥6 ГГц)
Опция PWR	Программное обеспечение для измерения и анализа мощности (рекомендуется использование опции 2XL и буферного усилителя TCA-1MEG TekConnect®)
Опция SAS3	Измерение основных характеристик интерфейсов SAS3 12 Гбит/с, базовая версия (необходимы опции DJA и 2XL или выше) (только для моделей ≥20 ГГц)
Опция SFP-TX	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ (необходима опция DJA)
Опция SFP-WDP	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ с измерениями WDP (необходима опция DJA)
Опция SDLA64	Анализ каналов последовательной передачи данных
Опция SR-AERO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин MIL-STD-1553B
Опция SR-AUTO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин CAN/LIN/FlexRay
Опция SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин компьютеров (RS-232/422/485/UART)
Опция SR-CUST	Комплект разработчика для анализа пользовательских последовательных шин (в стандартной конфигурации всех моделей)
Опция SR-DPHY	Анализ последовательных шин MIPI® D-PHY (DSI / CSI2)
Опция SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых устройств (I ² C, SPI) (в стандартной конфигурации моделей MSO)
Опция SR-ENET	Анализ сигналов последовательных шин Ethernet (10BASE-T и 100BASE-TX)
Опция SR-PCIE	Анализ сигналов последовательной шины PCI Express
Опция SR-USB	Запуск и анализ сигналов последовательных шин USB
Опция SVA	Анализ аудиосигналов и модулированных сигналов AM/ЧМ/ФМ (необходима опция SVE)
Опция SVE	ПО векторного анализа сигналов SignalVu®, базовая версия
Опция SVM	Общий анализ модуляции (необходима опция SVE)
Опция SVO	Гибкий анализ OFDM (необходима опция SVE)

Опция	Описание
Опция SVP	Расширенный анализ сигналов (включая импульсные измерения), (необходима опция SVE)
Опция SVT	Измерения времени установления частоты и фазы (необходима опция SVE)
Опция TBT-TX	Измерение характеристик передатчиков, отладка и тестирование на соответствие спецификациям Thunderbolt (необходима опция DJA и опция 2XL или выше) (только для моделей ≥ 16 ГГц)
Опция UHS2	Измерение характеристик UHS-II-Host-Tx и UHS-II-Device-Tx (только для моделей ≥ 6 ГГц)
Опция USB	Тестирование на соответствие USB 2.0 (необходима тестовая оснастка TDSUSBF USB)
Опция USBHSIC	Пакет для анализа USB2.0 и HSIC, включает опции DJA, HSIC, SR-USB и USB
Опция USB3	ПО для расширенного анализа и проверки на соответствие спецификациям USB 3.0 (необходима опция DJA) (только для моделей ≥ 8 ГГц)
Опция VET	Визуальный запуск
Опция 10G-KR	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям 10GBASE-KR/KR4 (необходима опция DJA) (только для моделей ≥ 16 ГГц)

Опции плавающих лицензий

Плавающие лицензии предлагают альтернативный метод управления вашими приборами Tektronix. Плавающие лицензии позволяют с помощью лицензионного ключа переносить опции между любыми осциллографами серий MSO/DPO70000, DPO7000 и MSO/DPO5000. Плавающие лицензии предлагаются для перечисленных ниже опций с лицензионным ключом.

Для получения дополнительной информации об опциях с плавающей лицензией обратитесь на сайт <http://www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses>.

Опция	Описание
DPOFL-ASM	Расширенный поиск и маркировка событий
DPOFL-D-PHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY (необходима опция DJA)
DPOFL-DDRA	Анализ шин памяти DDR (необходима опция DJA)
DPOFL-DJA	Анализ джиттера и глазковых диаграмм, расширенный вариант (DPOJET)
DPOFL-DP12	Программное обеспечение для автоматизированного тестирования на соответствие спецификациям DisplayPort 1.2
DPOFL-DSA	Пакет для анализа цифровых сигналов последовательных шин
DPOFL-ERRDT	Детектор фреймов и коэффициента битовых ошибок высокоскоростных последовательных интерфейсов (необходима опция ST6G)
DPOFL-ET3	Проверка на соответствие спецификациям Ethernet (необходима тестовая оснастка Ethernet)
DPOFL-HSIC	ПО для проверки электрических характеристик физического уровня HSIC и декодирования протоколов, базовая версия (требуется опция DJA) (требуется опция SR-CUST)
DPOFL-HT3	Тестирование на соответствие HDMI
DPOFL-HT3DS	Прямой синтез HDMI для HDMI 1.4
DPOFL-LT	Тестирование по предельным значениям
DPOFL-MOST	Решение для отладки и тестирования на соответствие электрическим спецификациям MOST50 и MOST150 (необходима опция DJA)
DPOFL-MPHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY, базовая версия
DPOFL-M-PHYTX	Решение для автоматизированного тестирования передатчиков M-PHY (необходима опция DJA)
DPOFL-M-PHYRX	Решение для автоматизированного тестирования приемников M-PHY (необходима опция ST6G) (требуется опция ERRDT)
DPOFL-MTH	Тестирование по маске, включая аппаратное восстановление тактовой частоты
DPOFL-PCE3	ПО для отладки и проверки на соответствие стандарту интерфейсов PCI Express® (необходима опция DJA) (только для моделей ≥6 ГГц)
DPOFL-PTD	Декодирование и запуск по последовательным сигналам 8b/10b
DPOFL-PTM-H	Декодирование и запуск по последовательным протоколам со скоростями до 6,25 Гбит/с
DPOFL-PWR	Программное обеспечение для измерения и анализа мощности (рекомендуется использование опции 2XL и буферного усилителя TCA-1MEG TekConnect®)
DPOFL-SAS3	Измерение основных характеристик интерфейсов SAS 12 Гбит/с, базовая версия (необходимы опции DJA и опция 2XL или выше) (только для моделей ≥20 ГГц)
DPOFL-SFP-TX	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ (необходима опция DJA)
DPOFL-SFP-WDP	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ с измерениями WDP (необходима опция DJA)
DPOFL-SDLA64	Анализ каналов последовательной передачи данных
DPOFL-SR-AERO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин MIL-STD-1553B
DPOFL-SR-AUTO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин CAN/LIN/FlexRay
DPOFL-SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин компьютеров (RS-232/422/485/UART)
DPOFL-SR-DPHY	Анализ последовательных шин MIPI® D-PHY (DSI / CSI2)
DPOFL-SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых устройств (I ² C, SPI)
DPOFL-SR-ENET	Анализ сигналов последовательных шин Ethernet (10BASE-T и 100BASE-TX)
DPOFL-SR-PCIE	Анализ сигналов последовательных шин PCI Express (необходима опция ST6G, стандартная конфигурация моделей DSA)
DPOFL-SR-USB	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB
DPOFL-ST6G	Декодирование и запуск по последовательным протоколам со скоростями до 6,25 Гбит/с

Опция	Описание
DPOFL-STU	Обновление декодирования и запуска по последовательным протоколам 8b/10b с увеличением скоростей с 3,125 Гбит/с до 6,25 Гбит/с
DPOFL-SVA	Анализ аудиосигналов и модулированных сигналов AM/ЧМ/ФМ (необходима опция SVA)
DPOFL-SVE	ПО векторного анализа сигналов SignalVu®, базовая версия
DPOFL-SVM	Общий анализ модуляции (необходима опция SVE)
DPOFL-SVO	Гибкий анализ OFDM (необходима опция SVE)
DPOFL-SVP	Расширенный анализ сигналов (включая импульсные измерения), (необходима опция SVE)
DPOFL-SVT	Измерения времени установления частоты и фазы (необходима опция SVE)
DPOFL-TBT-TX	Измерение характеристик передатчиков, отладка и тестирование на соответствие спецификациям Thunderbolt (необходима опция DJA и опция 2XL или выше) (только для моделей ≥16 ГГц)
DPOFL-UHS2	Измерение характеристик UHS-II-Host-Tx и UHS-II-Device-Tx (только для моделей ≥6 ГГц)
DPOFL-USB	Тестирование на соответствие USB 2.0 (необходима тестовая оснастка TDSUSBF USB)
DPOFL-USB3	ПО анализа и тестирования на соответствие USB 3.0, базовая версия (необходима опция DJA) (только для моделей ≥8 ГГц)
DPOFL-USBPWR	Программное обеспечение для автоматизированного тестирования адаптеров питания USB/EPS
DPOFL-VET	Визуальный запуск
DPOFL-XL02	Увеличение длины записи, 31,25 млн. точек на канал
DPOFL-XL05	Увеличение длины записи, 62,5 млн. точек на канал
DPOFL-XL010	Увеличение длины записи, 125 млн. точек на канал
DPOFL-XL020	Увеличение длины записи, 250 млн. точек на канал (только для моделей ≥12,5 ГГц)
DPOFL-10G-KR	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям 10GBASE-KR/KR4 (необходима опция DJA) (требуется опция SR-CUST) (только для моделей ≥16 ГГц)

Программная платформа TekExpress

Опция	Описание
ТЕКEXP	Программная платформа автоматизированного тестирования TekExpress®
Опция D-PHYTX	Автоматизированное тестирование D-PHY
Опция DIIVA	Автоматизированное тестирование DiIVA
Опция DP-SINK	Автоматизированное тестирование DisplayPort Sink
Опция HEAC	Автоматизированное тестирование HEAC
Опция SAS-RSG	Измерение параметров отдельного приемника SAS
Опция SAS-TSG	Измерение параметров отдельного передатчика SAS
Опция SAS-TSGW	Измерение характеристик передатчиков SAS, включая комплект измерений WDP (необходима опция SAS-TSG)
Опция SATA-TSG	Автоматизированное тестирование передатчика SATA PHY/TSG/OOB с помощью TekExpress®
Опция SATA-RSG	Автоматизированное тестирование приемника SATA RSG/RMT с помощью TekExpress®
Опция SFP-TX	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ (необходима опция DJA) (только для моделей ≥16 ГГц)
Опция SFP-WDP	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ с измерениями TWDPC (необходима опция SFP-TX) (только для моделей ≥16 ГГц)
Опция USBPWR	Программное обеспечение для автоматизированного тестирования адаптеров питания USB/EPS
Опция USB-RMT	TekExpress® для автоматизированного тестирования приемников USB 3.0
Опция USB-TX	TekExpress® для автоматизированного тестирования USB 3.0 (необходима опция DJA) (только для моделей ≥8 ГГц)
Опция XGbT	Автоматизированное тестирование 10GBase-T

Обновления

Осциллографы серий MSO/DPO70000 можно легко модернизировать по месту эксплуатации. Для модернизации осциллографов серии MSO/DPO70000 закажите требуемые опции обновления, которые перечислены ниже. Код заказа обновления состоит из условного обозначения модели осциллографа и окончания, указанного в таблице, например, DPO-UP DDRA.

Расширения длины записи для серии DPO70000

XL02	от стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 2XL
XL05	от стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 5XL
XL010	от стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 10XL
XL020	от стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 20XL (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)

Расширения длины записи для серии MSO/DPO70000

XL25	от конфигурации с опцией 2XL до конфигурации с опцией 5XL
XL210	от конфигурации с опцией 2XL до конфигурации с опцией 10XL
XL220	от конфигурации с опцией 2XL до конфигурации с опцией 20XL (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
XL250	от конфигурации с опцией 2XL до конфигурации с опцией 50XL (только для моделей DPO DX)
XL510	от конфигурации с опцией 5XL до конфигурации с опцией 10XL
XL520	от конфигурации с опцией 5XL до конфигурации с опцией 20XL (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
XL550	от конфигурации с опцией 5XL до конфигурации с опцией 50XL (только для моделей DX)
XL1020	от конфигурации с опцией 10XL до конфигурации с опцией 20XL (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
XL1050	от конфигурации с опцией 10XL до конфигурации с опцией 50XL (только для моделей DX)

Обновление поиска и запуска для серий MSO/DPO70000

LT	Тестирование по предельным значениям
MTH	Тестирование коммуникационных стандартов по маске, включает аппаратную схему восстановления тактовой частоты
ST6G	Декодирование и запуск по последовательным сигналам 8b/10b со скоростями до 6,25 Гбит/с
STU	Декодирование и запуск по протоколам с увеличением скоростей с 3,125 Гбит/с до 6,25 Гбит/с

Расширение возможностей анализа для серии MSO/DPO70000

ASM	Расширенный поиск и маркировка событий
D-PHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY (необходима опция DJA)
DDRA	Обновление до опции DDRA (необходима опция DJA)
DJAH	Программное обеспечение DPOJET для анализа джиттера и построения глазковых диаграмм (для моделей DPO70404 - DPO70804)
DJAU	Программное обеспечение DPOJET для анализа джиттера и построения глазковых диаграмм (для моделей DPO71254 - DPO73304)
DP12	ПО для автоматизированной проверки источников на соответствие стандарту DisplayPort 1.2 (необходима опция DJA и опция 5XL или выше)
DSAH	Пакет для анализа цифровых сигналов (для моделей MSO с номерами ниже C240000 или B140000, для всех моделей DPO) (только для моделей ≤ 8 ГГц)
DSAU	Пакет для анализа цифровых сигналов (для моделей MSO с номерами ниже C240000 или B140000, для всех моделей DPO) (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
EQ	Дооснащение от опции SLE до опции SLA (необходима опция SLE)
ERRDTH	Детектор фреймов и коэффициента битовых ошибок (необходима опция ST6G) (только для моделей ≤ 8 ГГц)
ERRDTU	Детектор фреймов и коэффициента битовых ошибок (необходима опция ST6G) (только для моделей $\geq 12,5$ ГГц)
ET3	Проверка на соответствие спецификациям Ethernet
Опция FC-16G	Программное обеспечение DPOJET для измерения основных характеристик оптических каналов 16G
HSIC	ПО для проверки электрических характеристик физического уровня HSIC и декодирования протоколов, базовая версия (требуется опция DJA) (требуется опция SR-CUST)
HT3	Программное обеспечение тестирования на соответствие спецификациям HDMI
HT3DS	Прямой синтез HDMI для HDMI 1.4
MHD	ПО для расширенного анализа и проверки на соответствие спецификациям MHL (необходима опция DJA и опция 2XL или выше)
MOST	Решение для отладки и тестирования на соответствие электрическим спецификациям MOST50 и MOST150 (необходима опция DJA)

M-PHY	Анализ и измерение параметров сигналов стандарта MIPI® D-PHY (необходима опция DJA)
PCE3	ПО для отладки и проверки на соответствие стандарту интерфейсов PCI Express® (необходима опция DJA) (только для моделей ≥6 ГГц)
PTD	Декодирование последовательных сигналов 8b/10b
PWR	Программное обеспечение для измерения и анализа мощности
SAS3	Измерение основных характеристик 12 Гбит/с интерфейсов SAS, базовая версия (необходимы опции DJA и опция 2XL или выше) (только для моделей ≥20 ГГц)
SFP-TX	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ (необходима опция DJA) (только для моделей ≥16 ГГц)
SFP-WDP	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям SFP+ с измерениями TWDPc (необходима опция SFP-TX) (только для моделей ≥16 ГГц)
SDLA64	Анализ каналов последовательной передачи данных
SR-AERO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин MIL-STD-1553B
SR-AUTO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин CAN/LIN/FlexRay
SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин компьютеров (RS-232/422/485/UART)
SR-CUST	Комплект разработчика для анализа пользовательских последовательных шин (в стандартной конфигурации всех моделей)
SR-DPHY	Анализ последовательных шин MIPI® D-PHY (DSI / CSI2)
SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых устройств (I ² C, SPI)
SR-PCIE	Анализ сигналов последовательных шин PCI Express (необходима опция ST6G)
SR-USB	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB
SSD	Дополнительный съемный диск (твердотельный накопитель)
SVA	Анализ аудиосигналов и модулированных сигналов AM/ЧМ/ФМ (необходима опция SVE, SVEH или SVEU)
SVEH	ПО SignalVu® – векторный анализ сигналов, базовая версия (только для моделей ≤8 ГГц)
SVEU	ПО SignalVu® – векторный анализ сигналов, базовая версия (только для моделей ≥12,5 ГГц)
SVM	Общий анализ модуляции (необходима опция SVE, SVEH или SVEU)
SVO	Гибкий анализ OFDM (необходима опция SVE, SVEH или SVEU)
SVP	Расширенный анализ сигналов (включая импульсные измерения), (необходима опция SVE, SVEH или SVEU)
SVT	Измерения времени установления частоты и фазы (необходима опция SVE, SVEH или SVEU)
TBT-TX	Измерение характеристик передатчиков, отладка и тестирование на соответствие спецификациям Thunderbolt (необходима опция DJA и 2XL или выше) (только для моделей ≥16 ГГц)
UHS2	Измерение характеристик UHS-II-Host-Tx и UHS-II-Device-Tx (только для моделей ≥6 ГГц)
USB	Тестирование на соответствие USB 2.0
USB3	ПО для расширенного анализа и проверки на соответствие спецификациям USB 3.0 (необходима опция DJA) (только для моделей ≥8 ГГц)
VETH	Визуальный запуск (только для моделей ≤8 ГГц)
VETU	Визуальный запуск (только для моделей ≥12,5 ГГц)
10G-KR	Решение для отладки и тестирования на соответствие спецификациям 10GBASE-KR/KR4 (необходима опция DJA) (требуется опция SR-CUST) (только для моделей ≥16 ГГц)

Прочие обновления для серии MSO/DPO70000

IF	Модернизация изделия
HDD	Запасной жесткий диск
SSD	Запасной твердотельный накопитель

Опции для защиты инвестиций

По мере разработки новых стандартов и появления более быстрых сигналов, вы можете модернизировать осциллографы серий MSO/DPO70000 в соответствии с вашими потребностями. Вы можете расширить полосу пропускания прибора, которым пользуетесь сегодня. Вы можете воспользоваться всеми преимуществами серий MSO/DPO70000 за счет модернизации имеющегося прибора, или добавления функции MSO к вашей модели DPO. Обратитесь в представительство компании Tektronix для ознакомления со всем спектром возможностей, доступных осциллографам серий MSO/DPO70000, чтобы быть уверенным в том, что в них предусмотрены функции, необходимые для вашего следующего проекта.

Руководство пользователя

Опция L0	Руководство на английском языке
Опция L1	Руководство на французском языке
Опция L3	Руководство на немецком языке
Опция L5	Руководство на японском языке
Опция L7	Руководство на китайском языке (упрощенное письмо)
Опция L8	Руководство на китайском языке (традиционное письмо)
Опция L9	Руководство на корейском языке
Опция L10	Руководство на русском языке
Опция L99	Без руководства

Кабель питания

Опция A0	Вилка питания для сетей Северной Америки (115 В, 60 Гц)
Опция A1	Вилка питания для сетей Европы (220 В, 50 Гц)
Опция A2	Вилка питания для сетей Великобритании (240 В, 50 Гц)
Опция A3	Вилка питания для сетей Австралии (240 В, 50 Гц)
Опция A5	Вилка питания для сетей Швейцарии (220 В, 50 Гц)
Опция A6	Вилка питания для сетей Японии (100 В, 110/120 В, 60 Гц)
Опция A10	Вилка питания для сетей Китая (50 Гц)
Опция A11	Вилка питания для сетей Индии (50 Гц)
Опция A12	Вилка питания для сетей Бразилии (60 Гц)
Опция A99	Шнур электропитания отсутствует

Сервисные опции

Опция C3	Услуги по калибровке в течение 3 лет
Опция C5	Услуги по калибровке в течение 5 лет
Опция D1	Протокол с данными калибровки
Опция D3	Протокол с данными калибровки за 3 года (с опцией C3)
Опция D5	Протокол с данными калибровки за 5 лет (с опцией C5)
Опция G3	Полное обслуживание в течение 3 лет (включая замену на время ремонта, плановую калибровку и многое другое)
Опция G5	Полное обслуживание в течение 5 лет (включая замену на время ремонта, плановую калибровку и многое другое)
Опция IF	Модернизация прибора
Опция R3	Ремонт в течение 3 лет (включая гарантийное обслуживание)
Опция R5	Услуги по ремонту в течение 5 лет (включая гарантию)

Рекомендуемые принадлежности

Пробники

P7633	33 ГГц, маломушящий пробник TriMode®
P7630	30 ГГц, маломушящий пробник TriMode®
P7625	25 ГГц, маломушящий пробник TriMode®
P7520A	25 ГГц пробник TriMode®
P7516	16 ГГц пробник TriMode®
P7513A	13 ГГц дифференциальный пробник TriMode®
P7313	13 ГГц дифференциальный пробник Z-Active®
P7313SMA	13 ГГц дифференциальный пробник SMA TriMode®
P7508	8 ГГц пробник TriMode®
P7380	8 ГГц дифференциальный пробник Z-Active®
P7506	6 ГГц пробник TriMode®
P7504	4 ГГц пробник TriMode®
P6780	Дифференциальный логический пробник
P6750	Логический пробник D-Max®
P6717A	Логический пробник общего назначения
P6251	Дифференциальный пробник 1 ГГц, 42 В (необходим адаптер TCA-BNC)
P6250	Дифференциальный пробник 500 МГц, 42 В (необходим адаптер TCA-BNC)
Серия TCRA300/TCRA400	Серия токовых пробников
P5200/P5205/P5210	Серия высоковольтных дифференциальных пробников
067-2431-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов, разъемы SMA или наконечники под пайку (до 30 ГГц)
067-0484-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов и калибровки аналогового пробника (4 ГГц)
067-1586-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов аналогового пробника (>4 ГГц)
067-1686-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов пробников при измерении источников питания

Адаптеры

TCA-1MEG	Буферный усилитель с высоким входным сопротивлением TekConnect®. Включает пассивный пробник P6139A
TCA-292MM	Переходник с TekConnect® на разъем 2,92 мм (с полосой пропускания 20 ГГц)
TCA-292D	Переходник с TekConnect® на разъем 2,92 мм (с полосой пропускания 33 ГГц)
TCA-BNC	Переходник с TekConnect® на BNC
TCA-N	Переходник с TekConnect® на разъем N-типа
TCA-SMA	Переходник с TekConnect® на разъем SMA
TCA-VPI50	Переходник с 50 Ω TekVPI на разъем TekConnect
TCA75	Прецизионный 8 ГГц переходник TekConnect® с 75 Ом на 50 Ом с входным разъемом BNC 75 Ом

Кабели

DPOACQSYNC	Комплект для синхронизации нескольких осциллографов (включает в себя источник с крутыми фронтами, кабели, делители мощности, чехол для переноски)
012-0991-xx	Кабель GPIB (1 м)
012-0991-xx	Кабель GPIB (2 м)

Стандартные принадлежности логического пробника P6780

067-2298-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов логического пробника
020-3035-xx	Стандартный адаптер
020-3036-xx	Адаптер увеличенного размера
020-3032-00	Держатель 25°/55°
020-3021-00	Провод с термическим снятием изоляции длиной 4,57 м
020-3031-xx	Адаптер для ручного поиска
020-3033-xx	Гибкий адаптер
020-3038-xx	Комплект проводов заземления

020-3042-xx	Объединитель пробников (с наконечниками)
020-3034-xx	Ферритовые кольца
020-3037-xx	Трубка для проводов длиной 4,57 м

Стандартные принадлежности логического пробника P6717A

HEX-P6960PIN	Адаптер D-MAX для подключения пробника к контактам квадратного сечения
NEX-HD2HEADER	Адаптер MICTOR для подключения пробника к контактам квадратного сечения
067-2298-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов логического пробника
206-0559-xx	Удлиненная насадка для подключения к заземлению
131-5638-xx	Наконечник пробника
206-0569-xx	Насадка для подключения к ИС
352-1115-xx	Объединитель пробников
196-3501-xx	Комплекты проводов
196-3497-xx	Комплекты проводов заземления

Тестирование устройств памяти

NEX-DDR3MP78BSC	Припаяваемый переходник DDR3 ×4/×8
NEX-DDR3MP78BSCSK	Съемный переходник DDR3 ×4/×8
NEX-DDR3MP96BSC	Припаяваемый переходник DDR3 ×16
NEX-DDR3MP96BSCSK	Съемный переходник DDR3 ×16
NEX-DDR2MP60BSC	Припаяваемый переходник DDR2 ×4/×8
NEX-DDR2MP60BSCSK	Съемный переходник DDR2 ×4/×8
NEX-DDR2MP84BSC	Припаяваемый переходник DDR2 ×16
NEX-DDR2MP84BSCSK	Съемный переходник DDR2 ×16
Плата модуля DIMM для тестирования памяти DDR3	Продукция компании Nexus Technology. Карта NEXVu (см. http://www.nexustechology.com)

Тестирование систем

TDSUSBF	Оснастка для тестирования, используется с опцией USB
TF-XGbT	Оснастка для тестирования 10GBase-T, используется с программной опцией XGbT
—	Оснастка для тестирования Ethernet Продукция компании Crescent Heart Software (http://www.c-h-s.com)
TF-HEAC-TPA-KIT	Комплект для тестирования интерфейса HEAC TPA, состоящий из: основной платы, платы подключения с разъемом типа А, двух плат TDR с розетками типа А и двух плат TDR с розетками типа С
TF-HDMI-TPA-S/STX	Комплект оснастки типа С для приемника/передатчика HDMI
TF-HDMIC-TPA-S/STX	TF-HDMIC-TPA-S/STX
TF-HDMIE-TPA-KIT	Комплект оснастки типа Е для HDMI
TF-HDMID-TPA-P/R	Комплект оснастки типа D для HDMI
TF-MHL-TPA-TEK	Комплект оснастки для MHL
S46-6666-A-AMER	Коммутаторы ВЧ/СВЧ компании Keithley Instruments, 32 канала, без оконечной нагрузки, с кабелем питания американского стандарта
S46-6666-A-ASIAP	Коммутаторы ВЧ/СВЧ компании Keithley Instruments, 32 канала, без оконечной нагрузки, с кабелем питания стандарта стран Азии и Тихоокеанского региона
S46-6666-A-EURAF	Коммутаторы ВЧ/СВЧ компании Keithley Instruments, 32 канала, без оконечной нагрузки, с кабелем питания стандарта стран Европы и Африки
TF-USB3-AB-KIT	Комплект оснастки с разъемами типа А/В и кабелями для интерфейса USB 3.0
TF-USB3-A-P	Оснастка с разъемами типа А для USB 3.0
TF-USB3-A-P	Комплект оснастки с розетками типа А для USB 3.0
TF-USB3-B-R	Комплект оснастки с розетками типа В для USB 3.0
TF-GBE-ATP	Пакет для расширенного тестирования интерфейса 10/100/1000BASE-T (состоит из набора плат для тестирования, соединительного кабеля с разъемом RJ45 и кабеля для подсоединения к порту 1000BASE-T для тестирования джиттера)
TF-GBE-BTP	Базовая версия пакета тестирования интерфейса 10/100/1000BASE-T (состоит из набора плат для тестирования и соединительного кабеля с разъемом RJ45)

TF-GBE-JTC

Кабель длиной 103 м для подключения к порту 1000BASE-T для тестирования джиттера

TF-GBE-SIC

Короткий (0,1 м) соединительный кабель с разъемом RJ45

TF-XGbT

Приспособления для тестирования, позволяющие использовать решение TekEXP-XGbT



Кейс для транспортировки (из углеволокна)

Прочее

К4000

Тележка для осциллографа

016-1985-xx

Комплект для монтажа в стойку

077-0076-xx

Руководство по обслуживанию на жестком диске в формате pdf

016-2039-00

Кейс для транспортировки (металлический каркас, деревянные панели)

016-2043-00

Кейс для транспортировки (из углеволокна)

Гарантийные обязательства

Годовая гарантия на все детали и работу.



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.

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 3010
Ближний Восток, Азия и Северная Америка +41 52 675 3777
КНР 400 820 5835
Республика Корея 001 800 8255 2835
Испания 00800 2255 4835*
Тайвань 886 (2) 2722 9622

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

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

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

Обновлено 10 апреля 2013

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 www.tektronix.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.



55U-23446-22

