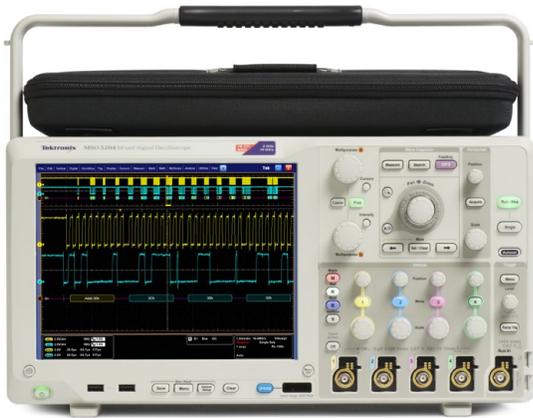


Осциллографы смешанных сигналов серии MSO/DPO5000 / Mixed Signal Oscilloscopes

Техническое описание MSO5000, DPO5000 / MSO5000, DPO5000 Series Data Sheet



Возможности и преимущества

Основные технические характеристики

- Модели с полосой 2 ГГц, 1 ГГц, 500 МГц и 350 МГц
- Частота выборки в реальном времени до 10 Гвыб/с на одном или двух каналах и до 5 Гвыб/с на всех четырех каналах
- Длина записи с использованием функции MultiView Zoom™ — до 250 млн выборок
- Максимальная скорость захвата с использованием функции FastAcq™ — более 250 000 осциллограмм в секунду
- Скорость захвата в режиме FastFrame с использованием сегментированной памяти — более 310 000 кадров в секунду
- Пассивные пробники напряжения с емкостной нагрузкой менее 4 пФ и полосой пропускания аналогового сигнала 500 МГц или 1 ГГц в стандартной комплектации
- 16 цифровых каналов (серия MSO)
- Выбираемые пользователем фильтры ограничения полосы пропускания для повышения точности измерения низких частот
- Расширенная система запуска

Простота использования

- Органы управления Wave Inspector® обеспечивают простоту перемещения по осциллограммам и автоматизацию поиска
- Настраиваемые окна элементов управления MyScope® и контекстные меню обеспечивают максимальную эффективность

- 53 автоматических измерения, построение гистограмм и БПФ для обеспечения упрощенного анализа осциллограммы
- Интерфейс пробников TekVPI® поддерживает автоматическую установку масштаба и единиц измерения для активных, дифференциальных и токовых пробников
- Яркий дисплей XGA с диагональю 10,4 дюйма (264 мм) и сенсорным экраном
- Компактные размеры — всего 206 мм в глубину и масса менее 6,7 кг.

Подключение

- Два хост-порта USB на передней панели и четыре на задней для сохранения данных, печати и подключения периферийных устройств
- Порт USB на задней панели для простого подключения к ПК или устройству с GPIB при помощи адаптера
- Встроенный порт 10/100/1000BASE-T Ethernet для подключения к локальным сетям и выходной порт VGA для внешнего монитора или проектора
- Операционная система Microsoft® Windows 7 (64-разрядная)
- Соответствие стандарту LXI Class C

Разработка и анализ систем со смешанными сигналами (серия MSO)

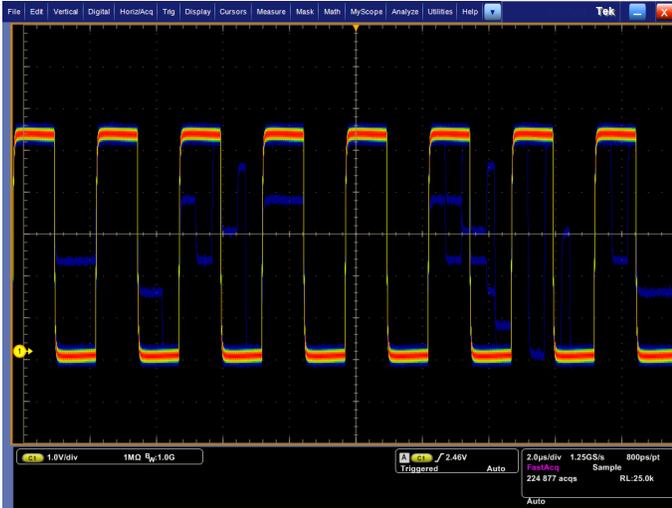
- Автоматический запуск и декодирование по параллельным шинам
- Установка значения порогового напряжения для каждого канала
- Высокоскоростная регистрация в режиме MagniVu™ обеспечивает разрешение по времени до 60,6 пс на цифровых каналах

Запуск и анализ по последовательным шинам (опционально)

- Автоматический запуск и декодирование по шинам I²C, SPI, RS-232/422/485/UART и USB
- Автоматический запуск и декодирование по автомобильным протоколам CAN и LIN

Прикладное ПО для анализа (опционально)

- Программные пакеты для проверки на соответствие стандартам Ethernet и USB 2.0, а также анализа джиттера и построения глазковых диаграмм, анализа источников питания и шин памяти DDR
- Тестирование в пределах и по маске обеспечивает быстрое определение характеристик сигнала



Обнаружение. Высокая скорость захвата — более 250 000 осциллограмм/с — позволяет увеличить возможность обнаружения глитчей и других редких событий

Многофункциональный инструмент для отладки систем со смешанными сигналами

Имея всего один осциллограф смешанных сигналов серии MSO/DPO5000, можно анализировать до 20 аналоговых и цифровых сигналов и быстро обнаруживать и диагностировать проблемы, возникающие в сложных системах. Полоса пропускания 2 ГГц и частота дискретизации до 10 Гвыб/с позволяют рассмотреть быстро изменяющиеся особенности сигнала. Для захвата продолжительных фрагментов сигнала с высоким разрешением по времени приборы серии MSO/DPO5000 в стандартной комплектации оснащены памятью 12,5 млн точек на канал с возможностью дальнейшего расширения (опционально) до 125 млн точек (или 250 млн точек для двух каналов).

Благодаря органам управления Wave Inspector®, обеспечивающим быструю навигацию по длинной памяти, и более чем 10 дополнительно поставляемым программным и аналитическим пакетам для решения различных прикладных задач и углубленного анализа, осциллографы серии MSO/DPO5000 компании Tektronix предоставляет полный набор инструментов, необходимых пользователю для упрощения и быстрой отладки сложных аналого-цифровых систем.

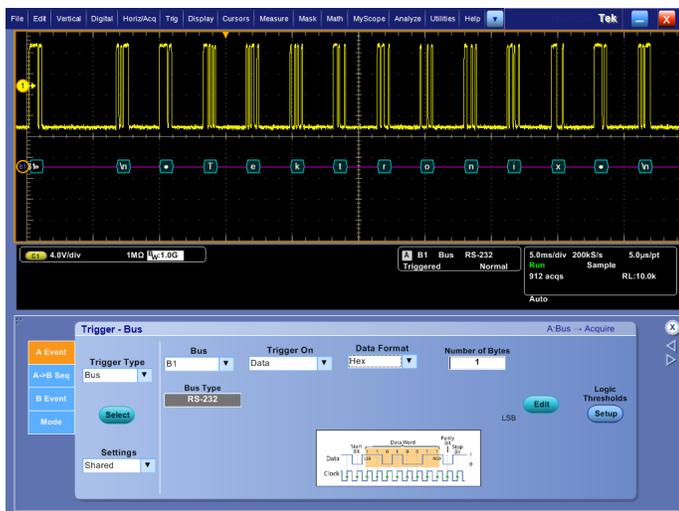
Широчайший набор функций ускоряет каждый этап отладки

Осциллографы серии MSO/DPO5000 содержат широкий набор функций, ускоряющих каждый этап работы над проектом — от быстрого обнаружения и захвата аномалии до поиска участка записанной осциллограммы, связанного с конкретным событием, анализом характеристик и поведения тестируемого устройства.

Обнаружение

Для устранения проблемы, возникшей при проектировании, прежде всего нужно узнать о ее существовании. Каждый разработчик тратит определенное время на поиск проблем, которые могут иметь место в его проекте. Отсутствие подходящих инструментов отладки делает это время довольно продолжительным и порождает неверие в собственные силы.

Осциллографы серии MSO/DPO5000 предоставляют наиболее полные возможности по отображению сигналов, обеспечивая быстрое понимание того, как фактически работает устройство. Патентованная технология FastAcq™ компании Tektronix обеспечивает скорость захвата более 250 000 осциллограмм в секунду. Благодаря этому можно увидеть сбои и различные редкие события, длящиеся в течение нескольких секунд, и выяснить истинную природу отказов устройства. Дисплей с цифровым люминофором с цветовой градацией частоты появления событий показывает полную историю активности сигнала.



Захват. Запуск по определенному пакету данных на шине RS-232. Полный набор установок для системы запуска, включая содержимое пакетов последовательных шин, гарантирует быстрый захват интересующего события.

Захват

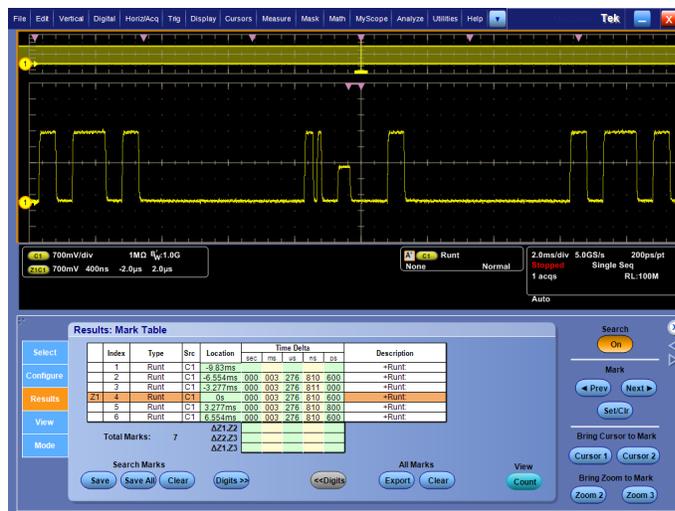
Обнаружение сбоя в работе устройства — это лишь первый шаг. Далее необходимо выполнить захват искомого события, чтобы выяснить причину его возникновения.

Точный захват любого сигнала начинается с качественных пробников. В стандартную комплектацию осциллографов серии MSO/DPO5000 входят четыре пассивных высокоомных пробника с малой емкостью — менее 4 пФ — для точного захвата сигнала и минимизации влияния щупа на тестируемое устройство.

Расширенная система запуска приборов серии MSO/DPO5000 позволяет быстро находить следующие события: рванты, глитчи, импульсы заданной ширины, ошибки времени ожидания, переходные процессы, шаблоны, состояния, нарушения времени установки/удержания, а так же пакеты, передаваемые по последовательным или параллельным шинам. Низкий уровень джиттера системы запуска допускает использование точки запуска в качестве опорной для проведения измерений.

Располагая записью длиной до 250 млн точек, можно проводить исследование множества представляющих интерес событий, вплоть до тысяч последовательных пакетов за один захват с целью последующего анализа, при этом сохраняя высокое разрешение для просмотра в увеличенном виде мелких деталей поведения сигнала. При помощи функции MultiView Zoom™ можно производить исследование одновременно нескольких фрагментов осциллограммы и осуществлять быстрое сравнение событий в режиме реального времени. Режим сегментированной памяти FastFrame™ позволяет эффективно использовать память прибора путем захвата множества событий и их помещения в один кадр (фрейм) без записи длительных временных интервалов между ними. Фрагменты можно просматривать и измерять как по отдельности, так и с наложением их друг на друга.

Приборы серии MSO/DPO5000 обеспечивают комплексную поддержку стандартов последовательной передачи данных — I²C, SPI, RS-232/422/485/UART и USB — от запуска по заданному содержимому пакета до автоматического декодирования в различных форматах данных. Возможность декодирования одновременно до 16 последовательных и/или параллельных шин дает возможность быстро определять проблемы системного уровня.



Поиск. Результаты расширенного поиска импульса типа «рант» в длинной памяти осциллографа. Каждый случай появления рант-импульса автоматически маркируется для облегчения навигации между такими событиями. Органы управления Wave Inspector значительно повышают эффективность просмотра записанных осциллограмм и перемещение по ним.

Для дальнейшего облегчения усилий по устранению неполадок, связанных с взаимодействиями на системном уровне в сложных встроенных системах, приборы серии MSO5000 предлагают 16 цифровых каналов дополнительно к имеющимся аналоговым каналам. Поскольку цифровые каналы полностью интегрированы в осциллограф, можно осуществлять запуск по всем входным каналам с полной временной корреляцией. Режим высокоскоростной регистрации MagniVu™ позволяет анализировать мельчайшие особенности сигнала (с разрешением до 60,6 пс) вокруг точки запуска, обеспечивая высокую точность измерений. MagniVu играет важную роль при проведении временных измерений для определения времени установки/удержания, задержки тактовых сигналов, сдвига и определения характеристик глитчей.

Поиск

Поиск определенного события в длинной памяти может потребовать больших затрат времени. Объем памяти современных осциллографов может превышать миллион точек данных на канал, и поиск требуемого события может потребовать просмотра содержимого тысяч экранов обычной ручной прокрутки по горизонтали.

Приборы серии MSO/DPO5000 обеспечивают простой и быстрый поиск и навигацию по осциллограммам благодаря инновационным органам управления Wave Inspector®. Это позволяет ускорить панорамирование и масштабирование интересующих участков исследуемой записи. Благодаря уникальной системе обратной связи по усилию на ручке прокрутки осциллограммы можно переходить от одного конца записи к другому всего за секунды. Пользовательские метки позволяют отмечать любое место, к которому впоследствии необходимо вернуться для проведения дальнейших исследований. Возможно также осуществление автоматического поиска событий в длинной памяти по критериям, заданным пользователем. Wave Inspector мгновенно находит и маркирует интересующее событие, проводя поиск по аналоговым и цифровым каналам. В дальнейшем пользователь может быстро переходить от одного события к другому при помощи управляющих клавиш «вперед» и «назад». Возможности системы поиска и маркировки приборов MSO/DPO5000 позволяют искать до восьми различных событий одновременно и прекращать текущую регистрацию данных сразу же после нахождения требуемого события, тем самым дополнительно экономя время.



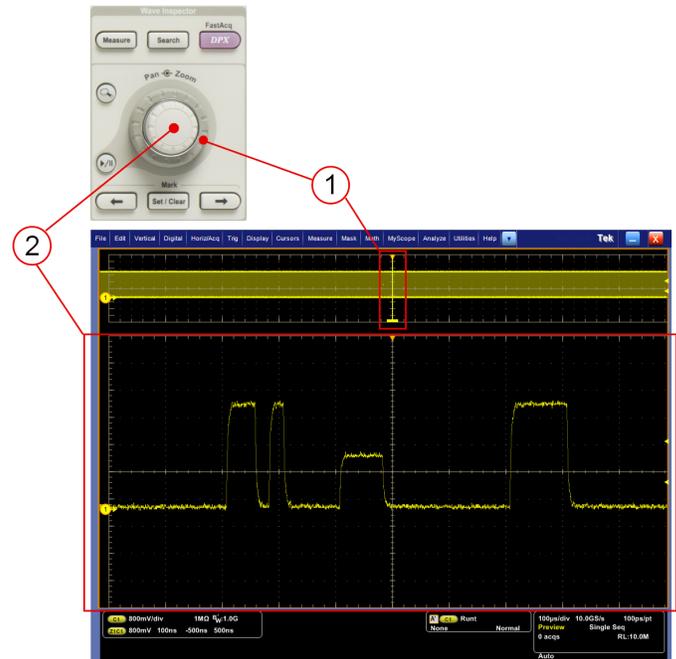
Анализ. Гистограмма спада сигнала, отображающая распределение положения фронта (джиттер) во времени. Приведены численные результаты измерений, выполненных на гистограмме сигнала. Обширный набор встроенных средств анализа позволяет ускорить проверку тестируемого устройства

Анализ

Чтобы убедиться в соответствии тестируемого устройства параметрам технического задания и результатам моделирования, необходимо провести его комплексный анализ. Он может включать в себя как простые проверки времени нарастания и ширины импульсов, так и сложные: анализ потерь мощности, определение характеристик тактовых сигналов, исследование источников помех. Осциллографы серии MSO/DPO5000 предлагают обширный набор встроенных средств анализа, включающий в себя курсоры осциллограмм и экранные, 53 автоматических измерения, расширенные математические средства анализа осциллограмм, в том числе редактор уравнений, гистограммы сигналов и БПФ.

В комплект поставки приборов серии MSO/DPO5000 входит программное обеспечение анализа джиттера и построения глазковых диаграмм DPOJET Essentials, расширяющее измерительные возможности и позволяющее производить измерения в смежных периодах тактового сигнала и сигналов данных в режиме однократного запуска в реальном времени. Это дает возможность измерения ключевых параметров джиттера и синхронизации, таких как ошибки временного интервала и фазовый шум, позволяющих охарактеризовать возможные проблемы в системе. Такие средства анализа, как графики временных трендов и гистограммы, быстро показывают зависимости изменения параметров во времени, а анализ спектра показывает точную частоту и амплитуду источников джиттера и модуляции.

Специальное прикладное программное обеспечение для отладки и проверки на соответствие различным протоколам последовательной передачи данных, анализу источников питания, тестированию по маске и в пределах, анализу шин памяти DDR, доступно в качестве опций для приборов серии MSO/DPO5000.



Органы управления Wave Inspector значительно облегчают навигацию и поиск по длинной памяти. Перемещение осуществляется вращением внешней рукоятки, отвечающей за панорамирование (1). От начала до конца можно переместиться за считанные секунды. Хотите рассмотреть какой-либо участок записи подробно? Поверните внутреннюю ручку, отвечающую за масштабирование (2).

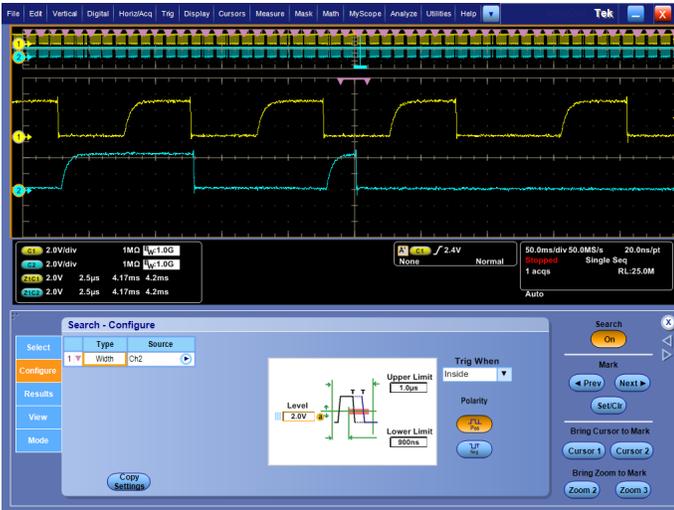
Навигация и расширенные возможности поиска и маркировки событий с использованием органов управления Wave Inspector®

Стандартная память 12,5 млн точек на канал содержит тысячи экранов информации.

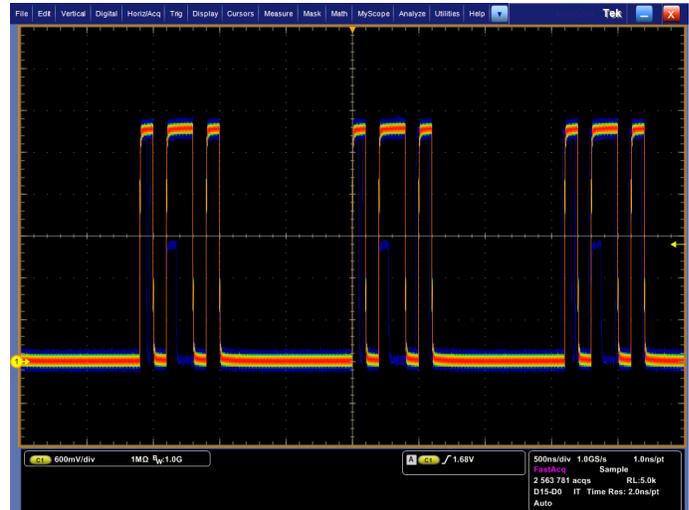
Органы управления Wave Inspector позволяют за секунды находить требуемое событие — это инновационный инструмент навигации и поиска с уникальными возможностями.

Масштабирование и панорамирование

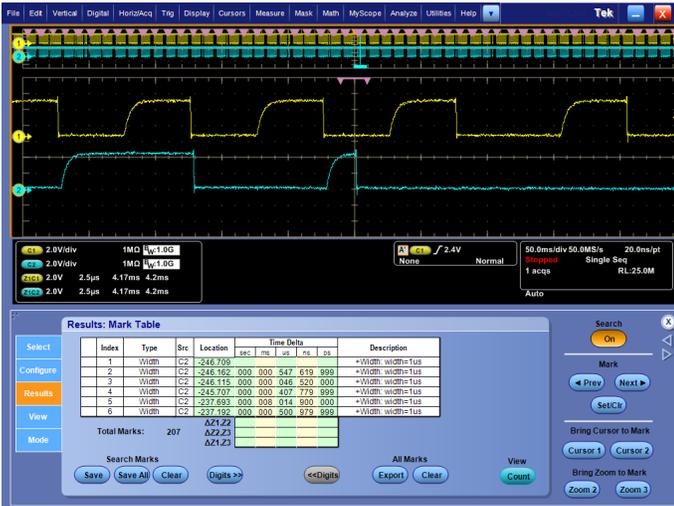
Две concentric ручки на передней панели — интуитивно понятные органы управления панорамированием и масштабированием. Внутренняя ручка служит для установки коэффициента масштабирования (масштаба). При ее повороте по часовой стрелке включается функция масштабирования и увеличивается коэффициент масштабирования; а при повороте против часовой стрелки коэффициент масштабирования уменьшается и, в конечном счете, функция масштабирования отключается. Теперь для изменения масштаба не требуется перемещаться по многочисленному меню. Внешняя ручка управления служит для перемещения окна масштабирования по осциллограмме с целью быстрого доступа к нужной части сигнала. Кроме того, она снабжена обратной связью по усилию, определяющей скорость прокрутки сигнала. Чем больше угол, на который повернута внешняя ручка, тем быстрее перемещается окно масштабирования. Чтобы изменить направление прокрутки, достаточно повернуть элемент управления в обратную сторону.



Шаг поиска 1. Определяем критерии поиска.



На приборах серии MSO/DPO5000 технология DPX позволяет осуществлять захват сигналов со скоростью свыше 250 000 осциллограмм/с. Цветовая градация частоты появления событий на экране позволяет идентифицировать редкие события и сбои в реальном времени.



Шаг поиска 2. Wave Inspector осуществляет автоматический поиск по записи и отмечает каждое событие маркером в виде треугольника. После этого при помощи кнопок **Previous** (назад) и **Next** (вперед) можно перемещаться от одного события к другому.

Воспроизведение/пауза

Специальная кнопка **Play/Pause** (воспроизведение/пауза) на передней панели обеспечивает автоматическую прокрутку осциллограммы на экране для просмотра и поиска аномалий и событий, представляющих интерес. Скорость и направление воспроизведения задаются с помощью внешней рукоятки. В этом случае поворот рукоятки на больший угол также приводит к ускорению прокрутки осциллограммы, а для изменения направления прокрутки достаточно повернуть рукоятку в обратную сторону.

Пользовательские метки

Чтобы поместить одну или несколько меток на интересующий участок осциллограммы, нажмите кнопку **Set Mark** (поставить метку) на передней панели. Для перемещения по меткам достаточно нажимать на передней панели кнопки **Previous** (назад) (\leftarrow) и **Next** (\rightarrow) (вперед).

Метки поиска

Кнопка **Search** (поиск) позволяет осуществлять автоматический поиск по длинной памяти прибора. Все события, соответствующие заданным критериям поиска, выделяются метками, что упрощает перемещение между ними с помощью кнопок **Previous** (назад) (\leftarrow) и **Next** (\rightarrow) (вперед). Поиск может осуществляться по следующим критериям: фронт, глитч, ширина импульса, время ожидания, рант, шаблон, состояние, время установки/удержания, переходной процесс и окно.

Технология цифрового люминофора

Технология цифрового люминофора, используемая в приборах серии MSO/DPO5000, обеспечивает быстрое выявление особенностей реальной работы тестируемого устройства. Высокая скорость захвата — свыше 250 000 осциллограмм/с — обеспечивает высокую вероятность обнаружения редких проблем в цифровых системах, таких как ранты, глитчи, временные нарушения и т. д.

Осциллограммы накладываются одна на другую, а их точки маркируются цветами в соответствии с частотой появления. Таким образом, быстро выделяются события, которые происходят наиболее часто или — в случае эпизодических аномалий, наименее часто.

В приборах серии MSO/DPO5000 можно выбрать бесконечное или переменное послесвечение, определяющее длительность сохранения на экране изображения данных предыдущей осциллограммы. Это позволяет определить, насколько часто происходит то или иное событие.



Цветовое кодирование логических состояний цифровых сигналов позволяет с легкостью определять уровни независимо от того, видны ли переходные процессы или нет. Зеленым цветом кодируются состояния логической «1», синим — логического «0». Значения пороговых напряжений для цифровых сигналов можно устанавливать для каждого канала, обеспечивая возможность работы с 16 различными логическими элементами.

Точность измерений

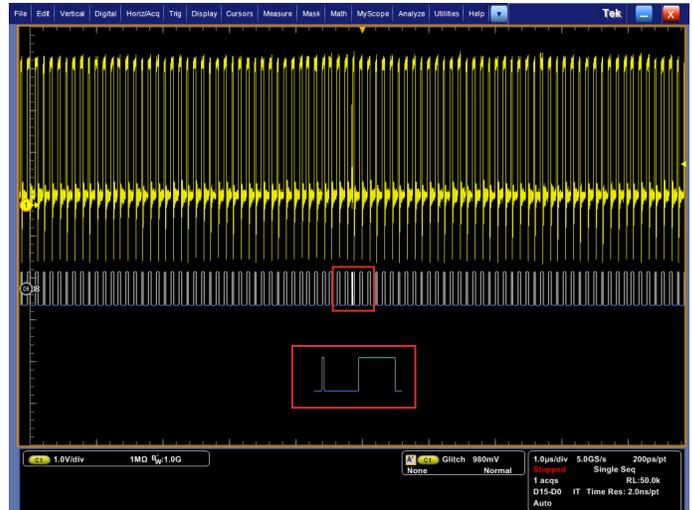
Пробники серии TPP, входящие в комплект поставки осциллографов серии MSO/DPO5000, обеспечивают полосу пропускания аналогового сигнала шириной до 1 ГГц и емкостную нагрузку менее 4 пФ. Эти характеристики сводят к минимуму неблагоприятные воздействия пробников на исследуемые цепи и делают менее критичной длину заземляющего проводника. Благодаря широкой полосе пропускания пробников серии TPP можно видеть высокочастотные составляющие исследуемого сигнала, что важно при исследовании высокоскоростных сигналов. Данные пробники обладают всеми преимуществами пассивных пробников, такими как большой динамический диапазон, возможности подключения и прочная механическая конструкция, обеспечивая такую же эффективность, как у активных пробников.

Разработка и анализ систем со смешанными сигналами (серия MSO)

Осциллографы смешанных сигналов серии MSO5000 оснащены 4 аналоговыми и 16 цифровыми каналами. Эти каналы непосредственно встроены в пользовательский интерфейс осциллографа, упрощая работу и делая возможным более простое разрешение затруднений, связанных с использованием смешанных сигналов.

Цветовое кодирование логических состояний

В приборах серии MSO5000 пересмотрен способ просмотра цифровых осциллограмм. Одна общая проблема, имеющая место в осциллографах смешанных сигналов — это определение логических состояний «0» и «1» при



Режим регистрации сигналов MagniVu, обеспечивает разрешение по времени 60,6 пс, позволяя производить точные временные измерения на диаграммах логических состояний.

таком значении развертки по горизонтали, когда переходов между логическими состояниями не видно. Для решения этой проблемы в осциллографах серии MSO5000 используется цветовая кодировка событий: единицы отображаются зеленым цветом, а нули — синим.

Способность обнаружения множественных переходных процессов в осциллографах серии MSO5000 позволяет пометить на экране соответствующие участки диаграмм логических состояний. Это означает, что при увеличении масштаба или повторной регистрации данных с большей частотой дискретизации будет доступна дополнительная информация о переходах. В большинстве случаев при увеличении будет виден сбой, который не просматривался при предыдущих настройках.

Высокоскоростная регистрация в режиме MagniVu™

При работе в стандартном режиме регистрации цифровых сигналов осциллограф серии MSO5000 будет запоминать до 40 млн точек со скоростью 500 Мвыб/с (с разрешением 2 нс). Режим записи со сверхвысоким разрешением, называемый MagniVu, обеспечивает регистрацию 10 000 точек со скоростью до 16,5 Гвыб/с (с разрешением 60,6 пс). Регистрация как в основном режиме, так и в режиме MagniVu осуществляется при каждом запуске, и в любое время можно переключаться между ними на дисплее. Режим MagniVu обеспечивает значительно более высокое разрешение, чем разрешение в аналогичных по параметрам осциллографах смешанных сигналов других производителей, что придает дополнительную уверенность в случае проведения важных временных измерений на цифровых осциллограммах.



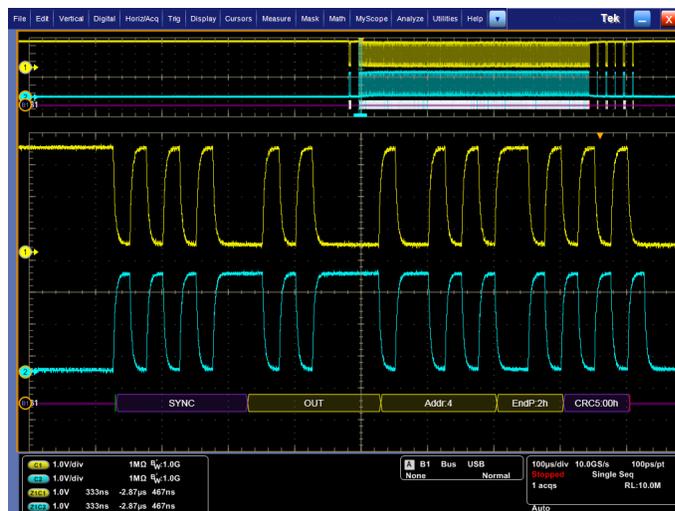
В комплект поставки осциллографов MSO5000 входит 16-ти каналный цифровой пробник R6616 с двумя подами по 8 каналов для облегчения подключения к тестируемому устройству.

Пробник R6616 для цифровых сигналов

Конструктивно этот уникальный пробник содержит два восьмиканальных пода. Для упрощения подсоединения к тестируемому устройству каждый сигнальный провод заканчивается наконечником с «утопленным» заземляющим контактом. Коаксиальный кабель первого канала каждого пода окрашен в синий цвет для упрощения его идентификации. Общая шина заземления использует клемму автомобильного типа, что упрощает создание специальных точек заземления для подсоединения к испытываемому устройству. Для подсоединения к штыревым контактам квадратной формы в пробнике R6616 имеется адаптер, который крепится к головке пробника, удлиняющий утопленный заземляющий контакт. Пробник R6616 обладает выдающимися характеристиками: емкостная нагрузка — всего 3 пФ, входное сопротивление — 100 кОм, полоса до 500 МГц, регистрация импульсов длительностью до 1 нс.

Запуск по последовательным интерфейсам и анализ (опционально)

Сигналы последовательных шин могут содержать информацию о данных, адресе, управлении и тактовом сигнале. Это может усложнять выделение представляющих интерес событий. Осциллографы серии MSO/DPO5000 предлагают набор инструментов для отладки последовательных шин с возможностью автоматического запуска и декодирования таких протоколов последовательной передачи данных, как I²C, SPI, RS-232/422/485/UART и USB.



Запуск по пакету OUT Token высокоскоростной последовательной шины USB. Шинное отображение сигнала включает декодированное содержимое пакета, в том числе Start (пуск), Sync (синхронизация), PID, Address (адрес), End Point (конечная точка), CRC, Data values (значения данных) и Stop (стоп).

Запуск по последовательным шинам

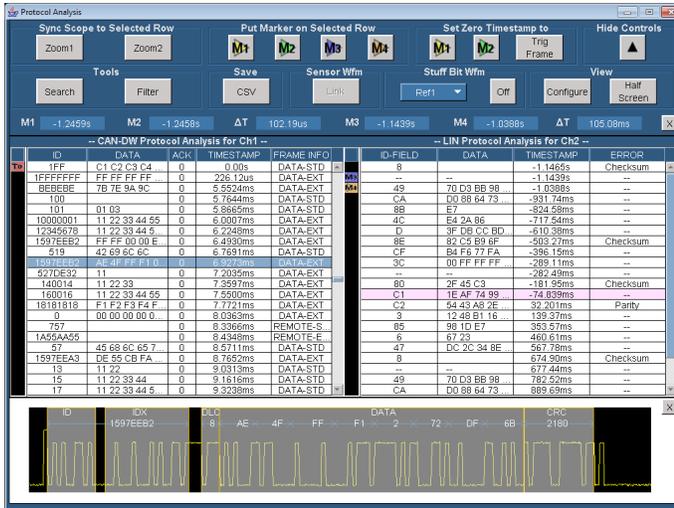
Запуск по содержимому пакета, такому как начало пакета, конкретные адреса, конкретные данные, уникальные идентификаторы и т. д. для таких популярных низкоскоростных последовательных интерфейсов, как I²C, SPI, RS-232/422/485/UART и USB.

Отображение шины

Обеспечивается представление высокого уровня для комбинации отдельных сигналов (тактовых импульсов, данных, разрешающих сигналов ИС и т. д.), которые формируют шину, что упрощает идентификацию начала и конца пакетов и выделение компонентов пакета, таких как адрес, данные, идентификаторы, CRC и др.

Декодирование шины

Вы устали от просмотра осциллограмм и подсчета тактов, от попыток установить значения битов, от объединения битов в байты и определения шестнадцатеричного значения? Теперь осциллограф может делать это сам! После настройки параметров шины осциллограф серии MSO/DPO5000 декодирует каждый проходящий по ней пакет и отображает его значение в шестнадцатеричном, двоичном, десятичном (только для USB) представлениях или в кодах ASCII (только USB и RS-232/422/485/UART).



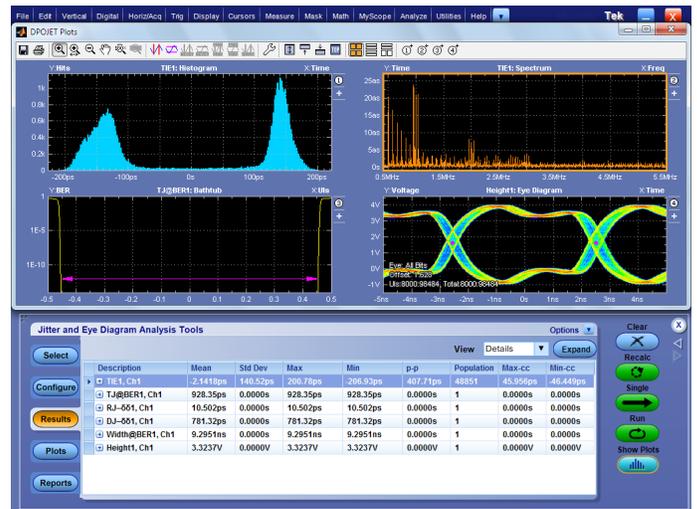
Временные соотношения и декодировка протоколов CAN и LIN.



Измерение безопасной рабочей зоны. Автоматический анализ источников питания позволяет быстро и точно выполнять анализ типовых параметров.



Тестирование на соответствие USB 2.0.



ПО для расширенного анализа джиттера и построения глазковых диаграмм.

Программное обеспечение для автоматического декодирования протоколов CAN и LIN (опционально)

Опциональный пакет программ для анализа последовательных шин CAN/LIN (опция VNM) предоставляет возможность исследования и тестирования данных протоколов. С помощью этого ПО можно проводить измерения допустимых отклонений тактовых сигналов и задержки распространения с одновременным декодированием пакетов.

Тестирование на соответствие последовательным интерфейсам (опционально)

Пакеты программ для проведения автоматического тестирования на соответствие имеются для устройств физического уровня Ethernet 10BASE-T и 100BASE-T (опция ET3) и USB 2.0 (опция USB). Эти пакеты программ позволяют производить тестирование на основе специализированных тестов для каждого интерфейса.

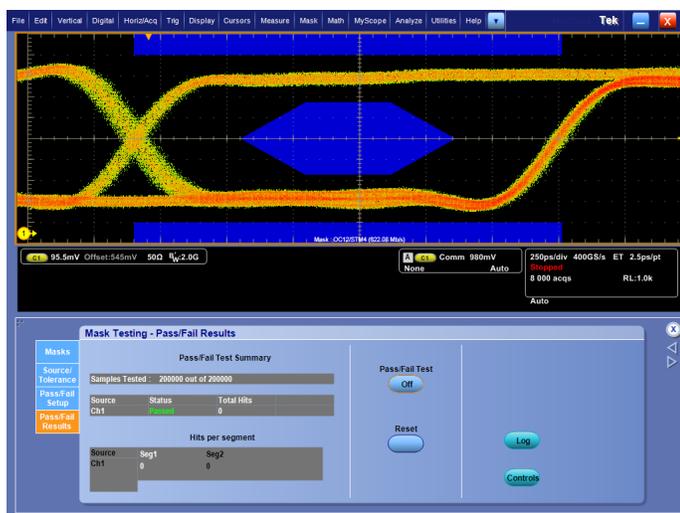
Анализ источников питания (опционально)

Дополнительный пакет программ для анализа источников питания (опция PWR) позволяет выполнить быстрый и точный анализ качества электропитания,

потерь при переключениях, гармоник, магнитных измерений, безопасной рабочей зоны (SOA), модуляции, пульсации и крутизны сигнала (di/dt, dv/dt). Автоматизированные и повторяемые измерения доступны простым нажатием кнопки — никаких внешних компьютеров или установки сложных программ не требуется. Этот пакет включает в себя настраиваемый генератор подробных отчетов для документирования результатов проведенных измерений.

ПО для расширенного анализа джиттера и построения глазковых диаграмм (опционально)

Пакет программ DPOJET Advanced (опция DJA) предлагает расширенные возможности, обеспечивающие полный набор средств анализа джиттера, временных параметров сигналов и других проблем. DPOJET Advanced предлагает дополнительные инструменты анализа, такие как разделение компонентов джиттера Rj/Dj, маски глазковых диаграмм для тестирования на соответствие, тестирование в пределах типа «годен/негоден». Запускаемый одним касанием мастер предельно упрощает настройку измерений джиттера. Программное обеспечение DPOJET Advanced работает совместно с пакетами тестирования на соответствие таким стандартам последовательных шин как DDR и USB.



Тестирование сигнала OC-12 при помощи маски, захват всех нарушений маски.

Тестирование в пределах и по маске (опционально)

Дополнительные пакеты программ для тестирования в пределах (опция LT) и по маске (опция MTM) полезны при долговременном мониторинге сигнала, определении характеристик в процессе разработки и тестировании на производственной линии. ПО тестирования в пределах осуществляет сравнение тестируемого сигнала с заведомо образцовой, или «золотой», версией того же сигнала с определенными пользователем допусками по вертикали и горизонтали. Программа тестирования по маске включает в себя широкий набор масок для телекоммуникационных и компьютерных стандартов с целью облегчения проверки на соответствие. Кроме того, для описания сигналов могут создаваться пользовательские маски. Используя оба этих пакета программ, можно настроить тест со своими конкретными требованиями, определив длительность тестирования числом осциллограмм, установив порог нарушения, который должен быть преодолен, прежде чем тест может быть рассмотрен, как неудавшийся, установив подсчет событий наряду со статистической информацией, определив действия в случае возникновения нарушений, сбоя тестирования и успешного завершения тестирования. Будь то задание шаблона предельного значения или задание маски, прохождение теста типа «годен/негоден», заключающегося в поиске аномалий (например, сбоев) на осциллограмме, никогда не было проще.

Анализ шины памяти DDR (опционально)

Дополнительный пакет программ для анализа шин памяти DDR (опция DDRA) автоматически идентифицирует пакеты чтения и записи стандартов DDR1, DDR2, LP-DDR1 и LP-DDR2 и производит измерения в соответствии с методиками JEDEC типа «годен/негоден» на всех фронтах в каждом пакете чтения и записи; является совершенным средством отладки и устранения неполадок на шинах памяти DDR. Возможны также обычные измерения параметров тактового сигнала, адреса и параметров управляющих сигналов. Использование опции DDRA совместно с DPOJET (опция DJA) — кратчайший путь к решению сложных проблем передачи сигналов по шинам памяти.

Конструкция прибора позволяет существенно облегчить работу

Большой дисплей с высоким разрешением

Прибор серии MSO/DPO5000 оборудован цветным сенсорным дисплеем XGA с диагональю 10,4 дюйма (264 мм).

Специальные элементы управления на передней панели

Отдельные органы управления по вертикали на каждый канал обеспечивают простое и интуитивно понятное управление. Теперь не требуется пользоваться одним комплектом ручек для всех четырех каналов.

Подключения

Два хост-порта USB на передней панели позволяют легко передавать снимки экрана, настройки прибора и данные осциллограмм на флеш-накопители. На задней панели находятся четыре дополнительных хост-порта USB и порт устройства USB для дистанционного управления осциллографом при помощи ПК или для подключения периферийных устройств. Встроенный порт Ethernet 10/100/1000BASE-T обеспечивает простое подключение к локальным сетям, а порт Video Out (выход видеосигнала) позволяет выводить информацию на внешний монитор или проектор. Порты PS/2 для клавиатуры и мыши предусмотрены для конфигураций с защитой от несанкционированного доступа, требующей блокировки портов USB. Съёмный жесткий диск облегчает пользовательскую настройку для различных пользователей, а также допускает использование в защищенной среде.



Компактные размеры приборов серии MSO/DPO5000 освобождают ценное пространство на рабочем столе.



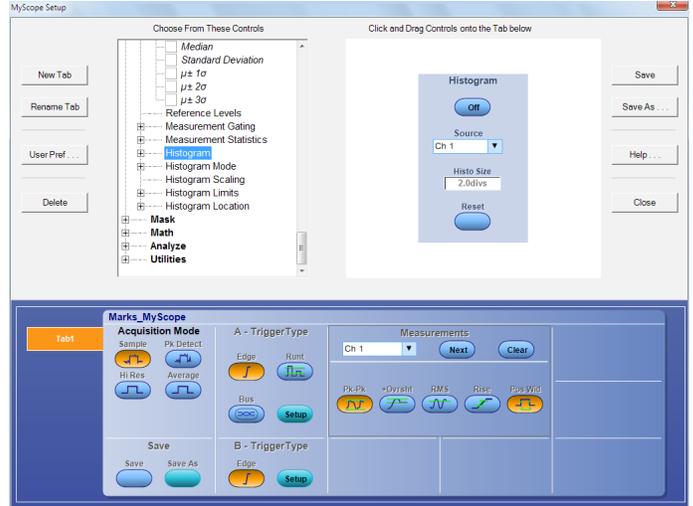
Интерфейс пробника TekVPI упрощает подключение к осциллографу.

Компактные размеры

Приборы серии MSO/DPO5000 легко перемещать благодаря небольшим размерам, а глубина, составляющая всего 206 мм, позволяет сэкономить массу ценного пространства на рабочем столе. Кроме того, высота 5U приборов MSO/DPO5000 делает их идеальными для встраивания в стойки автоматических измерительных систем с ограниченным пространством.

Интерфейс пробников TekVPI®

Интерфейс пробников TekVPI устанавливает стандарт простоты использования. Пробники TekVPI оснащены индикаторами состояния и органами управления, а также кнопкой меню пробника, размещенной непосредственно на корпусе пробника. Эта кнопка вызывает на экран осциллографа меню со всеми настройками и элементами управления, относящимися к пробнику. Интерфейс



Настраиваемые окна управления MyScore создаются путем простого «перетаскивания», позволяя каждому пользователю создавать свой собственный интерфейс.

TekVPI позволяет подключать пробник тока напрямую, не требуя для него отдельного источника питания. Пробниками TekVPI можно управлять дистанционно через интерфейс USB, GPIB или Ethernet, что обеспечивает высокую гибкость решений при использовании прибора в составе автоматических измерительных систем.

Настраиваемые окна управления MyScore®

Пользователь может создавать собственные панели инструментов осциллографа в считанные минуты с помощью простого процесса «перетаскивания». Созданные однажды настраиваемые окна управления легко открываются через специальное меню вызова на осциллографе. Это идеальное решение для среды с разделенными ресурсами, где каждый пользователь может иметь свой собственный интерфейс управления, приспособленный под решение конкретных задач. Окна управления MyScore будут полезны всем пользователям благодаря сокращению времени перехода в рабочий режим, с чем многие сталкиваются после некоторого перерыва в работе с осциллографом; при этом опытные пользователи могут работать намного эффективнее.

Плавающие лицензии

Плавающие лицензии предлагают альтернативный метод управления ресурсами Tektronix. Система плавающих лицензий позволяет легко перемещать активированные при помощи лицензионного ключа лицензии между всеми имеющимися у вас осциллографами Tektronix серий MSO/DPO5000, DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000. Чтобы заказать для опции плавающую версию лицензии, добавьте к имени опции приставку «DPOFL-» (например, DPOFL-ET3).

Дополнительную информацию о вариантах плавающих лицензий см. на веб-узле www.tektronix.com.

Characteristics

Vertical System Analog Channels

Characteristic	MSO5034 DPO5034	MSO5054 DPO5054	MSO5104 DPO5104	MSO5204 DPO5204
Input Channels				4
Analog Bandwidth (-3 dB)	350 MHz	500 MHz	1 GHz	2 GHz
Rise Time (Calculated)	1 ns	700 ps	350 ps	175 ps
DC Gain Accuracy	±1.5%, derated at 0.10%/°C above 30 °C			
Bandwidth Limits	Depending on instrument model: 1 GHz, 500 MHz, 350 MHz, 250 MHz, and 20 MHz			
Input Coupling	AC, DC			
Input Impedance	1 MΩ ±1%, 50 Ω ±1%			
Input Sensitivity	1 MΩ: 1 mV/div to 1 V/div 50 Ω: 1 mV/div to 1 V/div			
Vertical Resolution	8 bits (11 bits with Hi Res)			
Max Input Voltage, 1 MΩ	300 V _{RMS} CAT II, with peaks ≤ ±425 V For <100 mV/div derate at 20 dB/decade above 100 kHz to 30 V _{RMS} at 1 MHz, 10 dB/decade above 1 MHz For ≥100 mV/div derate at 20 dB/decade above 3 MHz to 30 V _{RMS} at 30 MHz, 10 dB/decade above 30 MHz			
Max Input Voltage, 50 Ω	5 V _{RMS} , with peaks ≤ ±20 V			
Position Range	±5 divisions			
Delay between any Two Channels (Typical)	≤100 ps (50 Ω, DC coupling and equal V/div at or above 10 mV/div)			
Offset Range				
1 mV/div - 50 mV/div	1 MΩ: ±1 V 50 Ω: ±1 V			
50.5 mV/div - 99.5 mV/div	1 MΩ: ±0.5 V 50 Ω: ±0.5 V			
100 mV/div - 500 mV/div	1 MΩ: ±10 V 50 Ω: ±10 V			
505 mV/div - 995 mV/div	1 MΩ: ±5 V 50 Ω: ±5 V			
1 V/div - 5 V/div	1 MΩ: ±100 V 50 Ω: ±5 V			
5.05 V/div - 10 V/div	1 MΩ: ±50 V 50 Ω: NA			
Offset Accuracy	±(0.005 × offset - position + DC Balance) Note: Both position and constant offset term must be converted to volts by multiplying by the appropriate volts/div term			
Channel-to-Channel Isolation (Any two channels at equal Vertical Scale settings) (Typical)	≥100:1 at ≤100 MHz and ≥30:1 at >100 MHz up to the rated BW			

Vertical System Digital Channels

Characteristic	All MSO5000 Models
Input Channels	16 Digital (D15 - D0)
Thresholds	Per-channel Thresholds
Threshold Selections	TTL, ECL, User
User-defined Threshold Range	±40 V
Threshold Accuracy	±(100 mV + 3% of threshold setting)
Maximum Input Voltage	±42 V _{peak}
Input Dynamic Range	30 V _{p-p} ≤200 MHz 10 V _{p-p} >200 MHz
Minimum Voltage Swing	400 mV
Input Impedance	100 kΩ
Probe Loading	3 pF
Vertical Resolution	1 bit

Horizontal System Analog Channels

Characteristic	MSO5034 DPO5034	MSO5054 DPO5054	MSO5104 DPO5104	MSO5204 DPO5204
Maximum Sample Rate (All channels)	5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
Maximum Sample Rate (1 or 2 channels)	—	—	10 GS/s	10 GS/s
Maximum Equivalent Time Sampling Rate	400 GS/s			
Maximum Record Length with Standard Configuration	12.5M		12.5M (4 ch) 25M (1 or 2 ch)	
Maximum Record Length with Option 2RL	25M		25M (4 ch) 50M (1 or 2 ch)	
Maximum Record Length with Option 5RL	50M		50M (4 ch) 125M (1 or 2 ch)	
Maximum Record Length with Option 10RL	125M		125M (4 ch) 250M (1 or 2 ch)	
Maximum Duration at Highest Real-Time Sample Rate	25 ms			
Time Base Range	250 ps/div to 1000 s/div			
Time Resolution (in ET/IT mode)	2.5 ps/div			
Time Base Delay Time Range	-5 divisions to 5000 s			
Channel-to-Channel Deskew Range	±75 ns			
Trigger Jitter (RMS)	≤10 ps _{RMS} for Edge trigger type ≤100 ps _{RMS} for all Non-edge trigger types			
Time Base Accuracy	±5 ppm over any ≥1 ms interval			

Horizontal System Digital Channels

Characteristic	All MSO5000 Models
Maximum Sample Rate (Main)	500 MS/s (2 ns resolution)
Maximum Record Length (Main)	12.5M Standard Up to 40M with Record Length options
Maximum Sample Rate (MagniVu)	16.5 GS/s (60.6 ps resolution)
Maximum Record Length (MagniVu)	10k points centered around the trigger
Minimum Detectable Pulse Width	1 ns
Channel-to-Channel Skew (typical)	200 ps
Maximum Input Toggle Rate	500 MHz at minimum input swing; higher toggle rates can be achieved at higher amplitudes

Trigger System

Characteristic	Description
Main Trigger Modes	Auto, Normal, and Single
Trigger Coupling	DC, AC, HF Rej (attenuates >50 kHz), LF Rej (attenuates <50 kHz), Noise Reject (reduces sensitivity)
Trigger Holdoff Range	250 ns to 8 s
Trigger Sensitivity	
Internal DC Coupled	For 1 M Ω : 1 mV/div to 4.98 mV/div: 0.75 div from DC to 50 MHz, increasing to 1.3 div at instrument bandwidth ≥5 mV/div: 0.40 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at instrument bandwidth For 50 Ω : 0.40 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at instrument bandwidth
External (Auxiliary Input) 1 M Ω	200 mV from DC to 50 MHz, increasing to 500 mV at 250 MHz
Trigger Level Range	
Any Channel	±8 divisions from center of screen
External (Auxiliary Input)	±8 V
Line	Fixed at about 50% of line voltage

Trigger Modes

Mode	Description
Edge	Positive or negative slope on any channel or front-panel auxiliary input. Coupling includes DC, AC, HF reject, LF reject, and noise reject
Glitch	Trigger on or reject glitches of positive, negative, or either polarity. Programmable glitch width is 4 ns minimum to 8 s maximum
Runt	Trigger on a pulse that crosses one threshold but fails to cross a second threshold before crossing the first again
Width	Trigger on width of positive or negative pulse either within or outside of selectable limits (4 ns to 8 s)
Timeout	Trigger on an event which remains high, low, or either, for a specified time period (4 ns to 8 s)
Transition	Trigger on pulse edge rates that are faster or slower than specified. Slope may be positive, negative, or either
Setup/Hold	Trigger on violations of both setup time and hold time between clock and data present on any two input channels
Pattern	Trigger when any logical pattern of signals goes false or stays true for specified period of time (4 ns to 1 s). Pattern (AND, OR, NAND, NOR) specified for all analog and digital input channels defined as High, Low, or Don't Care
State	Any logical pattern of analog channels and digital channels (MSO models) clocked by edge on another channel. Trigger on rising or falling clock edge
Video	Trigger on all lines, specific line number, odd, even, or all fields on NTSC, PAL, SECAM, and HDTV 480p/60, 576p/50, 875i/60, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 1080i/24sF, 1080i/50, 1080p/25, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/25, 1080p/50, 1080p/60, Bi-level, Tri-level
Trigger Sequences	Main, Delayed by Time, Delayed by Events. All sequences can include separate horizontal delay after the trigger event to position the acquisition window in time
A/B Sequence Event	Edge
Trigger Types	
Trigger Delay by Time	4 ns to 8 s
Trigger Delay by Events	1 to 4,000,000 events
I ² C (Optional)	Trigger on Start, Repeated Start, Stop, Missing ACK, Address (7 or 10 bit), Data, or Address and Data on I ² C buses up to 10 Mb/s
SPI (Optional)	Trigger on SS or data on SPI buses up to 10 Mb/s
RS-232/422/485/UART (Optional)	Trigger on Start Bit, End of Packet, Data, and Parity Error up to 10 Mb/s

Mode	Description
USB (Optional)	<p>Low-speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token Packet Trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using Binary, Hex, Unsigned Decimal, and Don't Care digits.</p> <p>Data Packet Trigger – Any data type, DATA0, DATA1; Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake Packet Trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Special Packet Trigger – Any special type, Reserved.</p> <p>Error Trigger – PID Check, CRC5 or CRC16, Bit Stuffing.</p> <p>Full-speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token Packet Trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using Binary, Hex, Unsigned Decimal, and Don't Care digits.</p> <p>Data Packet Trigger – Any data type, DATA0, DATA1; Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake Packet Trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Special Packet Trigger – Any special type, PRE, Reserved.</p> <p>Error Trigger – PID Check, CRC5 or CRC16, Bit Stuffing.</p> <p>High-speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token Packet Trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using Binary, Hex, Unsigned Decimal, and Don't Care digits.</p> <p>Data Packet Trigger – Any data type, DATA0, DATA1, DATA2, DATAM; Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular data value, or inside our outside of a range.</p> <p>Handshake Packet Trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL, NYET.</p> <p>Special Packet Trigger – Any special type, ERR, SPLIT, PING, Reserved. SPLIT packet components that can be specified include:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hub Address Start/Complete – Don't Care, Start (SSPLIT), Complete (CSPLIT) Port Address Start and End bits – Don't Care, Control/Bulk/Interrupt (Full-speed Device, Low-speed Device), Isochronous (Data is Middle, Data is End, Data is Start, Data is All) Endpoint Type – Don't Care, Control, Isochronous, Bulk, Interrupt <p>Error Trigger – PID Check, CRC5, CRC16, Any.</p> <p>Note: High-speed support only available on 1 GHz and 2 GHz models.</p>

Trigger Characteristics

Characteristic	Description
Enhanced Triggering	User-selectable; corrects the difference in timing between the trigger path and the acquired data (not available in FastAcq)

Acquisition Modes

Mode	Description
Sample	Acquire sampled values
Peak Detect	Captures narrow glitches as narrow as 100 ps (2 GHz and 1 GHz models) or 200 ps (500 MHz and 350 MHz models) at all real-time sampling rates
Averaging	From 2 to 10,000 waveforms included in average
Envelope	Min-Max envelope reflecting Peak Detect data over multiple acquisitions
Hi Res	Real-time boxcar averaging reduces random noise and increases resolution
Roll	Scrolls sequential waveform points across the display in a right-to-left rolling motion at sweep speeds slower than 50 ms/div. Up to 20 MS/s with a maximum record length of 10M
FastAcq Acquisition Mode	FastAcq optimizes the instrument for analysis of dynamic signals and capture of infrequent events
Maximum FastAcq Waveform Capture Rate	>250,000 wfms/s on all 4 channels simultaneously
Waveform Database	Accumulate waveform database providing three-dimensional array of amplitude, time, and counts
FastFrame™ Acquisition	Acquisition memory divided into segments; maximum trigger rate >310,000 waveforms per second. Time of arrival recorded with each event. Frame finder tool helps to visually identify transients

Search and Mark Events

Characteristic	Description
Automated Search and Mark	Automatically mark events and document waveforms. Search positive/negative slopes or both, glitches, runs, pulse widths, transition rate, setup and hold, timeout, windows, or find any logic or state pattern on any number of channels. Search DDR Read or Write bursts with Opt. DDRA. Event table summarizes all found events. All events are time stamped in reference to trigger position. Stop acquisitions when an event is found

Waveform Measurements

Measurement	Description
Cursors	Waveform and Screen
Automatic Measurements	53, of which 8 can be displayed on-screen at any one time. Measurements include: Period, Frequency, Delay, Rise Time, Fall Time, Positive Duty Cycle, Negative Duty Cycle, Positive Width, Negative Width, Burst Width, Phase, Positive Overshoot, Negative Overshoot, Peak-to-Peak, Amplitude, High, Low, Maximum, Minimum, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Area, Cycle Area
Eye-pattern Measurements	Extinction Ratio (absolute, %, dB), Eye Height, Eye Width, Eye Top, Eye Base, Crossing %, Jitter (p-p, RMS, 6sigma), Noise (p-p, RMS), Signal/Noise Ratio, Cycle Distortion, Q-Factor
Measurement Statistics	Mean, Minimum, Maximum, Standard Deviation
Reference Levels	User-definable reference levels for automatic measurements can be specified in either percent or units
Gating	Isolate the specific occurrence within an acquisition to take measurements on, using either screen or waveform cursors
Waveform Histogram	A waveform histogram provides an array of data values representing the total number of hits inside of a user-defined region of the display. A waveform histogram is both a visual graph of the hit distribution as well as a numeric array of values that can be measured. Sources – Channel 1, Channel 2, Channel 3, Channel 4, Ref 1, Ref 2, Ref 3, Ref 4, Math 1, Math 2, Math 3, Math 4 Types – Vertical, Horizontal
Waveform Histogram Measurements	Waveform Count, Hits in Box, Peak Hits, Median, Maximum, Minimum, Peak-to-Peak, Mean (μ), Standard Deviation (σ), $\mu+1\sigma$, $\mu+2\sigma$, $\mu+3\sigma$

Waveform Processing/Math

Characteristic	Description
Arithmetic	Add, Subtract, Multiply, Divide waveforms and scalars
Algebraic Expressions	Define extensive algebraic expressions including waveforms, scalars, user-adjustable variables, and results of parametric measurements. Perform math on math using complex equations. e.g. $(\text{Integral}(\text{CH1} - \text{Mean}(\text{CH1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$
Math Functions	Average, Invert, Integrate, Differentiate, Square Root, Exponential, Log10, Log e, Abs, Ceiling, Floor, Min, Max, Sin, Cos, Tan, ASin, ACos, ATan, Sinh, Cosh, Tanh
Relational	Boolean result of comparison >, <, ≥, ≤, ==, !=
Frequency Domain Functions (FFT)	Spectral Magnitude and Phase, Real and Imaginary Spectra
FFT Vertical Units	Magnitude: Linear, dB, dBm Phase: Degrees, radians, group delay IRE and mV units
FFT Window Functions	Rectangular, Hamming, Hanning, Kaiser-Bessel, Blackman-Harris, Gaussian, Flattop2, Tek Exponential
Waveform Definition	As an arbitrary math expression
Filtering Functions	User-definable filters. Users specify a filter containing the coefficients of the filter. Filter files provided
Mask Function	A function that generates a waveform database pixmap from a sample waveform. Sample count can be defined

Software

Software	Description
NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition	A fully interactive measurement software environment optimized for the MSO/DPO5000 Series, enables you to instantly acquire, generate, analyze, compare, import, and save measurement data and signals using an intuitive drag-and-drop user interface that does not require any programming. Standard MSO/DPO5000 Series support for acquiring, controlling, viewing, and exporting your live signal data is permanently available through the software. The full version (SIGEXPTTE) adds additional signal processing, advanced analysis, mixed signal, sweeping, limit testing, and user-defined step capabilities and is available for a 30-day trial period standard with each instrument.
IVI Driver	Provides a standard instrument programming interface for common applications such as LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET and MATLAB. IVI-COM standard
LXI Class C Web Interface	Connect to the MSO/DPO5000 Series through a standard web browser by simply entering the oscilloscope's IP address in the address bar of the browser. The web interface enables viewing of instrument status and configuration, as well as status and modification of network settings. All web interaction conforms to LXI Class C specification

Display Characteristics

Characteristic	Description
Display Type	Liquid-crystal active-matrix color display with touch screen
Display Size	Diagonal: 10.4 in. (264 mm)
Display Resolution	1024 horizontal × 768 vertical pixels (XGA)
Waveform Styles	Vectors, Dots, Variable Persistence, Infinite Persistence
Color Palettes	Normal, Green, Gray, Temperature, Spectral, and User Defined
Display Format	YT, XY

Computer System and Peripherals

Characteristic	Description
Operating System	Windows 7 Ultimate 64-bit
CPU	Intel Core 2 Duo, ≥2 GHz processor
PC System Memory	≥4 GB
Hard Disk Drive	Removable hard disk drive, ≥160 GB capacity (2.5 in. SATA)
Mouse	Optical wheel mouse, USB interface
Keyboard	Order 119-7083-xx for small keyboard; USB interface and hub

Input/Output Ports

Port	Description
USB 2.0 High-speed Host Ports	Supports USB mass storage devices, printers, keyboard, and mouse. Two ports on front and four ports on rear of instrument. Can be disabled individually
USB 1.1 Full-speed Device Port	Rear-panel connector allows for communication/control of oscilloscope through USBTMC or GPIB (with a TEK-USB-488 adapter)
LAN Port	RJ-45 connector, supports 10/100/1000BASE-T
Video Out Port	DB-15 female connector, connect to show the oscilloscope display on an external monitor or projector. Support for extended desktop and clone mode
Audio Ports	Miniature phono jacks
Keyboard Port	PS/2 compatible
Mouse Port	PS/2 compatible
Auxiliary Input	Front-panel BNC connector. Input impedance 1 MΩ. Max input 300 V _{RMS} with peaks ≤ ±425 V
Auxiliary Out (Software switchable)	Trigger Out: A TTL compatible pulse when the oscilloscope triggers Time Base Reference Out: A TTL compatible output of internal 10 MHz reference oscillator
External Reference In	Time base system can phase lock to an external 10 MHz reference (10 MHz ±1%)
Probe Compensator Output	Front-panel pins Amplitude: 2.5 V Frequency: 1 kHz

Lan eXtensions for Instrumentation (LXI)

Characteristic	Description
Class	LXI Class C
Version	V1.3

Power Source

Characteristic	Description
Power Source Voltage	100 to 240 V ±10%
Power Source Frequency	45 Hz to 66 Hz (85 to 264 V) 360 Hz to 440 Hz (100 to 132 V)
Power Consumption	275 W maximum

Physical Characteristics

Dimension	mm	in.
Height	233	9.16
Width	439	17.29
Depth	206	8.12
Weight	kg	lb.
Net	6.7	14.9
Shipping	12.5	27.5
Rackmount Configuration	5U	
Cooling Clearance	2 in. (51 mm) required on left side and rear of instrument	

Environmental

Characteristic	Description
Temperature	
Operating	5 °C to +50 °C
Nonoperating	-20 °C to +60 °C
Humidity	
Operating	8% to 90% relative humidity with a maximum wet-bulb temperature of 29 °C at or below +50 °C (upper limit de-rates to 20.6% relative humidity at +50 °C). Noncondensing
Nonoperating	5% to 98% relative humidity with a maximum wet-bulb temperature of 40 °C at or below +60 °C (upper limit de-rates to 29.8% relative humidity at +60 °C). Noncondensing
Altitude	
Operating	9,843 ft. (3,000 m)
Nonoperating	30,000 ft. (9,144 m)
Regulatory	
Electromagnetic compatibility	2004/108/EC
Certifications	UL61010-1, Second Edition; CSA61010-1 Second Edition, EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001

Ordering Information**MSO/DPO5000 Family**

Product	Description
DPO5000 Models	
DPO5034	350 MHz, 5 GS/s, 12.5M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO5054	500 MHz, 5 GS/s, 12.5M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO5104	1 GHz, 10/5 GS/s (2/4 ch), 12.5M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO5204	2 GHz, 10/5 GS/s (2/4 ch), 12.5M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
MSO5000 Models	
MSO5034	350 MHz, 5 GS/s, 12.5M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope
MSO5054	500 MHz, 5 GS/s, 12.5M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope
MSO5104	1 GHz, 10/5 GS/s (2/4 ch), 12.5M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope
MSO5204	2 GHz, 10/5 GS/s (2/4 ch), 12.5M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope

All Models Include: One passive voltage probe per analog channel (TPP0500: 500 MHz, 10X, 3.9 pF for 500 MHz and 350 MHz models; TPP1000: 1 GHz, 10X, 3.9 pF for 2 GHz and 1 GHz models), front cover (200-5130-xx), touch-screen stylus (119-6107-xx), user manual (071-2790-xx), NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition software, accessory pouch, mouse, Calibration Certificate documenting measurement traceability to National Metrology Institute(s), Z 540-1 Compliance and ISO9001, power cord, one-year warranty.

MSO Models also Include: P6616 16-channel logic probe and a logic probe accessory kit (020-2662-xx).

Note: Please specify power plug and manual language version when ordering.

Options

Record Length Options

Option	MSO5034 DPO5034 MSO5054 DPO5054	MSO5104 DPO5104 MSO5204 DPO5204
Opt. 2RL	25M/Ch	50M max, 25M/Ch
Opt. 5RL	50M/Ch	125M max, 50M/Ch
Opt. 10RL	125M/Ch	250M max, 125M/Ch

Software Options

Option	Description
Opt. DDRA*1	DDR Memory Bus Analysis
Opt. DJA	Jitter and Eye Analysis Tools – Advanced (DPOJET)
Opt. ET3*2	Ethernet Compliance Testing
Opt. LT	Waveform Limit Testing
Opt. MTM	Mask Testing <ul style="list-style-type: none"> – ITU-T (64 Kb/s to 155 Mb/s) – ANSI T1.102 (1.544 Mb/s to 155 Mb/s) – Ethernet IEEE 802.3, ANSI X3.263 (125 Mb/s to 1.25 Gb/s) – Sonet/SDH (51.84 Mb/s to 622 Mb/s) – Fibre Channel (133 Mb/s to 2.125 Gb/s) – Fibre Channel Electrical (133 Mb/s to 1.06 Gb/s) – USB (12 Mb/s to 480 Mb/s) – IEEE 1394b (491.5 Mb/s to 1.966 Gb/s) – Rapid I/O Serial (up to 1.25 Gb/s) – Rapid I/O LP-LVDS (500 Mb/s to 1 Gb/s) – OIF Standards (1.244 Gb/s) – CPRI, V4.0 (1.228 Gb/s) – Video (143.18 Mb/s to 360 Mb/s)
Opt. PWR	Power Measurement and Analysis
Opt. SR-COMP	Computer Serial Triggering and Analysis (RS-232/422/485/UART) Enables triggering on packet-level information on RS-232/422/485/UART buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, and packet decoding. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – RS-232/UART: Single ended; RS-422/485: Differential
Opt. SR-EMBD	Embedded Serial Triggering and Analysis (I ² C, SPI) Enables triggering on packet-level information on I ² C and SPI buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, and packet decoding. Signal Inputs – I ² C: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models); SPI: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – I ² C, SPI: Single ended
Opt. SR-USB	USB Serial Triggering and Analysis (LS, FS, HS) Enables triggering on packet-level content for low-speed, full-speed, and high-speed USB serial buses. Also enables analytical tools such as digital views of the signal, bus views, and packet decoding for low-speed, full-speed, and high-speed USB serial buses. Signal Inputs – Low-speed and Full-speed: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) for single ended, Any Ch1 - Ch4 for differential; High-speed: Any Ch1 - Ch4 Recommended Probing – Low-speed and Full-speed: Single ended or differential; High-speed: Differential USB high-speed supported only on MSO5204, DPO5204, MSO5104, and DPO5104 models.
Opt. USB*3	USB 2.0 Compliance Testing
Opt. VNM	CAN/LIN Protocol Analysis Software

Option	Description
Bundle Options	
Opt. PS1	Power Solution Bundle: DPOPWR, P5205, TCP0030, TPA-BNC, 067-1686-xx (Deskew Fixture)

Floating licenses offer an alternative method to manage your Tektronix asset. Floating licenses allow license-key enabled options to be easily moved among all your MSO/DPO5000, DPO7000, and DPO/DSA/MSO70000 Series of Tektronix oscilloscopes. Floating licenses are available for many license-key enabled options. To order a floating version of an option license add "DPOFL-" prefix to the option name. (e.g. DPOFL-ET3)
Check www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses for additional information about floating license options.

*1 Requires Opt. DJA. Available on 1 GHz and 2 GHz models only.

*2 Requires TF-GBE-BTP or TF-GBE-ATP Ethernet Test Fixture.

*3 Requires TDSUSB (USB Test Fixture). 2 GHz bandwidth required for high-speed USB.

Power Plug Options

Option	Description
Opt. A0	North America
Opt. A1	Universal European Union
Opt. A2	UK
Opt. A3	Australia
Opt. A5	Switzerland
Opt. A6	Japan
Opt. A10	China
Opt. A11	India
Opt. A12	Brazil
Opt. A99	No power cord

User Manual Options

Option	Description
Opt. L0	English manual
Opt. L1	French manual
Opt. L3	German manual
Opt. L5	Japanese manual
Opt. L7	Simplified Chinese manual
Opt. L8	Traditional Chinese manual
Opt. L9	Korean manual
Opt. L10	Russian manual

Service Options*4

Option	Description
Opt. CA1	Provides a single calibration event, or coverage for the designated calibration interval, whichever comes first
Opt. C3	Calibration Service 3 Years
Opt. C5	Calibration Service 5 Years
Opt. D1	Calibration Data Report
Opt. D3	Calibration Data Report 3 Years (with Opt. C3)
Opt. D5	Calibration Data Report 5 Years (with Opt. C5)
Opt. G3	Complete Care 3 Years (includes loaner, scheduled calibration, and more)
Opt. G5	Complete Care 5 Years (includes loaner, scheduled calibration, and more)
Opt. R3	Repair Service 3 Years (including warranty)
Opt. R5	Repair Service 5 Years (including warranty)

*4 Probes and accessories are not included in the oscilloscope warranty. Refer to the data sheet for each probe for its unique warranty and calibration terms.

Recommended Accessories

Probes

Tektronix offers over 100 different probes to meet your application needs. For a comprehensive listing of available probes, please visit www.tektronix.com/probes.

Probe	Description
TPP0500	500 MHz, 10X TekVPI® passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
TPP1000	1 GHz, 10X TekVPI passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
TAP2500	2.5 GHz TekVPI active single-ended voltage probe
TAP1500	1.5 GHz TekVPI active single-ended voltage probe
TDP3500	3.5 GHz TekVPI differential voltage probe with ±25 V differential input voltage
TDP1500	1.5 GHz TekVPI differential voltage probe with ±25 V differential input voltage
TDP1000	1 GHz TekVPI differential voltage probe with ±42 V differential input voltage
TDP0500	500 MHz TekVPI differential voltage probe with ±42 V differential input voltage
TCP0150	20 MHz TekVPI 150 Ampere AC/DC current probe
TCP0030	120 MHz TekVPI 30 Ampere AC/DC current probe
P5200	1.3 kV, 25 MHz high-voltage differential probe
P5205*5	1.3 kV, 100 MHz high-voltage differential probe
P5210*5	5.6 kV, 50 MHz high-voltage differential probe
P5100	2.5 kV, 100X high-voltage passive probe

*5 Requires TekVPI® to TekProbe BNC adapter (TPA-BNC).

Accessories

Accessory	Description
077-0076-xx	Service Manual
077-0010-10	Programmer Manual
077-0063-05	Performance Verification and Specifications Manual
SIGEXPTE	NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition Software (Full Version)
TPA-BNC	TekVPI-to-TekProbe BNC Adapter
TEK-USB-488	GPIB-to-USB Adapter
HCTEK54	Hard Transit Case
RMD5000	Rackmount Kit
119-7083-xx	Mini Keyboard (USB interface)
119-6297-xx	Full-size keyboard with 4-port USB hub
119-7766-xx	External DVD R/W Drive
065-0851-xx	Removable HD Spare with rotational media
K420	Oscilloscope Cart

Cables

Cable	Description
012-0991-xx	GPIB Cable (1 m)
012-0991-xx	GPIB Cable (2 m)

Test Fixtures

Fixture	Description
TDSUSBF	Test fixture for use with Opt. USB
TF-GBE-BTP	Basic test package for 10/100/1000BASE-T Ethernet tests
TF-GBE-ATP	Advanced test package for 10/100/1000BASE-T Ethernet (includes 1000BASE-T jitter test channel cable)
TF-GBE-EE	Additional test fixture for Energy Efficient Ethernet measurements
Ethernet Test Fixture	Order through Crescent Heart Software (http://www.c-h-s.com)

Adapters

Adapter	Description
P6701B*4	Optical/Electrical Converter (Multi Mode)
P6703B*4	Optical/Electrical Converter (Single Mode)

*4 Probes and accessories are not included in the oscilloscope warranty. Refer to the data sheet for each probe for its unique warranty and calibration terms.

Instrument Upgrades

Floating licenses offer an alternative method to manage your Tektronix asset. Floating licenses allow license-key enabled options to be easily moved among all your MSO/DPO5000, DPO7000, and DPO/DSA/MSO70000 Series of Tektronix oscilloscopes. Floating licenses are available for many license-key enabled options. To order a floating version of an option license add "DPOFL-" prefix to the option name. (e.g. DPOFL-ET3) Check www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses for additional information about floating license options.

To upgrade your MSO/DPO5000 Series oscilloscope, order DPO-UP and option listed below. For example, DPO-UP DDRA.

Option	Description
To upgrade record length:	
RL02E	From Standard Configuration to Opt. 2RL Configuration
RL05E	From Standard Configuration to Opt. 5RL Configuration
RL010E	From Standard Configuration to Opt. 10RL Configuration
RL25E	From Opt. 2RL Configuration to Opt. 5RL Configuration
RL210E	From Opt. 2RL Configuration to Opt. 10RL Configuration
RL510E	From Opt. 5RL Configuration to Opt. 10RL Configuration
To upgrade MSO/DPO5000 Series with:	
DDRA*1	Add Opt. DDRA
DJAE	Add Opt. DJA – Jitter and Eye Analysis Tools - Advanced (DPOJET)
ET3*2	Add Opt. ET3 – Ethernet Compliance Testing
LT	Add Opt. LT – Waveform Limit Testing
MTM	Add Opt. MTM – Mask Testing
PWR	Add Opt. PWR – Power Measurement and Analysis
SR-COMP	Add Opt. SR-COMP – Computer Serial Triggering and Analysis (RS-232/422/485/UART)
SR-EMBD	Add Opt. SR-EMBD – Embedded Serial Triggering and Analysis (I ² C, SPI)
SR-USB	Add Opt. SR-USB – USB Serial Triggering and Analysis (LS, FS, HS)
USB*3	Add Opt. USB – USB Compliance Testing
VNM	Add Opt. VNM – CAN/LIN Serial Protocol Decode
To upgrade DPO5000 Series with:	
M50E	Add 16-digital channels to a DPO5000

*1 Requires Opt. DJA. Available on 1 GHz and 2 GHz models only.

*2 Requires TF-GBE-BTP or TF-GBE-ATP Ethernet Test Fixture.

*3 Requires TDSUSBF (USB Test Fixture). 2 GHz bandwidth required for high-speed USB.



Product(s) are manufactured in ISO registered facilities.

Contact Tektronix:

- ASEAN / Australasia** (65) 6356 3900
 - Austria** 00800 2255 4835*
 - Balkans, Israel, South Africa and other ISE Countries** +41 52 675 3777
 - Belgium** 00800 2255 4835*
 - Brazil** +55 (11) 3759 7600
 - Canada** 1 800 833 9200
 - Central East Europe, Ukraine and the Baltics** +41 52 675 3777
 - Central Europe & Greece** +41 52 675 3777
 - Denmark** +45 80 88 1401
 - Finland** +41 52 675 3777
 - France** 00800 2255 4835*
 - Germany** 00800 2255 4835*
 - Hong Kong** 400 820 5835
 - India** 000 800 650 1835
 - Italy** 00800 2255 4835*
 - Japan** 81 (3) 6714 3010
 - Luxembourg** +41 52 675 3777
 - Mexico, Central/South America & Caribbean** (52) 56 04 50 90
 - Middle East, Asia and North Africa** +41 52 675 3777
 - The Netherlands** 00800 2255 4835*
 - Norway** 800 16098
 - People's Republic of China** 400 820 5835
 - Poland** +41 52 675 3777
 - Portugal** 80 08 12370
 - Republic of Korea** 001 800 8255 2835
 - Russia & CIS** +7 (495) 7484900
 - South Africa** +41 52 675 3777
 - Spain** 00800 2255 4835*
 - Sweden** 00800 2255 4835*
 - Switzerland** 00800 2255 4835*
 - Taiwan** 886 (2) 2722 9622
 - United Kingdom & Ireland** 00800 2255 4835*
 - USA** 1 800 833 9200
- * European toll-free number. If not accessible, call: +41 52 675 3777

Contact List Updated 25 May 2010

For Further Information

Tektronix maintains a comprehensive, constantly expanding collection of application notes, technical briefs and other resources to help engineers working on the cutting edge of technology. Please visit www.tektronix.com



Copyright © 2010, Tektronix, Inc. All rights reserved. Tektronix products are covered by U.S. and foreign patents, issued and pending. Information in this publication supersedes that in all previously published material. Specification and price change privileges reserved. TEKTRONIX and TEK are registered trademarks of Tektronix, Inc. All other trade names referenced are the service marks, trademarks or registered trademarks of their respective companies.

20 Oct 2010

48R-26096-0

