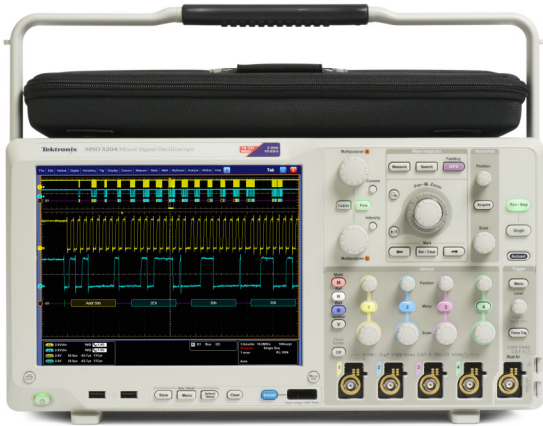


Осциллографы смешанных сигналов

Серии MSO5000 и DPO5000 технических описаниях



Возможности и преимущества

Основные технические характеристики

- Модели с полосой 2 ГГц, 1 ГГц, 500 МГц и 350 МГц
- Частота дискретизации в реальном времени до 10 Гвыб./с на одном или двух каналах и до 5 Гвыб./с на каждом из четырех каналов
- Длина записи осциллограмм с использованием функции MultiView Zoom™ — до 250 млн точек
- Максимальная скорость захвата входного сигнала с использованием функции FastAcq™ >250 000 осциллограмм в секунду
- Скорость захвата в режиме FastFrame™ с использованием сегментированной памяти FastFrame™ >310 000 осциллограмм в секунду
- Пассивные пробники напряжения с входным сопротивлением 10 МОм, 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 измерений низкочастотных сигналов
- Расширенная система запуска с опциональным визуальным запуском

Простота использования

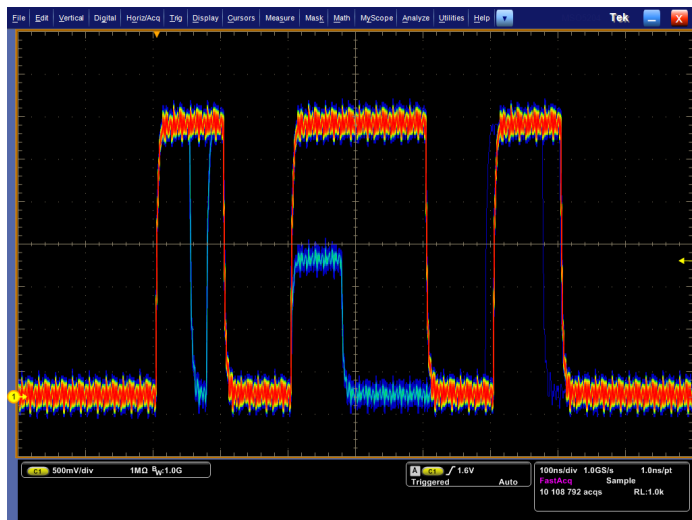
- Органы управления Wave Inspector® обеспечивают простоту перемещения и автоматизацию поиска данных осциллограмм
- Настраиваемые окна с элементами управления MyScope® и контекстные меню обеспечивают максимальную эффективность работы
- 53 режима автоматических измерений, вспомогательные гистограммы и БПФ облегчают анализ осциллограмм
- 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 2.0 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 Ethernet 10/100/1000 Base-T для подключения к локальным сетям и видеовыход для вывода изображения с экрана осциллографа на монитор или проектор
- 64-разрядная ОС Microsoft® Windows 7 в качестве программной платформы для простоты подключений и интеграции в измерительную систему пользователя
- Соответствие стандарту LXI Class C

Разработка и анализ систем со смешанными сигналами (серия MSO)

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



Обнаружение: захват сигнала со скоростью более 250 000 осциллограмм в секунду максимально повышает вероятность обнаружения кратковременных глитчей и других редко происходящих событий.

Опции для запуска по сигналам последовательных шин и их анализа

- Автоматический запуск, декодирование и поиск по сигналам последовательных шин I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, Ethernet и USB 2.0
- Автоматизированный анализ сигналов последовательных шин MIPI®, D-PHY, DSI-1 и CSI-2, 8b/10b, а также PCI Express

Опции для прикладных аналитических задач

- Программные пакеты для проверки на соответствие стандартам Ethernet, MOST и USB 2.0, а также анализа джиттера и построения глазковых диаграмм, анализа источников питания, шин памяти DDR и широкополосных РЧ сигналов
- Тестирование по предельным значениям и по маске обеспечивает возможность углубленного анализа параметров сигнала

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 предоставляют полный набор



Захват. Запуск по определенному пакету данных на шине RS-232. Полный набор функций запуска, включая запуск по содержимому пакета последовательных шин, гарантирует быстрый захват интересующего события.

инструментов, необходимых пользователю для упрощения и быстрой отладки сложных систем.

Широчайший набор функций для сокращения сроков всех этапов отладки

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

Обнаружение неисправности

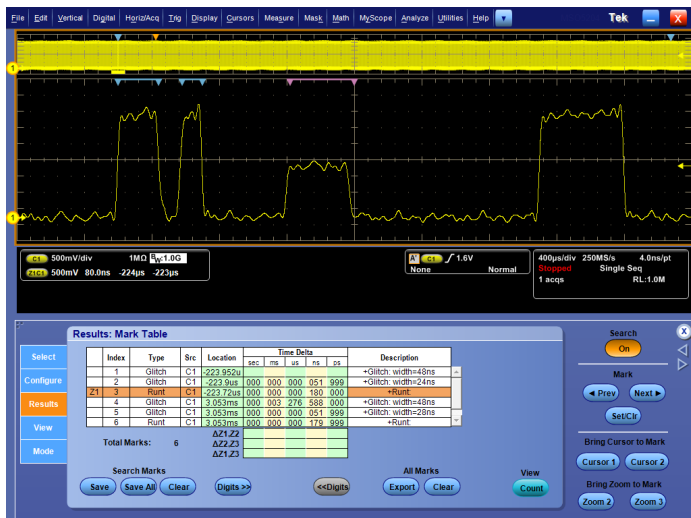
Для того чтобы устранить неполадку, сначала нужно узнать, что она существует. Каждому инженеру-конструктору приходится тратить массу времени на поиск неисправностей в разрабатываемом устройстве, что, при отсутствии подходящих средств отладки, превращается в весьма утомительный и трудоёмкий процесс.

Осциллографы серии MSO/DPO5000 предоставляют наиболее полные возможности по отображению сигналов, обеспечивая быстрое понимание того, как фактически работает устройство. Запатентованная технология FastAcq™ компании Tektronix обеспечивает скорость захвата более 250 000 осциллограмм в секунду, что позволяет наблюдать глитчи и другие неперiodические импульсные помехи и помогает выявлять истинные причины сбоев, возникающих при работе устройства. Дисплей с цифровым люминофором с цветовой градацией частоты появления событий дает возможность отображать динамику изменения сигнала, что позволяет визуально оценивать частоту появления аномалий.

Захват

Обнаружение неисправностей устройства — это лишь первый шаг. Теперь нужно захватить интересующее событие, чтобы можно было установить причину его возникновения.

Точный захват любого сигнала обеспечивается правильным подбором пробников. В стандартную комплектацию осциллографов серии



Поиск. Результаты расширенного поиска рвант-импульса или кратковременного глитча в длинной записи сигнала. Каждый случай появления рвант-импульса или глитча автоматически маркируется, чтобы к нему можно было вернуться в нужное время. Панель управления Wave Inspector обеспечивает непревзойденную эффективность просмотра и навигации.

MSO/DPO5000 входят четыре пассивных высокоомных пробника с малой емкостью. Эти первые в отрасли высокоомные пассивные пробники обладают емкостью менее 4 пФ, минимизируя влияние на измеряемую цепь и сочетая характеристики активного пробника с гибкостью пассивного.

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 и параллельным шинам. Режим расширенного запуска позволяет уменьшить значение джиттера в точке запуска. В этом режиме точка запуска может использоваться в качестве опорной для проведения измерений.

Для глубокого изучения сложного сигнала можно потратить многие часы на просмотр тысяч зарегистрированных осциллограмм, чтобы выбрать из них те, на которых отображается нужное событие. Определение условий запуска, локализирующего нужное событие с целью отобразить только тот участок осциллограммы, где оно происходит, значительно ускоряет этот процесс. Дополнительный режим визуального запуска позволяет быстро и легко выделить нужные события путем сканирования всех выборок сигнала и сравнения их с создаваемыми на экране геометрическими фигурами.

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. Режим MultiView Zoom™ позволяет одновременно исследовать многочисленные сегменты захваченного сигнала с целью быстрого сравнения событий в реальном времени. Режим сегментированной памяти FastFrame™ позволяет более эффективно использовать память прибора за счет захвата множества событий в одну запись,

в которой удалены большие интервалы времени между событиями, представляющими интерес. Измерение и отображение записанных в сегменте сигналов может осуществляться как индивидуально, так и с наложением.

Осциллографы серии MSO/DPO5000 имеют широкие функциональные возможности: от запуска по определенному содержимому пакета данных до автоматического декодирования данных различных форматов. При этом они обеспечивают поддержку широкого набора последовательных шин: I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, Ethernet и USB 2.0. Возможность декодирования одновременно до 16 последовательных и/или параллельных шин дает возможность быстро определять проблемы системного уровня.

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 эти цифровые каналы полностью интегрированы в схему осциллографа, вы можете осуществлять запуск от любых входных каналов, автоматически связывая по времени все аналоговые, цифровые и последовательные сигналы. Режим высокоскоростной регистрации MagniVu™ позволяет анализировать мельчайшие особенности сигнала (с разрешением до 60.6 пс) вокруг точки запуска, обеспечивая высокую точность измерений. Режим MagniVu особенно полезен для точного измерения временных интервалов, что необходимо при определении времени установки и удержания, задержки тактовой частоты, фазовых сдвигов и характеристик глитчей.

Поиск

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

Приборы серии MSO/DPO5000 обеспечивают простой и быстрый поиск и навигацию по осциллограммам благодаря инновационным органам управления Wave Inspector®. С ее помощью можно ускорить процессы панорамирования и изменения масштаба фрагментов записи. Благодаря уникальной системе с механизмом обратной связи, пользователь имеет возможность перемещаться из одного конца записи в другой за считанные секунды. С помощью специальных пользовательских меток можно обозначить на осциллограмме любой участок, а потом вернуться к нему для дальнейшего изучения. Кроме того, пользователь имеет возможность проводить автоматический поиск по заданным им критериям. Wave Inspector мгновенно находит и маркирует интересующее событие, проводя поиск по аналоговым и цифровым каналам или шинам. При этом осциллограф автоматически отмечает каждый момент наступления заданного события. В дальнейшем пользователь может быстро перемещаться между событиями по этим меткам. Возможности системы поиска и маркировки приборов MSO/DPO5000 стандартной конфигурации позволяют искать до восьми различных событий одновременно и прекращать текущую регистрацию данных сразу же после нахождения требуемого события, тем самым дополнительно экономя время.



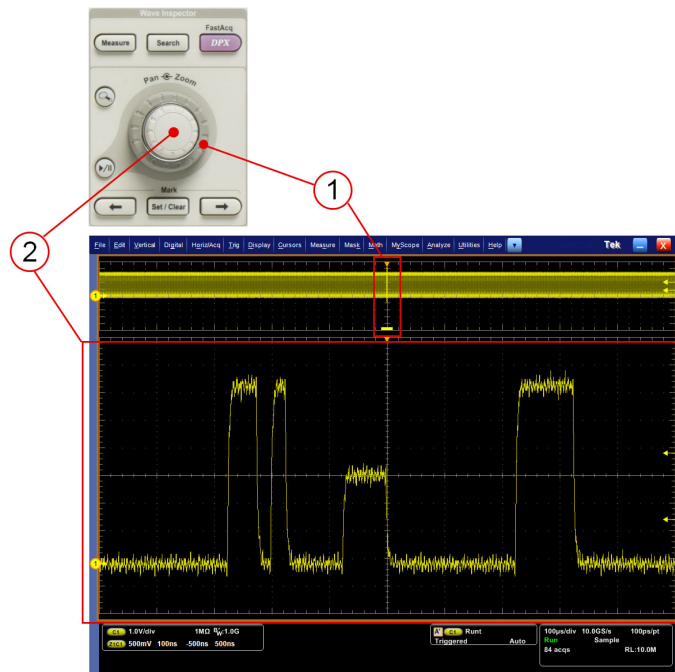
Анализ. Гистограмма сигнала, построенная по спаду импульса, помогает оценить зависимость положения перепада (джиттер) от времени. На экране отображаются различные характеристики сигнала, полученные на основе гистограммы. Обширный набор встроенных средств анализа позволяет ускорить проверку тестируемого устройства.

Анализ

Чтобы проверить соответствие технических характеристик прототипа его программной модели и убедиться в том, что он способен решать поставленные перед ним задачи, необходимо проанализировать все режимы работы прототипа. Этот анализ может потребовать самых разнообразных измерений — от простого определения времени нарастания и ширины импульсов до сложного анализа потерь мощности, определения характеристик тактовых сигналов, исследование источников помех. Осциллографы серии MSO/DPO5000 предлагают обширный набор встроенных средств анализа, включающий в себя привязанные к сигналу и экрану курсоры, 53 вида автоматических измерений, расширенные математические средства анализа, в том числе редактор уравнений, а также пользовательские программные модули MATLAB и .NET для анализа, гистограммы сигналов и анализ 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. С помощью таких средств анализа, как построение графиков временных трендов и гистограмм, можно быстро и наглядно увидеть, как изменяются во времени различные параметры, а благодаря функции анализа спектра можно быстро установить точные значения частоты и амплитуды джиттера и источников модуляции.

Специализированные прикладные программы обеспечивают отладку и проверку на соответствие различным протоколам последовательной передачи данных, анализу источников питания, тестированию по



Органы управления Wave Inspector значительно облегчают навигацию и поиск по длинной памяти. Перемещение осуществляется вращением внешней ручки, 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).

маске и в пределах, анализу шины памяти DDR и широкополосных РЧ-сигналов.

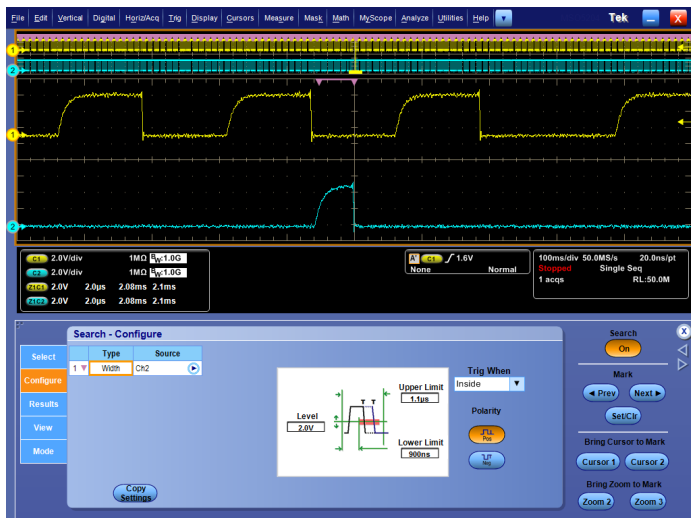
Навигация и расширенные возможности поиска и маркировки событий с использованием органов управления Wave Inspector®

Стандартная запись сигнала длиной 12,5 млн точек представляет собой тысячи экранов информации. В приборах серии MSO/DPO5000 с помощью органов управления Wave Inspector можно за секунды находить требуемое событие — это инновационный инструмент навигации и поиска с уникальными возможностями.

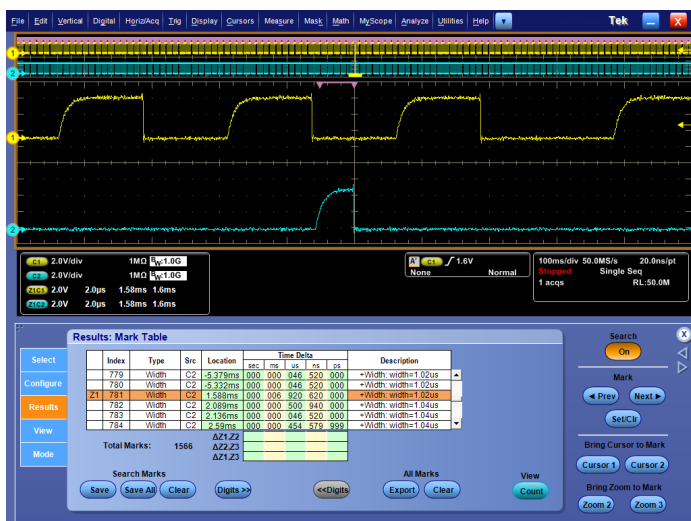
Wave Inspector предлагает следующие инновационные возможности.

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



Поиск. Шаг 1. Определение искомого события.

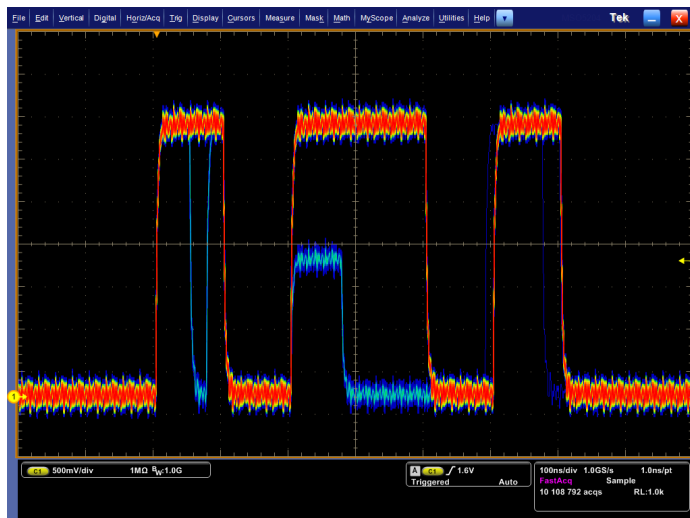


Поиск. Шаг 2. Wave Inspector осуществляет автоматический поиск по записи и отмечает каждое событие маркером в виде треугольника. С помощью кнопок Previous (Назад) и Next (Вперед) можно переходить от рассматриваемого события, соответственно, к предыдущему или к следующему.

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 её в обратную сторону

Воспроизведение/пауза

Расположенная на передней панели специальная кнопка **Play/Pause** (воспроизведение/пауза) позволяет автоматически прокручивать осциллограмму по экрану и искать аномалии и интересные события. И снова, чем больше угол поворота ручки, тем быстрее перемещается осциллограмма, а поворот ручки в другую сторону изменяет направление прокрутки. В этом случае поворот ручки на больший угол также приводит к ускорению прокрутки осциллограммы, а для изменения направления прокрутки достаточно повернуть ручку в обратную сторону.



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.

Расстановка пользовательских меток

Нажатием кнопки **Set/Clear** (Установка/очистка) на передней панели осциллографа можно поставить одну или несколько меток напротив фрагмента осциллограммы (события), представляющего интерес. Перемещение между метками выполняется с помощью кнопок передней панели **Previous** (←) (Назад) и **Next** (→) (Вперед).

Поисковые метки

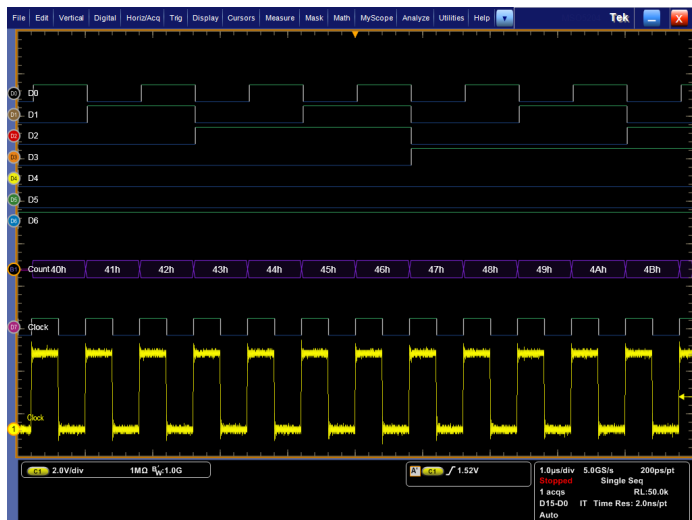
Кнопка **Search** (Поиск) позволяет автоматически просматривать длинные захваченные фрагменты и искать определенные пользователем события. Все появления заданного события помечаются поисковыми метками, между которыми можно перемещаться с помощью кнопок передней панели **Previous** (←) (Назад) и **Next** (→) (Вперед). В качестве критериев поиска могут использоваться: фронт, глитч, ширина импульса, время ожидания, рант, шаблон, логическое состояние, нарушение времени установки и удержания, переходной процесс и окно.

Технология цифрового люминофора

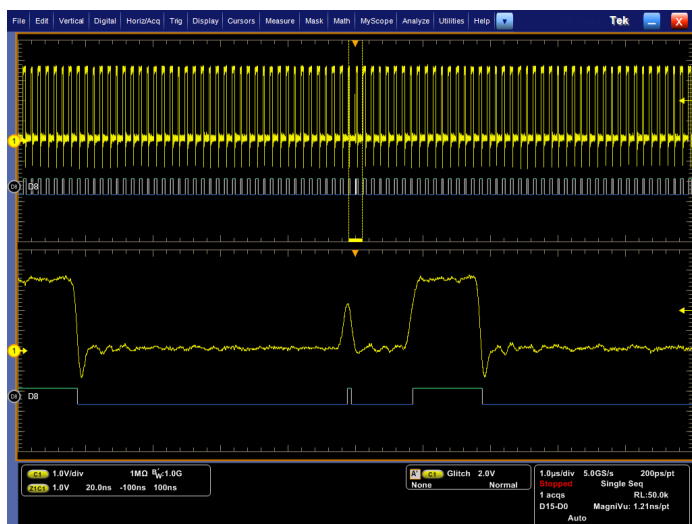
Технология цифрового люминофора, используемая в приборах серии MSO/DPO5000, обеспечивает быстрое выявление особенностей реальной работы тестируемого устройства. Скорость захвата более 250,000 осциллограмм в секунду обеспечивает высокую вероятность обнаружения редко возникающих, но достаточно распространенных в цифровых системах сбоев: рантов, глитчей, временных нарушений и многих других.

Осциллограммы накладываются друг на друга, при этом точки осциллограмм имеют цветовую кодировку которая зависит от частоты появления. Это позволяет быстро и наглядно выделить события, которые происходят сравнительно часто или, напротив, редко возникающие аномалии.

В приборах серии MSO/DPO5000 можно выбрать бесконечное или переменное послесвечение, определяющее длительность сохранения



Цветовое кодирование логических состояний цифровых сигналов позволяет с легкостью определять уровни независимо от того, видны ли переходные процессы или нет. Для каждого канала можно установить свои значения пороговых напряжений, что обеспечивает возможность работы с 16 различными логическими элементами.



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

на экране изображения данных предыдущей осциллограммы. Это позволяет определить, насколько часто появляется та или иная аномалия.

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. Чрезвычайно малая емкостная нагрузка сводит к минимуму неблагоприятное воздействие на измеряемую цепь и делает 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. Кроме того, для измерений низких напряжений доступна версия пробников TPP с малым коэффициентом ослабления (2X). В отличие от других пассивных пробников с малым коэффициентом ослабления, пробник TPP0502 имеет высокое входное сопротивление и широкую полосу пропускания (500 МГц), а также низкую (12,7 пФ) емкость, обеспечивая превосходную точность и низкий уровень шума.

Разработка и анализ систем со смешанными сигналами (серия MSO)

Осциллографы смешанных сигналов серии MSO5000 оснащены 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 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.

Режим высокоскоростной регистрации 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. 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.



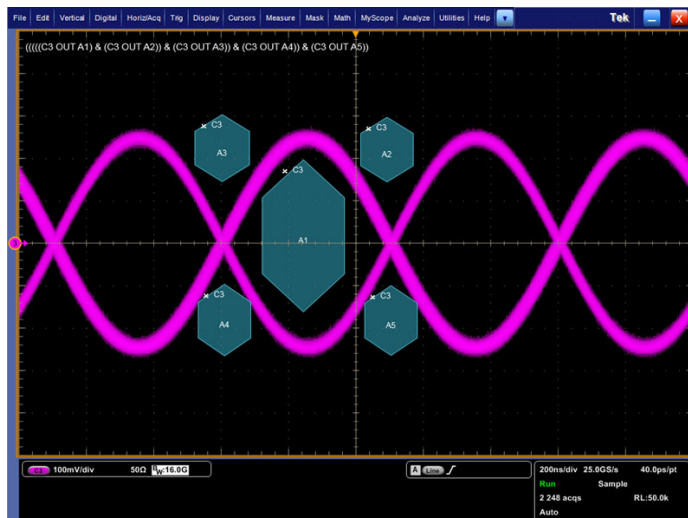
Пробник R6616 MSO имеет две группы по восемь контактов, упрощая подключение к испытываемому устройству.

Пробник R6616 для цифровых сигналов

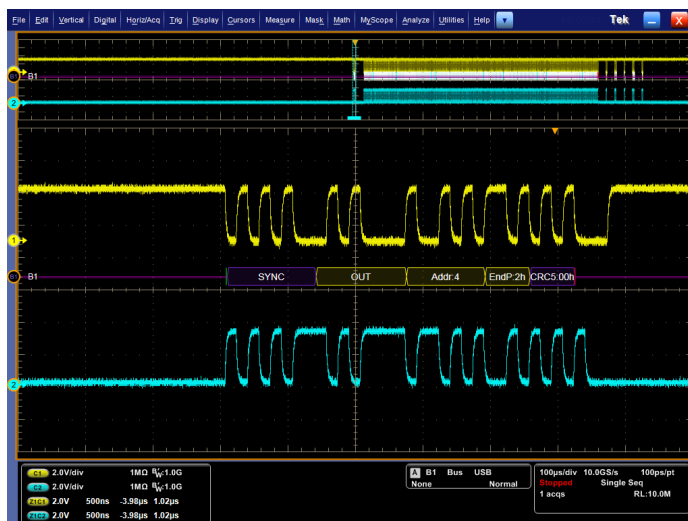
Конструктивно этот уникальный пробник содержит два восьмиканальных пода. Для упрощения подсоединения к тестируемому устройству каждый сигнальный провод заканчивается наконечником с «утропленным» заземляющим контактом. Коаксиальный кабель первого канала каждого пода окрашен в синий цвет для упрощения 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.

Визуальный запуск (опция)

Опция визуального запуска добавляет новое измерение в пространство возможностей стандартной системы запуска, обеспечивая интуитивный метод настройки условий запуска на основе геометрических фигур, формируемых на экране осциллографа. Эта функция позволяет пользователю задавать фигуры на экране осциллографа, которые квалифицируют события запуска по входным сигналам. Зоны могут быть созданы с использованием различных фигур, в том числе треугольников, квадратов, шестиугольников, трапеций и специальных фигур, задаваемых пользователем, чтобы они определили момент запуска для сигнала соответствующей формы. После создания фигур на дисплее осциллографа их можно перемещать и/или изменять размер в динамическом режиме, в то время как осциллограф осуществляет запуск, чтобы добиться идеальных условий запуска. Визуальный запуск может сочетаться со стандартным запуском и выполнять функцию квалификатора событий «А» и «В» на основе булевой логики.



Глазковая диаграмма, построенная с помощью опционального режима визуального запуска



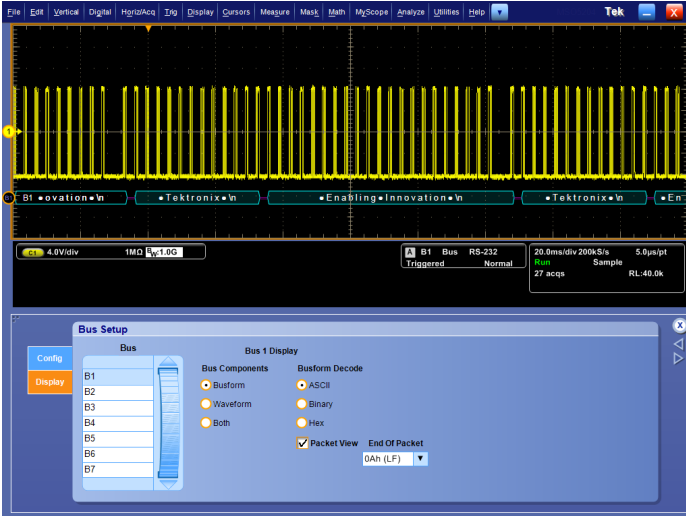
Запуск по пакету OUT Token высокоскоростной последовательной шины USB. На осциллограмме сигнала шины отображается декодированное содержимое пакета, в том числе Start (Пуск), Sync (Синхронизация), PID (Идентификатор пакета), Address (Адрес), End Point (Конечная точка), CRC (Контрольная сумма), Data values (Значения данных) и Stop (Стоп).

Запуск по сигналам последовательных шин и их анализ (опция)

Каждый сигнал последовательной шины содержит массу информации: адрес, управляющую информацию, собственно данные, данные запуска и т. д. Это может усложнять выделение представляющих интерес событий. Осциллографы серии MSO/DPO5000 предлагают широкий набор средств отладки последовательных шин, включая автоматический запуск и декодирование сигналов шин I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, Ethernet и USB 2.0, а также декодирование последовательных шин 8b/10b, PCI Express и MIPI D-PHY DSI-1 и CSI-2.

Запуск по сигналам последовательных шин

Запуск по содержимому пакета, например, по началу пакета, по заданным адресам, по определенным данным, по уникальным



Отображение декодированных сообщений RS-232 в режиме «Packet View».

идентификаторам и т. д. для таких популярных последовательных интерфейсов, как I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, Ethernet и USB 2.0.

Отображение шины

Высокоуровневое комбинированное представление отдельных составляющих сигнала (тактовых импульсов, данных, разрешающих сигналов ИС и т. п.) упрощает поиск начала и конца пакетов и идентификацию их компонентов, таких как адрес, данные, идентификатор, CRC и т. п.

Декодирование шины

Устали визуально исследовать осциллограмму — подсчитывать такты, определять значения битов, составлять из битов байты и определять шестнадцатеричные значения? Предоставьте осциллографу делать все это за вас. 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).

Отображение таблицы событий

Вдобавок к вышеуказанной информации, полученной путем декодирования пакетов и отображаемой вместе с осциллограммой сигнала шины, вы можете просматривать все захваченные в память пакеты в табличном виде, очень похожем на привычные листинги программ. Пакеты снабжаются метками времени и отображаются последовательно друг за другом, для каждого компонента пакета (адрес, данные и т. д.) отводится отдельный столбец.

Поиск по шине

Запуск по сигналам последовательных шин очень полезен для выделения представляющих интерес событий. Но если вы захватили такое событие и хотите его проанализировать, что делать дальше? Раньше в поисках причины возникновения того или иного события пользователь был вынужден вручную прокручивать

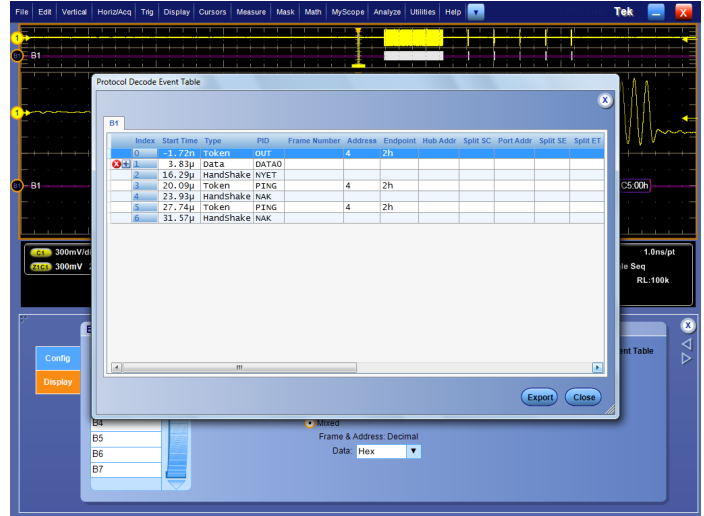


Таблица событий, отображающая декодированные последовательные пакетные данные при длительном захвате.



Тестирование на соответствие стандарту USB 2.0.

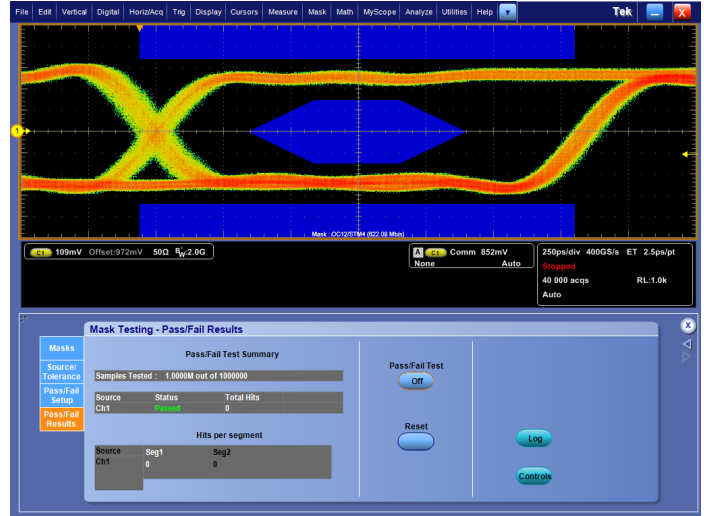
осциллограммы, считать и преобразовывать биты. Осциллографы серии MSO/DPO5000 позволяют осуществлять автоматический поиск по критериям, определяемым пользователем. Поиск ведется среди полученных данных, включая содержимое пакетов последовательных сигналов. Каждое обнаруженное событие отмечается поисковой меткой. Для быстрого перемещения между метками можно использовать кнопки передней панели **Previous** (←) (Назад) и **Next** (→) (Вперед).

Тестирование на соответствие последовательным протоколам (опция)

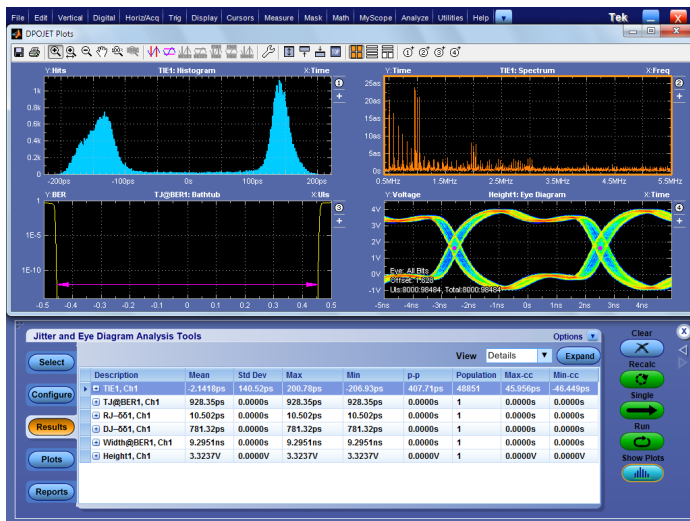
Пакеты программ для проведения автоматического тестирования на соответствие имеются для устройств физического уровня Ethernet 10BASE-T 10BASE-Te, 100BASE-TX и 1000BASE-T (опция ET3), MOST50 и MOST150 electrical (опция MOST) и USB 2.0 (опция USB). Эти пакеты программ позволяют производить тестирование на основе специализированных тестов для каждого интерфейса.



Измерение коммутационных потерь. ПО для расширенного анализа джиттера и построения глазковых диаграмм.



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



Расширенный анализ джиттера, временных параметров и построение глазковых диаграмм.

Анализ источников питания (опция)

Дополнительное программное обеспечение для анализа источников питания (опция PWR) позволяет проводить быстрый и точный анализ качества электропитания, коммутационных потерь, гармоник, магнитных измерений, области безопасной работы (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.

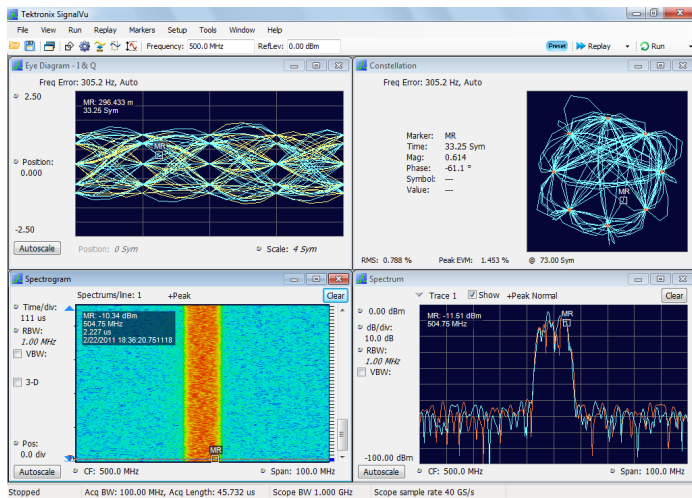
ПО для расширенного анализа и построения глазковых диаграмм (опция)

Пакет программ DPOJET Advanced (опция DJA) предлагает расширенные возможности, обеспечивающие полный набор средств анализа джиттера, согласования по времени и других проблем,

связанных с качеством сигнала. 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 является базовой средой, которая используется в сочетании с другими программными пакетами, предназначенными для проведения испытаний на соответствие стандартам для различных сфер применения, например, шин памяти DDR и интерфейса USB.

Тестирование по предельным значениям и маскам (опция)

Дополнительное программное обеспечение для тестирования по предельным значениям (опция LT) и маскам (опция MTM) особенно полезно при долгосрочном наблюдении за сигналами, описании характеристик сигналов при разработке систем и их тестировании на производстве. ПО для тестирования по предельным значениям сравнивает тестируемый сигнал с заведомо хорошей («золотой») версией того же сигнала, в котором пользователь устанавливает вертикальные и горизонтальные допуски. ПО для тестирования по маске содержит обширный набор масок для тестирования сигналов на соответствие телекоммуникационным и компьютерным стандартам. Кроме того, оно позволяет создавать пользовательские маски, которые используются для оценки параметров сигнала. Используя оба этих пакета программ, можно настроить тест со своими конкретными требованиями, определив длительность тестирования числом осциллограмм, установив порог нарушения, который должен быть преодолен, чтобы тест считался неудавшимся, установив подсчет событий наряду со статистической информацией, определив действия в случае возникновения нарушений, сбоя тестирования и успешного завершения тестирования. Это проще простого, независимо от способа применения: для определения шаблона предельного значения или маски или проведения теста типа «годен/негоден», заключающегося в поиске аномалий (например, сбоев) на осциллограмме.



ПО SignalVu™ позволяет проводить детальный анализ сигналов в различных областях.

широкополосные устройства и измерить характеристики фрагментов сигнала, отличающихся широким спектром. Совместное использование возможностей по анализу сигналов, предоставляемых анализаторами спектра реального времени Tektronix, с возможностями по широкополосному захвату присущими цифровым осциллографам Tektronix, позволяет измерять параметры сложных модулирующих сигналов непосредственно осциллографом. В одном приборе объединены функциональность векторного анализатора сигналов, анализатора спектра и широчайшие возможности системы запуска цифрового осциллографа. Какие бы проблемы ни стояли перед разработчиком — проверка широкополосных радиолокационных систем, высокоскоростных спутниковых каналов передачи данных или средств связи со скачкообразной перестройкой частоты — программное обеспечение векторного анализа сигналов SignalVu™ ускорит их решение, благодаря возможности представления изменяющихся во времени характеристик широкополосных сигналов.

Все для удобства пользования

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

Органы управления отклонением по вертикали для каждого канала обеспечивают простую и интуитивно понятную работу с прибором. Вам больше не придется пользоваться одним набором регуляторов для всех четырех каналов.

Подключение

Два хост-порта USB 2.0 на передней панели позволяют легко передавать снимки экрана, настройки прибора и данные осциллограмм на флэш-накопители. На задней панели находятся четыре дополнительных хост-порта USB 2.0 и порт устройства USB для дистанционного управления осциллографом при помощи ПК или для подключения периферийных устройств. Встроенный порт 10/100/1000BASE-T Ethernet обеспечивает подключение к локальной сети, а выход видеосигнала (Video Out) позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор. Для использования в приложениях, в которых по соображениям безопасности запрещено применение портов USB, осциллографы серии DPO7000C оснащены портами PS/2 для подключения клавиатуры и мыши. Съёмный жесткий диск в стандартной конфигурации облегчает индивидуальную настройку прибора различными пользователями, а также допускает использование осциллографов на режимных объектах.

Компактность

Приборы серии MSO/DPO5000 легко перемещать благодаря небольшим размерам, а глубина, составляющая всего 8,12 дюймов (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.



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

Анализ шин памяти DDR (опция)

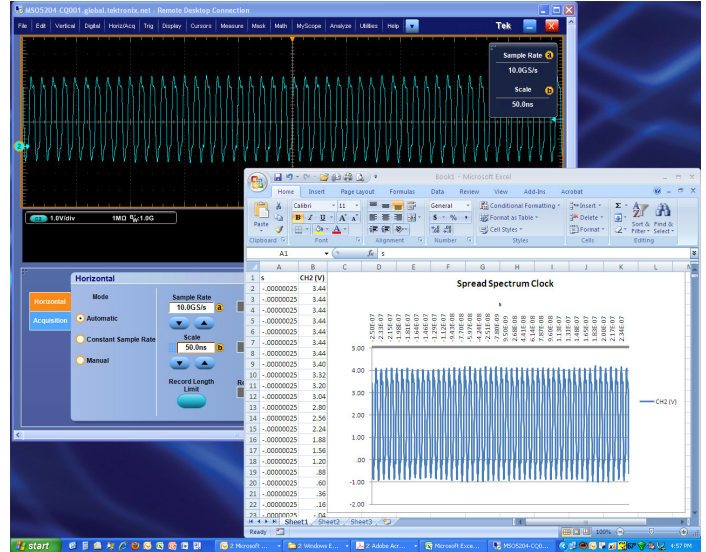
Дополнительный пакет программ для анализа шин памяти DDR (опция DDRA) автоматически идентифицирует пакеты чтения и записи стандартов DDR1, DDR2, LP-DDR и LP-DDR2 и производит измерения в соответствии с методиками JEDEC типа «годен/негоден» на всех фронтах в каждом пакете чтения и записи; является совершенным средством отладки и устранения неполадок на шинах памяти DDR. Опция DDRA обеспечивает возможность измерения сигналов синхронизации, адресации и управления. В сочетании с программным обеспечением DPOJET (опция DJA) опция DDRA представляет собой самый быстрый способ решения сложных проблем передачи сигналов по шинам памяти.

Векторный анализ сигналов (опция)

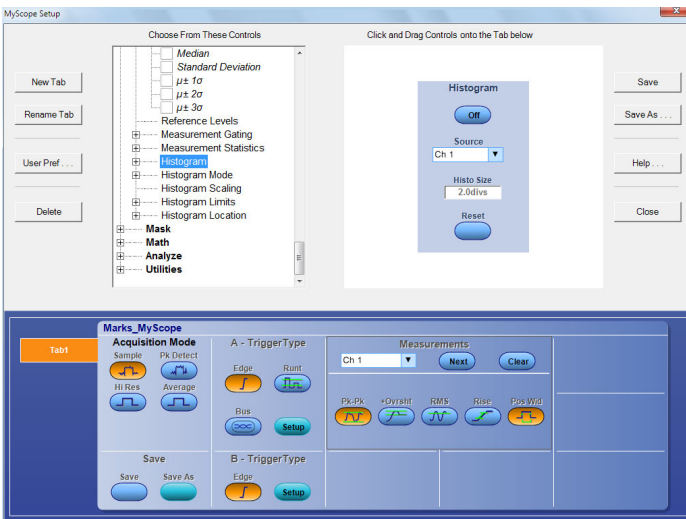
Дополнительный пакет векторного анализа SignalVu™ (опции SVE, SVA, SVM, SVP и SVT) позволяет легко проверить разрабатываемые



Интерфейс пробников TekVPI упрощает подключение пробников к осциллографу.



Захват данных в Microsoft Excel с помощью уникальной панели инструментов Excel и создание пользовательских отчетов с использованием панели инструментов Word.



Настраиваемые окна управления MyScore создаются путем обычного перетаскивания, что позволяет каждому пользователю создавать свой собственный интерфейс.

Интерфейс пробников TekVPI®

Интерфейс пробников TekVPI устанавливает новый стандарт простоты использования. Пробники с интерфейсом TekVPI оснащены индикаторами состояния и органами управления, а также кнопкой вызова меню пробников, расположенной непосредственно на корпусе пробника. С помощью этой кнопки на экран осциллографа выводится меню, обеспечивающее настройку пробника и управление им. Интерфейс TekVPI позволяет подключать токовые пробники напрямую, без использования отдельного источника питания. Пробниками TekVPI можно управлять дистанционно через интерфейсы USB, GPIB или Ethernet, что позволяет создавать гибкие решения в составе автоматизированных контрольно-измерительных систем.

Настраиваемые окна управления MyScore®

Создайте свою собственную индивидуальную «панель инструментов» осциллографа за несколько минут с помощью функции перетаскивания. Уже созданные настраиваемые окна управления

легко вызываются с помощью специального пункта меню MyScore на панели управления осциллографом. MyScore — это идеальное решение для конфигураций с совместным использованием ресурсов, так как позволяет каждому пользователю иметь свой собственный интерфейс управления, приспособленный для решения конкретных задач. Органы управления MyScore помогают всем пользователям быстрее втянуться в работу после перерыва в пользовании прибором, а также повышают эффективность работы опытных пользователей.

Плавающие лицензии

Плавающие лицензии предлагают альтернативный способ управления оборудованием Tektronix. Плавающие лицензии позволяют легко перемещать активируемые ключами опции между любыми осциллографами Tektronix серий MSO/DPO5000, DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000. Плавающие лицензии доступны для множества опций, активируемых лицензионными ключами. Для заказа плавающей версии лицензии для какой-либо опции нужно к названию опции добавить префикс «DPOFL-». (например, DPOFL-ET3)

С дополнительной информацией о плавающих лицензиях можно ознакомиться на сайте компании Tektronix www.tektronix.com.

Дистанционное управление и расширенный анализ

Существует множество способов подключения к осциллографу серии MSO/DPO5000 для проведения расширенного анализа. Первый способ основан на использовании удаленного рабочего стола Windows, при этом подключение осуществляется непосредственно к осциллографу, а управление пользовательским интерфейсом производится дистанционно через встроенный удаленный рабочий стол. При втором способе подключение осуществляется с помощью программного обеспечения Tektronix OpenChoice®. При этом встроенная высокоскоростная шина позволяет передавать захваченные данные непосредственно в программу анализа на рабочем столе Windows гораздо быстрее, чем это происходит при передаче GPIB. Стандартные промышленные протоколы, такие как интерфейс TekVISA™ и элементы управления ActiveX,

позволяют лучше использовать возможности приложений Windows, предназначенных для анализа и документирования данных. В комплект поставки приборов входят драйверы IVI-COM, которые облегчают связь с осциллографом с использованием интерфейса GPIB, последовательной передаче данных и сетевых соединений из программ, выполняющихся на приборе или на внешнем ПК. Можно также воспользоваться комплектом разработчика программного обеспечения Software Developer's Kit (SDK) и создать пользовательское программное обеспечение для автоматизации многоступенчатых процессов регистрации и анализа осциллограмм с помощью Visual BASIC, C, C++, MATLAB, LabVIEW, LabWindows/CVI

или другой общедоступной среды разработки приложений (ADE). Для упрощения захвата данных и их прямой передачи в программы, выполняемые на рабочем столе Windows, включены панели инструментов Microsoft® Excel и Word. Третий способ подключения к осциллографу — подключение через NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition, позволяющее мгновенно регистрировать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять измеренные данные и сигналы при помощи интуитивно понятного пользовательского интерфейса, основанного на «перетаскивании» объектов и не требующего никакого программирования.

Технические характеристики

Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Параметр	MSO5034 DPO5034	MSO5054 DPO5054	MSO5104 DPO5104	MSO5204 DPO5204
Число входных каналов	4			
Аналоговая полоса пропускания (-3 дБ)	350 МГц	500 МГц	1 ГГц	2 ГГц
Расчетное время нарастания	1 нс	700 пс	350 пс	175 пс
Погрешность усиления постоянного напряжения	±1,5 %, снижение 0,10 %/°C свыше 30 °C			
Аппаратное ограничение полосы пропускания	В зависимости от модели прибора: 1 ГГц, 500 МГц, 350 МГц, 250 МГц и 20 МГц			
Эффективное разрешение по вертикали (типичное)	6 разрядов (10 делений _{пик-пик} при синусоидальном сигнале на входе в полосе пропускания прибора, 100 мВ/дел., входное сопротивление 50 Ом, максимальная частота дискретизации, длина записи 1000 точек)			
Случайный шум (ср. кв., в режиме выборки, в полной полосе пропускания)				
1 МОм	≤(130 мкВ + 8,0 % от установленной чувствительности В/дел.)	≤(130 мкВ + 8,0 % от установленной чувствительности В/дел.)	≤(150 мкВ + 8,0 % от установленной чувствительности В/дел.)	≤(180 мкВ + 8,0 % от установленной чувствительности В/дел.)
50 Ом	≤(130 мкВ + 8,0 % от установленной чувствительности В/дел.)	≤(130 мкВ + 8,0 % от установленной чувствительности В/дел.)	≤(75 мкВ + 6,0 % от установленной чувствительности В/дел.)	≤(150 мкВ + 6,0 % от установленной чувствительности В/дел.)
Режим входа	Связь по постоянному току, связь по переменному току			
Входное сопротивление	1 МОм ±1 %, 50 Ом ±1 %			
Диапазон входной чувствительности	1 МОм: от 1 мВ/дел. до 10 В/дел. 50 Ом: от 1 мВ/дел. до 1 В/дел.			
Разрешение по вертикали	8 бит (>11 бит в режиме высокого разрешения)			
Макс. входное напряжение, 1 МОм	300 В _{ср. кв.} КАТ II с пиковыми значениями ≤ ±425 В Для <100 мВ/дел. снижается на 20 дБ/декаду на частотах более 100 кГц до 30 В _{ср. кв.} на частоте 1 МГц, 10 дБ/декаду на частотах более 1 МГц Для ≥100 мВ/дел. снижается на 20 дБ/декаду на частотах более 3 МГц до 30 В _{ср. кв.} на частоте 30 МГц, 10 дБ/декаду на частотах более 30 МГц			
Максимальное входное напряжение, 50 Ом	5 В _{ср. кв.} с пиковыми значениями ≤ ±20 В			
Диапазон положений осциллограмм	±5 деления			
Задержка между любыми двумя каналами (типичное значение)	≤100 пс (50 Ом, связь по постоянному току, при одинаковой чувствительности не менее 10 мВ/дел.)			
Диапазон смещения				
от 1 мВ/дел. до 50 мВ/дел.	1 МОм: ±1 В 50 Ом: ±1 В			
от 50,5 мВ/дел. до 99,5 мВ/дел.	1 МОм: ±0,5 В 50 Ом: ±0,5 В			
от 100 мВ/дел. до 500 мВ/дел.	1 МОм: ±10 В 50 Ом: ±10 В			
от 505 мВ/дел. до 995 мВ/дел.	1 МОм: ±5 В 50 Ом: ±5 В			
1 В/дел. до 5 В/дел.	1 МОм: ±100 В 50 Ом: ±5 В			
от 5,05 В/дел. до 10 В/дел.	1 МОм: ±50 В 50 Ом: Не применимо			
Погрешность смещения	±[0,005 × смещение - положение + постоянная составляющая] Примечание. Значения положения и постоянного смещения должны быть преобразованы в вольты путем умножения в соответствии с выбранной чувствительностью В/дел.			
Развязка между каналами (для любых двух каналов при одинаковой чувствительности) (типичное значение)	≥100:1 на частоте ≤100 МГц и ≥30:1 на частоте >100 МГц вплоть до верхней границы полосы			

Цифровые каналы системы вертикального отклонения

Параметр	Все модели серии MSO5000
Число входных каналов	16 цифровых (от D15 до D0)
Пороговые напряжения	Отдельная настройка для каждого канала
Выбор значений порогов	ТТЛ, ЭСЛ, определяемое пользователем
Диапазон значений порогов, настраиваемых пользователем	±40 В постоянного тока
Погрешность установки порога	±(100 мВ + 3 % от значения порога)
Максимальное входное напряжение	±42 В _{пик}
Максимальный динамический диапазон входного сигнала	30 В _{пик-пик} ≤200 МГц 10 В _{пик-пик} >200 МГц
Минимальный размах напряжения	400 мВ
Входное сопротивление	100 кОм
Входная емкость пробника	3 пФ
Разрешение по вертикали	1 бит

Система горизонтального отклонения, аналоговые каналы

Параметр	MSO5034 DPO5034	MSO5054 DPO5054	MSO5104 DPO5104	MSO5204 DPO5204
Максимальная частота дискретизации (на каждом канале)	5 Гвыб./с	5 Гвыб./с	5 Гвыб./с	5 Гвыб./с
Максимальная частота дискретизации (1 или 2 канала)	—	—	10 Гвыб./с	10 Гвыб./с
Максимальная частота дискретизации в эквивалентном масштабе времени	400 Гвыб./с			
Максимальная длина записи в базовом исполнении	12,5 млн точек		12,5 млн точек (4 канала) 25 млн точек (1 или 2 канала)	
Максимальная длина записи с опцией 2RL	25 млн точек		25 млн точек (4 канала) 50 млн точек (1 или 2 канала)	
Максимальная длина записи с опцией 5RL	50 млн точек		50 млн точек (4 канала) 125 млн точек (1 или 2 канала)	
Максимальная длина записи с опцией 10RL	125 млн точек		125 млн точек (4 канала) 250 млн точек (1 или 2 канала)	
Максимальная продолжительность захвата с максимальной частотой дискретизации в режиме реального времени	25 мс			
Диапазон скоростей развертки	от 12,5 пс/дел до 1000 с/дел			
Разрешение по времени (в режиме ET/IT)	2,5 пс/дел.			
Диапазон задержки развертки	от -10 делений до 1000 с			
Диапазон компенсации сдвига фаз между каналами	±75 нс			
Погрешность развертки	±5 x 10 ⁻⁶ в любом интервале ≥1 мс			

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Параметр	Все модели серии MSO5000
Максимальная скорость дискретизации (основной режим)	500 Мвыб./с (разрешение 2 нс)
Максимальная длина записи (основной режим)	12,5 млн точек в базовом исполнении до 40 млн точек с опциями увеличения длины записи
Максимальная частота дискретизации (MagniVu)	16,5 Гвыб./с (разрешение 60,6 пс)
Максимальная длина записи (режим MagniVu)	10 тыс. точек, центральная точка соответствует моменту запуска
Минимальная длительность импульса	1 нс
Сдвиг фаз между каналами (тип.)	200 пс
Максимальная частота переключения входа	500 МГц при минимальной амплитуде входного сигнала; при больших амплитудах можно получить большую частоту переключения

Система запуска

Параметр	Описание
Основные режимы запуска	Автоматический, нормальный и однократный
Режим входа запуска	Связь по постоянному току, по переменному току, ФНЧ (подавление частоты >50 кГц), ФВЧ (подавление частот <50 кГц), подавление шума (снижает чувствительность)
Диапазон выдержки запуска	От 250 нс до 8 с
Расширенный запуск	Настраивается пользователем. Компенсирует рассогласование синхронизации между системой запуска и регистрируемыми данными (недоступно в режиме FastAcq)
Джиттер запуска	≤100 фс _{ср. кв.} при использовании расширенного запуска ≤10 пс _{ср. кв.} без расширенного запуска в режиме FastAcq ≤100 пс _{ср. кв.} для режимов запуска, не связанных с перепадами

Чувствительность схемы запуска

Внутренний запуск, связь по постоянному току	Для 1 МОм: от 1 мВ/дел. до 4,98 мВ/дел.: 0,75 дел. от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1,3 дел. при номинальной ПП ≥5 мВ/дел.: 0,40 дел. от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1 дел. при номинальной ПП Для 50 Ом (MSO5204, DPO5204, MSO5104, DPO5104): 0,40 дел. от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1 дел. при номинальной ПП Для 50 Ом (MSO5054, DPO5054, MSO5034, DPO5034): от 1 мВ/дел. до 4,98 мВ/дел.: 0,75 дел. от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1,3 дел. при номинальной ПП ≥5 мВ/дел.: 0,40 дел. от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1 дел. при номинальной ПП
Внешний запуск (дополнительный вход) 1 МОм	200 мВ от 0 до 50 МГц, с увеличением до 500 мВ при 250 МГц

Диапазон уровней запуска

Любой канал	±8 делений от центра экрана
Внешний запуск (дополнительный вход)	±8 В
Строка	Около 50 % от значения напряжения сети

Режимы запуска

Режим	Описание
Фронт	Положительный или отрицательный фронт на любом канале или на дополнительном входе передней панели. Возможна связь по постоянному току, переменному току, ФНЧ, ФВЧ и подавление шума
Глитч	Запуск или блокировка запуска по глитчам положительной, отрицательной или любой полярности. Длительность глитча устанавливается в диапазоне от 4 нс до 8 с
Рант	Запуск по импульсу, который пересек один порог и, не дойдя до второго порога, снова пересек первый.
Длительность импульса	Запуск по положительным или отрицательным импульсам, длительность которых меньше или больше указанного значения (от 4 пс до 8 с).
Тайм-аут	Запуск по событию, уровень которого оставался высоким, низким или любым в течение заданного времени (от 4 пс до 8 с)
Длительность положительного/отрицательного перепада	Запуск по фронтам импульсов, крутизна которых больше или меньше указанной величины. Фронт может быть передним, задним или любым.
Установка/удержание	Запуск по нарушениям времени установки и времени удержания, определяемым по тактовому сигналу и сигналу данных на любом из входных каналов
Логическое выражение	Запуск в том случае, если некоторое логическое выражение принимает значение «Ложь» или сохраняет значение «Истина» в течение указанного времени (от 4 пс до 1 с). Логические значения (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ), указанные для всех аналоговых и цифровых входных каналов, определяются как Высокое, Низкое или Безразлично.

Режим	Описание
Параллельная шина	Запуск по заданным значениям данных на определенной параллельной шине
Состояние	Любое логическое выражение состояния аналоговых и цифровых каналов (модели MSO), тактируемое перепадом сигнала другого канала. Запуск по положительному или отрицательному перепаду тактового сигнала
Видеосигнал	Запуск по всем строкам, по заданной строке, по четным, нечетным или по всем полям видеосигналов NTSC, PAL, SECAM и HDTV 480p/60, 576p/50, 875i/60, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 1080/24sF, 1080i/50, 1080p/25, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/25, 1080p/50, 1080p/60, двухуровневому и трехуровневому синхросигналам.
Сценарии запуска	Основной режим, задержка по времени, задержка по событиям. Все сценарии могут включать независимую задержку события запуска для позиционирования окна выборки во времени
Последовательность событий A/B	Фронт
Задержка запуска на время	От 4 нс до 8 с
Задержка запуска по событиям	От 1 до 4,000,000 событий
Визуальный запуск (опция)	Входит в состав опции VET. Запуск в любом из аналоговых каналов производится по максимум 8 заданным областям, в том числе в форме прямоугольника, треугольника, трапеции, шестиугольника и произвольной фигуры
I ² C (опция)	Входит в состав опции SR-EMBD. Запуск по старту, повторному старту, стопу, пропущенному ACK, адресу (7 или 10 бит), данным или адресу и данным на шинах I ² C со скоростью до 10 Мбит/с
SPI (опция)	Входит в состав опции SR-EMBD. Запуск по выбору ведомой станции, повторному старту, времени ожидания или данным (от 1 до 16 слов) шины SPI со скоростью до 10 Мбит/с.
CAN (опция)	Входит в состав опции SR-AUTO. Запуск по началу фрейма, типу фрейма (данные, дистанционное управление, ошибка, переполнение), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу фрейма, пропущенному ACK, по ошибке вставки битов или ошибке контрольной суммы в сигналах шины CAN со скоростью до 1 Мбит/с.
LIN (опция)	Входит в состав опции SR-AUTO. Запуск по синхросигналу, идентификатору, данным, идентификатору и данным, пробуждающему фрейму, усыпляющему фрейму и по ошибкам шин LIN со скоростями до 1 Мбит/с.
FlexRay (опция)	Входит в состав опции SR-AUTO. Запуск по бит-индикаторам (нормальный, информационный, нулевой, синхронизирующий, стартовый), числу циклов, полям заголовка (бит-индикаторам, идентификатору, длине информационной посылки, CRC заголовку и числу циклов), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу фрейма или по ошибкам шин FlexRay со скоростью до 10 Мбит/с
MIL-STD-1553 (опция)	Входит в состав опции SR-AERO. Запуск по синхросигналу, командному слову, слову статуса, слову данных, времени ожидания и по ошибке в сигналах шин MIL-STD-1553 со скоростью до 1 Мбит/с
Ethernet (опция)	Входит в состав опции SR-ENET. Запуск по началу пакета, MAC адресу, управляющей информации MAC Q-Tag, длине/типу MAC, данным MAC, заголовку IP, заголовку TCP, данным клиента TCP/IPv4, концу пакета и ошибке FCS(CRC) на шинах 10BASE-T и 100BASE-TX.
RS-232/422/485/UART (опция)	Входит в состав опции SR-COMP. Запуск по стартовому биту, концу пакета, данным, ошибке четности со скоростью до 10 Мбит/с.

Режим	Описание
USB 2.0 (опция)	<p>Входит в состав опции SR-USB.</p> <p>Низкоскоростная шина: Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке.</p> <p>Запуск по маркерному пакету — любой тип маркера, SOF, OUT, IN, SETUP; адрес можно указать для типа маркеров: Any, OUT, IN и SETUP. Можно определить запуск по адресу, который \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадает в пределы или за пределы указанного диапазона. Номер фрейма маркера SOF можно вводить в двоичном, шестнадцатеричном, беззнаковом десятичном и безразличном формате.</p> <p>Запуск по пакету данных — любой тип данных, DATA0, DATA1; можно определить запуск по данным, которые \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадают в пределы или за пределы указанного диапазона.</p> <p>Запуск по пакету установки соединения — любой тип установки соединения, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Запуск по специальному пакету — любой специальный тип, зарезервированный.</p> <p>Запуск по ошибке — проверка PID, CRC5 или CRC16, вставка битов.</p> <hr/> <p>Полноскоростная шина: Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке.</p> <p>Запуск по маркерному пакету — любой тип маркера, SOF, OUT, IN, SETUP; адрес можно указать для типа маркеров: Any, OUT, IN и SETUP. Можно определить запуск по адресу, который \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадает в пределы или за пределы указанного диапазона. Номер фрейма маркера SOF можно вводить в двоичном, шестнадцатеричном, беззнаковом десятичном и безразличном формате.</p> <p>Запуск по пакету данных — любой тип данных, DATA0, DATA1; можно определить запуск по данным, которые \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадают в пределы или за пределы указанного диапазона.</p> <p>Запуск по пакету установки соединения — любой тип установки соединения, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Запуск по специальному пакету — любой специальный тип, PRE, зарезервированный.</p> <p>Запуск по ошибке — проверка PID, CRC5 или CRC16, вставка битов.</p> <hr/> <p>Высокоскоростная шина: Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке.</p> <p>Запуск по маркерному пакету — любой тип маркера, SOF, OUT, IN, SETUP; адрес можно указать для типа маркеров: Any, OUT, IN и SETUP. Можно определить запуск по адресу, который \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадает в пределы или за пределы указанного диапазона. Номер фрейма маркера SOF можно вводить в двоичном, шестнадцатеричном, беззнаковом десятичном и безразличном формате.</p> <p>Запуск по пакету данных — любой тип данных, DATA0, DATA1, DATA2, DATAM; можно определить запуск по данным, которые \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq указанному значению или попадают в пределы или за пределы указанного диапазона.</p> <p>Запуск по пакету установки соединения — любой тип установки соединения, ACK, NAK, STALL, NYET.</p> <p>Запуск по специальному пакету — любой специальный тип, ERR, SPLIT, PING, зарезервированный. Можно указать компоненты пакета SPLIT, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> Адрес концентратора Пуск/Завершение — безразлично, пуск (SSPLIT), завершение (CSPLIT) Адрес порта Начальные и конечные биты — безразлично, управление/основная часть/прерывание (полноскоростное устройство, низкоскоростное устройство), равномерный (данные в середине, данные в конце, данные в начале, данные везде) Тип конечного пункта — безразлично, управление, равномерный, основная часть, прерывание <p>Запуск по ошибке — проверка PID, CRC5 или CRC16, любая.</p>
	<p>Примечание. Поддержка запуска, декодирования и поиска по сигналам высокоскоростной шины USB 2.0 реализована только в моделях с полосой пропускания 1 ГГц и 2 ГГц.</p>

Режимы регистрации

Режим	Описание
Выборка	Захват выбираемых значений
Обнаружение пиковых значений	Захват узких глитчей длительностью от 100 пс (модели с полосой 1 ГГц и 2 ГГц) или от 200 пс (модели с полосой 350 и 500 МГц) на всех частотах дискретизации в режиме реального времени.
Усреднение	В среднее значение включаются от 2 до 10 000 осциллограмм
Огибающая	Огибающая минимумов-максимумов, отражающая данные, полученные в результате обнаружения пиковых значений в течение нескольких захватов.
Высокое разрешение	Узкополосное усреднение в реальном времени позволяет снизить случайные шумы и повысить разрешение
Прокрутка	Прокрутка осциллограммы по экрану справа налево со скоростью развертки меньше или равной 50 мс/дел. До 20 Мвыб./с с макс. длиной записи 10 млн точек.
Режим захвата FastAcq	Режим FastAcq оптимизирует прибор для анализа динамических сигналов и захватывает редко повторяющиеся события
Максимальная частота захвата осциллограмм в режиме FastAcq	>250 000 осциллограмм/с одновременно во всех 4 каналах
База данных сигналов	Ведение базы данных осциллограмм обеспечивает создание трехмерной таблицы, содержащей амплитуду, время и числа отсчетов
Режим захвата FastFrame™	Память для регистрации данных разделена на сегменты; максимальная частота синхронизации >310 000 осциллограмм в секунду. Время прихода сигнала записывается вместе с каждым событием. Средство поиска фреймов помогает визуально идентифицировать переходные процессы

Поиск и маркировка событий

Параметр	Описание
Автоматический поиск и маркировка	Автоматическая маркировка событий и документирование осциллограмм. Поиск положительных/отрицательных перепадов, глитчей, рантов, импульсов определенной длительности, а также поиск по скорости перехода, по времени установки и удержания, по времени ожидания, по окнам, или поиск любой логической комбинации, комбинации состояний или до 8 типов событий по любому из 4 аналоговых каналов. С опцией DDRA — поиск пакетов записи и чтения шины DDR. Все найденные события заносятся в таблицу событий. Для всех событий добавляются метки времени относительно момента запуска. При обнаружении события сбор данных прекращается.

Измерения параметров осциллограмм

Измерение	Описание
Курсоры	Осциллограмма и экран
Автоматические измерения	53, 8 из которых могут отображаться на экране одновременно. Возможно измерение следующих параметров: период, частота, задержка, длительность положительного и отрицательного перепада, скважность положительных и отрицательных импульсов, длительность положительного и отрицательного импульса, длительность пакета, фаза, положительный и отрицательный глитч, размах, амплитуда, высокий уровень, низкий уровень, максимум, минимум, среднее значение, среднее по периоду, среднеквадратическое значение, среднеквадратическое по периоду, площадь и площадь периода.
Измерения глазковой диаграммы	Коэффициент контрастности (абсолютное значение, %, дБ), высота и ширина глазковой диаграммы, вершина глаза, основание глаза, % пересечения, джиттер (пик-пик, ср. кв., 6 сигма), уровень шума (пик-пик, ср. кв.), отношение сигнал/шум, циклические искажения, добротность
Статистическая обработка результатов	Среднее значение, минимум, максимум, стандартное отклонение
Опорные уровни	Определяемые пользователем опорные уровни для автоматических измерений можно указывать в процентах или в физических единицах
Стробирование	Выделяет конкретное появление события в захваченном сигнале для выполнения его измерения с помощью курсоров экрана или курсоров сигнала
Гистограмма	Гистограмма представляет собой массив значений, отражающих полное число попаданий в заданную пользователем область экрана. Гистограмма выводится в виде графика распределения числа попаданий, а также в виде массива численных значений, которые можно измерять. Источники данных: канал 1, канал 2, канал 3, канал 4, опорный сигнал 1, опорный сигнал 2, опорный сигнал 3, опорный сигнал 4, математическая функция 1, математическая функция 2, математическая функция 3, математическая функция 4 Типы — вертикальная, горизонтальная
Статистические параметры сигнала на основе гистограммы	Число осциллограмм, число попаданий в заданную область, количество пиков, медиана, максимум, минимум, размах, среднее (μ), стандартное отклонение (сигма), $\mu + 1$ сигма, $\mu + 2$ сигма, $\mu + 3$ сигма

Математическая обработка осциллограмм

Параметр	Описание
Арифметические операции	Сложение, вычитание, умножение и деление осциллограмм и скалярных величин.
Алгебраические выражения	Определение расширенных алгебраических выражений, которые могут включать осциллограммы, скалярные величины, определяемые пользователем переменные и результаты параметрических измерений. Выполнение математических вычислений с использованием комплексных уравнений. Пример: $(\text{Integral}(\text{CH1} - \text{Mean}(\text{CH1})) \times 1,414 \times \text{VAR1})$
Математические функции	Среднее, обратная величина, интеграл, производная, корень квадратный, экспонента, десятичный логарифм, натуральный логарифм, абсолютное значение, округление вверх, округление вниз, минимум, максимум, синус, косинус, тангенс, арксинус, арккосинус, арктангенс, гиперболический синус, гиперболический косинус, гиперболический тангенс
Логические операции сравнения	Результат логического сравнения >, <, ≥, ≤, ==, !=
Операции в частотной области (БПФ)	Амплитудный и фазовый спектр, действительный и мнимый спектр
Единицы измерения по вертикали (БПФ)	Амплитуда: линейные, дБ, дБм Фаза: градусы, радианы, групповая задержка
Оконные функции (БПФ)	Прямоугольное, Хэмминга, Хеннинга, Кайзера-Бесселя, Блэкмана-Харриса, Гаусса, Flattop2, Tek Exponential
Определение сигналов	Произвольное математическое выражение
Функции фильтрации	Настраиваемые фильтры. Пользователь задает фильтр с необходимыми коэффициентами фильтра. Файлы фильтров входят в комплект поставки.
Настраиваемые математические функции	Пользовательские программные модули MATLAB и .NET для математического определения сигналов
Функция маскирования	Функция, создающая базы данных сигналов на основе захваченных сигналов. Можно задать счетчик образцов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение	Описание
NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition	Полностью интерактивная измерительная среда, оптимизированная для осциллографов серии MSO/DPO5000, позволяющая мгновенно захватывать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять результаты измерений и сигналы с помощью интуитивно понятного пользовательского интерфейса с перетаскиванием мышкой, не требуя при этом никакого программирования. Стандартная версия ПО, входящая в стандартную комплектацию осциллографов серии MSO/DPO5000, поддерживает захват, управление, просмотр и экспорт живых сигналов. Полная версия (SIGEXPTE) дополнительно обеспечивает обработку сигналов, расширенные средства анализа, функции измерения смешанных сигналов, свипирование, проверка граничных условий и определяемые пользователем пошаговые операции. Для каждого прибора доступна 30-дневная пробная версия.
Драйвер IVI	Обеспечивает стандартный интерфейс программирования приборов для распространенных программных пакетов, таких как LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft.NET и MATLAB. Стандарт IVI-COM.
Интерфейс LXI класса C Веб-интерфейс	Обеспечивает подключение к осциллографу MSO/DPO5000 через стандартный браузер путем ввода IP-адреса осциллографа в адресную строку браузера. Веб-интерфейс позволяет просматривать состояние и конфигурацию прибора, а также контролировать и изменять параметры сетевого интерфейса. Алгоритм работы интерфейса соответствует спецификации стандарта LXI, класс C.

Характеристики дисплея

Параметр	Описание
Тип	Жидкокристаллический цветной сенсорный дисплей
Размер дисплея	Диагональ: 10,4 дюйма (264 мм)
Разрешение экрана	1024 пикселя по горизонтали × 768 пикселей по вертикали (XGA)
Представление сигналов	Векторы, точки, переменное послесвечение, бесконечное послесвечение
Цветовые палитры	Обычная, зеленая, серая, температурная, спектральная и определяемая пользователем
Формат отображения	YT, XY

Компьютер и периферийные устройства

Параметр	Описание
Операционная система	Windows 7 Максимальная (64-разрядная) Функциональная проверка выполнена в соответствии с основными требованиями DSS Национального института стандартов и технологий (NIST) версии 1.1, также известными как Национальные нормативы США для базовых конфигураций (USGCB)
Процессор	Intel Core 2 Duo, не менее 2 ГГц
Память ПК	≥4 ГБ
Жесткий диск	Съемный жесткий диск, емкость ≥500 Гбайт (SATA, 2,5 дюйма)
Мышь	Оптическая мышь с колесиком, интерфейс USB
Клавиатура	Малогабаритная клавиатура с интерфейсом USB и концентратором (код заказа 1 19-7083-xx)

Порты ввода-вывода

Порт	Описание
Высокоскоростные хост-порты USB 2.0	Поддерживает USB-накопители, принтеры, клавиатуры и мыши. Два порта расположены на передней панели, и четыре — на задней. Возможно отключение отдельных портов.
Порт высокоскоростного устройства USB 1.1	Расположен на задней панели. Поддерживает передачу данных и управление осциллографом через интерфейс USBTMC или GPIB (с переходником TEK-USB-488)
Сетевой порт LAN	Разъем RJ-45, поддержка 10/100/1000Base-T.
Выход видеосигнала	Порт DB-15, позволяет вывести изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор. Поддержка режима расширенного рабочего стола и режима клонирования
Аудиопорты	Миниатюрные гнезда 3,5 мм
Порт клавиатуры	PS/2-совместимый
Порт мыши	PS/2-совместимый
Дополнительный вход	Разъем BNC на передней панели. Полное входное сопротивление 1 МОм. Макс. входное напряжение 300 В _{ср.зв.} с пиковыми значениями $\leq \pm 425$ В
Дополнительный выход (переключается программно)	Выход запуска: импульсный сигнал с уровнем TTL, подаваемый при запуске осциллографа. Выход тактовой частоты: сигнал внутренней тактовой частоты осциллографа 10 МГц с уровнем TTL
Вход внешнего опорного сигнала	Генератор тактовой частоты может синхронизироваться с внешним опорным сигналом с частотой 10 МГц (10 МГц ± 1 %)
Выход компенсатора пробника	Контакты на передней панели Амплитуда: 2,5 В Частота: 1 кГц

LXI (расширение локальной сети для измерительных приборов)

Параметр	Описание
Класс	Интерфейс LXI класса C
Версия	1.3

Источник питания

Параметр	Описание
Напряжение источника питания	от 100 до 240 В ± 10 %
Частота источника питания	от 45 до 66 Гц (от 85 до 264 В) от 360 до 440 Гц (от 100 до 132 В)
Потребляемая мощность	275 Вт (макс.)

Опциональный внешний источник питания TekVPI®*1

Параметр	Описание
Выходное напряжение	12 В
Выходной ток	5 А
Потребляемая мощность	50 Вт

*1 Необходимо, если общая потребляемая мощность пробников превышает 15 Вт.

Физические характеристики

Размеры	мм	дюймы
Высота	233	9,16
Ширина	439	17,29
Глубина	206	8,12
Масса	кг	фунт
Нетто	6,7	14,9
В упаковке	12,5	27,5
Конфигурация для установки в стойку	5U	
Зазор для охлаждения	51 мм с левой и с задней стороны прибора	

Характеристики окружающей среды

Параметр	Описание
Температура	
При эксплуатации	от +5 до +50 °C (с жестким диском) от 0 до +50 °C (с твердотельным накопителем)
При хранении	от -20 до +60 °C
Влажность	
При эксплуатации	от 8 до 90 % при температуре по влажному термометру не более +29 °C для температуры не более +50 °C (верхний предел снижается до 29,8 % при температуре до +50 °C). Без конденсации
При хранении	от 5 до 98 % при температуре по влажному термометру не более 40 °C для температуры не более +60 °C (верхний предел снижается до 29,8 % при температуре до +60 °C). Без конденсации
Высота над уровнем моря	
При эксплуатации	3 000 м
При хранении	9 144 м
Соответствие нормативным документам	
Электромагнитная совместимость	2004/108/EC
Сертификация	UL61010-1, 2-е изд.; CSA61010-1 2-е изд.; EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001

Информация для заказа

Серия MSO/DPO5000

Программное обеспечение ПО	Описание
Модели DPO5000	
DPO5034	4-канальный осциллограф с цифровым люминофором, 350 МГц, 5 Гвыб./с, длина записи 12,5 млн точек
DPO5054	4-канальный осциллограф с цифровым люминофором, 500 МГц, 5 Гвыб./с, длина записи 12,5 млн точек
DPO5104	4-канальный осциллограф с цифровым люминофором, 1 ГГц, 10/5 Гвыб./с (2/4 канала), длина записи 12,5 млн точек
DPO5204	4-канальный осциллограф с цифровым люминофором, 2 ГГц, 10/5 Гвыб./с (2/4 канала), длина записи 12,5 млн точек
Модели MSO5000	
MSO5034	Осциллограф смешанных сигналов, 4 аналоговых и 16 цифровых каналов, 350 МГц, 5 Гвыб./с, длина записи 12,5 млн точек
MSO5054	Осциллограф смешанных сигналов, 4 аналоговых и 16 цифровых каналов, 500 МГц, 5 Гвыб./с, длина записи 12,5 млн точек
MSO5104	Осциллограф смешанных сигналов, 4 аналоговых и 16 цифровых каналов, 1 ГГц, 10/5 Гвыб./с (2/4 канала), длина записи 12,5 млн точек
MSO5204	Осциллограф смешанных сигналов, 4 аналоговых и 16 цифровых каналов, 2 ГГц, 10/5 Гвыб./с (2/4 канала), длина записи 12,5 млн точек

В комплект поставки всех моделей входят: один пассивный пробник на каждый аналоговый канал (TPP0500 — 500 МГц, 10X, 3,9 пФ для моделей с полосой пропускания 500 МГц и 350 МГц; TPP1000 — 1 ГГц, 10X, 3,9 пФ для моделей с полосой пропускания 2 ГГц и 1 ГГц), передняя крышка (200-5130-xx), стилус для сенсорного экрана (119-6107-xx), руководство по эксплуатации(071-2790-xx), ПО NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition, сумка с принадлежностями, мышь, калибровочный сертификат, выданный национальным институтом метрологии, свидетельство о соответствии стандартам Z 540-1 и ISO9001, кабель питания, гарантия на один год.

В комплект поставки моделей MSO дополнительно входят: 16-канальный логический пробник P6616 с комплектом принадлежностей (020-2662-xx).

Примечание. При заказе указывайте тип кабеля питания и язык руководства пользователя.

Опции

Опции по длине записи

Опция	MSO5034	MSO5104
	DPO5034	DPO5104
	MSO5054	MSO5204
	DPO5054	DPO5204
Опция 2RL	25 млн точек на канал	до 50 млн точек, 25 млн точек на канал
Опция 5RL	50 млн точек на канал	до 125 млн точек, 50 млн точек на канал
10RL (опция)	125 млн точек на канал	до 250 млн точек, 125 млн точек на канал

Опции по твердотельным накопителям

Опция	Описание
Опция SSD	Твердотельный накопитель объемом не менее 300 Гб

Программные опции

Опция	Описание
Опция DDRA*3	Анализ шины памяти DDR
Опция DJA	Анализ джиттера и глазковых диаграмм — расширенная версия DPOJET
Опция ET3*4	Проверка на соответствие стандарту Ethernet.
Опция LT	Тестирование по предельным значениям осциллограммы
Опция MOST*2	Базовая версия MOST — решение для отладки и тестирования на соответствие электрических характеристик MOST50 и MOST150
Опция MTM	Тестирование по маске <ul style="list-style-type: none"> – ITU-T (от 64 кбит/с до 155 Мбит/с) – ANSI T1.102 (от 1,544 Мбит/с до 155 Мбит/с) – Ethernet IEEE 802.3, ANSI X3.263 (от 125 Мбит/с до 1,25 Гбит/с) – SONET/SDH (от 51,84 Мбит/с до 622 Мбит/с) – Fibre Channel (от 133 Мбит/с до 2,125 Гбит/с) – Fibre Channel Electrical (от 133 Мбит/с до 1,06 Гбит/с) – USB (от 12 Мбит/с до 480 Мбит/с) – IEEE 1394b (от 491,5 Мбит/с до 1,966 Гбит/с) – Rapid I/O Serial (до 1,25 Гбит/с) – Rapid I/O LP-LVDS (от 500 Мбит/с до 1 Гбит/с) – OIF Standards (1,244 Гбит/с) – CPRI, V4.0 (1,228 Гбит/с) – Video (от 143,18 Мбит/с до 360 Мбит/с)
Опция PWR	Анализ источников питания
Опция SR-AERO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин для аэрокосмической промышленности (MIL-STD-1553). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам MIL-STD-1553, а также предоставляет средства анализа, такие как представление шин, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками. Входы сигнала — любой канал 1–4 Рекомендуемый пробник: дифференциальный
Опция SR-AUTO	Анализ и запуск по сигналам автомобильных последовательных шин (CAN, LIN, FlexRay). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам CAN, LIN и FlexRay, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками. Входы сигнала — любой канал 1–4 (и D0–D15 в моделях MSO) Рекомендуемые пробники — LIN: несимметричный; CAN/FlexRay: дифференциальный
Опция SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам RS-232/422/485/UART, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками. Входы сигнала — любой канал 1–4 (и D0–D15 в моделях MSO) Рекомендуемые пробники — RS-232/UART: несимметричный; RS-422/485: дифференциальный
Опция SR-CUST	Комплект разработчика для анализа специализированных последовательных шин

Опция	Описание
Опция SR-DPHY	Анализ последовательных шин MIPI® D-PHY. Позволяет анализировать сигналы шин MIPI DSI-1 и CSI-2 с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками. Входы сигнала — любой канал 1–4 Рекомендуемый пробник: дифференциальный
Опция SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I ² C, SPI). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам I ² C и двух- и трехпроводным шинам SPI, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками. Сигнальные входы — I ² C: любой канал 1–4 (и D0–D15 в моделях MSO); SPI: любой канал 1–4 (и D0–D15 в моделях MSO) Рекомендуемый пробник — I ² C, SPI: несимметричный
Опция SR-ENET	Анализ и запуск по сигналам шины (10BASE-T, 100BASE-TX) Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам Ethernet, а также предоставляет средства анализа, такие как представление шин, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками. Сигнальные входы — любой канал 1–4 Рекомендуемый пробник: дифференциальный
Опция SR-PCIE*7	Анализ последовательной шины PCI Express. Позволяет осуществлять анализ шин PCI Express с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками. Входы сигнала — любой канал 1–4 (и D0–D15 в моделях MSO) Рекомендуемый пробник: дифференциальный
Опция SR-USB	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB 2.0 (низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по низкоскоростным, полноскоростным и высокоскоростным шинам USB. Кроме того, предоставляет такие аналитические средства, как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками для низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных шин USB. Входы сигнала — низкоскоростные и полноскоростные шины: любой канал 1–4 (D0–D15 в моделях MSO) с несимметричным пробником; любой канал 1–4 с дифференциальным пробником; высокоскоростные шины: любой канал 1–4 Рекомендуемые пробники — низкоскоростные и полноскоростные шины: несимметричный или дифференциальный; высокоскоростные шины: дифференциальный Высокоскоростные шины USB поддерживаются только моделями MSO5204, DPO5204, MSO5104 и DPO5104.

Опция	Описание
Опция SR-810B	Анализ последовательных шин 8b/10b. Позволяет анализировать сигналы шин 8b/10b с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины, таблицы декодирования пакетов с метками времени. Входы сигнала — любой канал 1–4 (и D0–D15 в моделях MSO) Рекомендуемый пробник: дифференциальный
Опция SVE	Базовая версия SignalVu — ПО для векторного анализа сигналов
Опция SVA*5	ПО SignalVu для измерения параметров аудиосигналов и АМ/ЧМ/ФМ сигналов
Опция SVM*5	ПО SignalVu для общего анализа модуляции
Опция SVP*5	ПО SignalVu для расширенного анализа импульсных сигналов
Опция SVT*5	ПО SignalVu для измерения времени установления частоты и фазы
Опция USB*6	Тестирование на соответствие стандарту USB 2.0
Опция VET	Визуальный запуск и поиск
Опция VNM	ПО для анализа протоколов CAN и LIN
Наборы опций	
Опция PS1	Набор решений для анализа источников питания: DPOPWR, P5205A, TCP0030, TPA-BNC, 067-1686-xx (компенсатор)
Опция PS2	Набор решений для анализа источников питания: DPOPWR, THDP0200, TCP0030, 067-1686-xx (компенсатор)
Опция PS3	Набор решений для анализа источников питания: DPOPWR, TMDP0200, TCP0020, 067-1686-xx (компенсатор)
Примечание. Эти наборы следует приобретать одновременно с приборами.	
Плавающие лицензии на опции	
Плавающие лицензии предлагают альтернативный способ управления оборудованием Tektronix. Плавающие лицензии позволяют легко перемещать активируемые ключами опции между любыми осциллографами Tektronix серий MSO/DPO5000, DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000. Плавающие лицензии имеются для следующих активируемых ключами опций.	
С дополнительной информацией о плавающих лицензиях можно ознакомиться на сайте компании Tektronix www.tek.com/products/oscilloscopes/floatingscopes .	
DPOFL-DDRA*3	Анализ шины памяти DDR
DPOFL-DJA	Анализ джиттера и глазковых диаграмм — расширенная версия DPOJET
DPOFL-ET3*4	Тестирование на соответствие стандарту Ethernet.
DPOFL-LT	Тестирование по предельным значениям осциллограммы
DPOFL-MOST*2	Базовая версия MOST — решение для отладки и тестирования на соответствие электрических характеристик (MOST50, MOST150)
DPOFL-MTM	Тестирование по маске
DPOFL-PWR	Измерение и анализ источников питания
DPOFL-SR-AERO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин для аэрокосмической промышленности (MIL-STD-1553).
DPOFL-SR-AUTO	Анализ и запуск по сигналам автомобильных последовательных шин (CAN, LIN, FlexRay).
DPOFL-SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин (RS-232/422/485/UART).
DPOFL-SR-CUST	Комплект разработчика для анализа специализированных последовательных шин
DPOFL-SR-DPHY	Анализ последовательных шин MIPI® D-PHY
DPOFL-SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I ² C, SPI).

Опция	Описание
DPOFL-SR-ENET	Запуск и анализ последовательных сигналов Ethernet (10BASE-T и 100BASE-TX).
DPOFL-SR-PCIE*7, 8	Анализ последовательных шин PCI Express
DPOFL-SR-USB	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB 2.0 (низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных).
DPOFL-SR-810B	Анализ сигналов последовательных шин 8b/10b.
DPOFL-SVE	Базовая версия SignalVu — ПО для векторного анализа сигналов
DPOFL-SVA*5	ПО SignalVu для измерения параметров аудиосигналов и АМ/ЧМ/ФМ сигналов
DPOFL-SVM*5	ПО SignalVu для общего анализа модуляции
DPOFL-SVP*5	ПО SignalVu для расширенного анализа импульсных сигналов
DPOFL-SVT*5	ПО SignalVu для измерения времени установления частоты и фазы
DPOFL-USB*6	Тестирование на соответствие стандарту USB 2.0
DPOFL-VET	Визуальный запуск и поиск
DPOFL-VNM	ПО для анализа протоколов CAN и LIN

*2 Требуется опция DJA.

*3 Требуется опция DJA. Только для моделей с полосой пропускания 1 ГГц и 2 ГГц.

*4 Требуется тестовая оснастка для Ethernet (TF-GBE-BTP или TF-GBE-ATP).

*5 Требуется опция SVE.

*6 Требуется TDSUSB (тестовая оснастка USB). Для высокоскоростной шины USB требуется модель с полосой пропускания 2 ГГц.

*7 Только для моделей с полосой пропускания ≥ 1 ГГц.

*8 При больших объемах информации рекомендуется вместо твердотельного накопителя малой емкости использовать стандартный жесткий диск большой емкости.

Варианты вилки питания

Опция	Описание
Опция A0	Северная Америка
Опция A1	Европейский Союз (универсальная)
Опция A2	Великобритания
Опция A3	Австралия
Опция A5	Швейцария
Опция A6	Япония
Опция A10	Китай
Опция A11	Индия
Опция A12	Бразилия
Опция A99	Шнур питания отсутствует

Варианты руководства по эксплуатации

Опция	Описание
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 99	Без руководства

Сервисные опции*9

Опция	Описание
Опция C3	Калибровка в течение 3 лет
Опция C5	Калибровка в течение 5 лет
Опция D1	Отчет с данными калибровки
Опция D3	Отчет с данными калибровки в течение 3 лет (с опцией C3)
Опция D5	Отчет с данными калибровки в течение 5 лет (с опцией C5)
Опция G3	Комплексное обслуживание в течение 3 лет (предоставление замены на время ремонта, калибровка по графику и др.)
Опция G5	Комплексное обслуживание в течение 5 лет (предоставление замены на время ремонта, калибровка по графику и др.)
Опция R3	Ремонт в течение 3 лет (включая гарантийное обслуживание)
Опция R5	Услуги по ремонту в течение 5 лет (включая гарантийное обслуживание)

*9 Гарантийные обязательства не распространяются на пробники и аксессуары. Гарантийные обязательства и условия калибровки пробников приведены в соответствующих технических описаниях. Кабель питания Принадлежности

Рекомендуемые аксессуары

Пробники

Tektronix предлагает более 100 типов пробников для различных областей применения. С полным списком пробников можно ознакомиться на сайте www.tektronix.com/probes.

Пробник	Описание
TRP0500	Пассивный пробник напряжения 500 МГц, 10X TekVPI® с входной емкостью 3,9 пФ
TRP1000	Пассивный пробник напряжения 1 ГГц, 10X TekVPI с входной емкостью 3,9 пФ
TRP0502	Пассивный пробник напряжения TekVPI, 500 МГц, 2X
TAP2500	Активный несимметричный пробник напряжения TekVPI, 2,5 ГГц
TAP1500	Активный несимметричный пробник напряжения 1,5 ГГц TekVPI
TDP3500	Дифференциальный пробник, 3,5 ГГц, TekVPI, входное напряжение ± 2 В
TDP1500	Дифференциальный пробник TekVPI, 1,5 ГГц, входное напряжение $\pm 8,5$ В
TDP1000	Дифференциальный пробник TekVPI, 1 ГГц, входное напряжение ± 42 В
TDP0500	Дифференциальный пробник TekVPI, 500 МГц, входное напряжение ± 42 В
TCP0150	Токовый пробник постоянного и переменного тока 20 МГц TekVPI, 150 А.
TCP0030	Токовый пробник для постоянного и переменного тока TekVPI, 120 МГц, 30 А
TCP0020	Токовый пробник для постоянного и переменного тока TekVPI, 50 МГц, 20 А
TRP0850	Высоковольтный пассивный пробник TekVPI, 2,5 кВ, 800 МГц
TMDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник, 200 МГц, ± 750 В
THDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник, 200 МГц, $\pm 1,5$ кВ
THDP0100	Высоковольтный дифференциальный пробник, 100 МГц, ± 6 кВ
P5100A	Высоковольтный пассивный пробник, 500 МГц, 2,5 кВ, 100X

Принадлежности

Принадлежности	Описание
077-0076-xx	Руководство по обслуживанию
077-0010-xx	Электронное руководство по программированию
077-0063-xx	Руководство по техническим характеристикам и проверке эксплуатационных параметров
SIGEXPTE	Программное обеспечение NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition (полная версия)
TPA-BNC	Переходник с TekVPI на TekProbe BNC
TEK-DPG	Импульсный генератор с компенсацией фазовых сдвигов
TEK-USB-488	Переходник с GPIB на USB
HCTEK54	Жесткий футляр для транспортировки
RMD5000	Набор для монтажа в стойку
119-7083-xx	Компактная клавиатура (USB интерфейс)
119-6297-xx	Полноразмерная клавиатура с 4-портовым концентратором USB
119-7465-00	Внешний источник питания TekVPI — необходим, если общая потребляемая мощность пробников превышает 15 Вт. Кабель питания не включен в поставку.
119-7766-xx	Внешний привод DVD-R/W
065-0851-xx	Запасной съемный жесткий диск
K420	Тележка для осциллографа
FPGAVIEW-A-MSO	ПО для отладки ПЛИС Altera
NEX-HD2HEADER	Переходник с разъема Micror на контакты квадратного сечения

Кабели

Кабель	Описание
012-0991-xx	Кабель GPIB (1 м)
012-0991-xx	Кабель GPIB (2 м)

Тестовая оснастка

Оснастка	Описание
067-1686-xx	Тестовая оснастка для компенсации фазовых сдвигов и калибровки пробников
TDSUSBF	Оснастка для тестирования, используется с опцией USB
TF-GBE-BTP	Базовый комплект для тестирования Ethernet 10/100/1000BASE-T.
TF-GBE-ATP	Расширенный комплект для тестирования Ethernet 10/100/1000BASE-T (включает кабель для измерения джиттера в канале 1000BASE-T)
TF-GBE-EE	Дополнительная оснастка для измерения параметров энергоэффективного Ethernet (EEE). Для заказа обратитесь в компанию Crescent Heart Software (http://www.c-h-s.com)

Адаптеры

Адаптер	Описание
P6701B*10	Преобразователь оптического сигнала в электрический (многомодовый)
P6703B*10	Преобразователь оптического сигнала в электрический (одномодовый)

*10 Требуется переходник с TekVPI на TekProbe BNC (TPA-BNC).

Обновления прибора

Для обновления осциллографов серии MSO/DPO5000 закажите DPO-UP и перечисленные ниже опции. Например, DPO-UP DDRA.

Опция	Описание
Увеличение длины записи	
RL02E	От стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 2RL
RL05E	От стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 5RL
RL010E	От стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 10RL
RL25E	От конфигурации с опцией 2RL до конфигурации с опцией 5RL
RL210E	От конфигурации с опцией 2RL до конфигурации с опцией 10RL
RL510E	От конфигурации с опцией 5RL до конфигурации с опцией 10RL

Добавление твердотельного накопителя

SSDE	Добавление дополнительного съемного твердотельного накопителя (устанавливается пользователем)
------	---

Добавление жесткого диска с увеличенной емкостью

HDD5	Добавление дополнительного съемного жесткого диска большой емкости (устанавливается пользователем)
------	--

Обновление серии MSO/DPO5000:

DDRA*3	Добавление опции DDRA
DJAE	Добавление опции DJA — анализ джиттера и глазковых диаграмм (расширенная версия DPOJET)
ET3*4	Добавление опции ET3 — тестирование на соответствие стандарту Ethernet
LT	Добавление опции LT — тестирование по предельным значениям осциллограммы
MOST*2	Добавление опции MOST — базовая версия MOST — решение для проверки соответствия электрических характеристик, отладки и тестирования (MOST50, MOST150)
MTM	Добавление опции MTM — тестирование по маске
PWR	Добавление опции PWR — измерение и анализ источников питания
SR-AERO	Добавление опции SR-AERO — анализ и запуск по сигналам последовательных шин для аэрокосмической промышленности (MIL-STD-1553)
SR-AUTO	Добавление опции SR-AUTO — анализ и запуск по сигналам автомобильных последовательных шин (CAN/LIN/FlexRay)
SR-COMP	Добавление опции SR-COMP — анализ и запуск по сигналам компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART)
SR-CUST	Добавление опции SR-CUST — комплект разработчика для анализа специализированных последовательных шин
SR-DPHY	Добавление опции SR-DPHY — анализ последовательных шин MIPI D-PHY (DSI-1, CSI-2)
SR-EMBD	Добавление опции SR-EMBD — анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I ² C, SPI)
SR-ENET	Добавление опции SR-ENET — анализ последовательных сигналов шины Ethernet (10BASE-T и 100BASE-TX)
SR-PCIE*7, 8	Добавление опции SR-PCIE — анализ сигналов последовательных шин PCI

Опция	Описание
SR-USB	Добавление опции SR-USB — анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB 2.0 (низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных)
DPOFL-SR-810B	Анализ последовательных шин 8b/10b.
SVEE	Добавление опции SVE — базовая версия SignalVu — ПО для векторного анализа сигналов
SVA* ⁵	Добавление опции SVA — ПО SignalVu для измерения параметров аудиосигналов и АМ/ЧМ/ФМ сигналов
SVM* ⁵	Добавление опции SVM — ПО SignalVu для общего анализа модуляции
SVP* ⁵	Добавление опции SVP — ПО SignalVu для расширенного анализа импульсных сигналов
SVT* ⁵	Добавление опции SVT — ПО SignalVu для измерения времени установления частоты и фазы

Опция	Описание
USB* ⁶	Добавление опции USB — тестирование на соответствие стандарту USB 2.0.
VETE	Добавление опции VET — визуальный запуск и поиск
VNM	Добавление опции VNM — декодирование последовательного протокола CAN/LIN
Обновление серии DPO5000 до MSO:	
MSOE	Добавляет в DPO5000 16 цифровых каналов

*² Требуется опция DJA.

*³ Требуется опция DJA. Только для моделей с полосой пропускания 1 ГГц и 2 ГГц.

*⁴ Требуется тестовая оснастка для Ethernet (TF-GBE-BTP или TF-GBE-ATP).

*⁵ Требуется опция SVE.

*⁶ Требуется TDSUSBF (тестовая оснастка USB). Для высокоскоростной шины USB требуется модель с полосой пропускания 2 ГГц.

*⁷ Только для моделей с полосой пропускания ≥ 1 ГГц.

*⁸ При больших объемах информации рекомендуется вместо твердотельного накопителя малой емкости использовать стандартный жесткий диск большой емкости.

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 7627
- Canada 1 800 833 9200
- Central East Europe 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 (55) 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

Updated 10 February 2011

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 © 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.

28 Mar 2013

48U-26096-7

