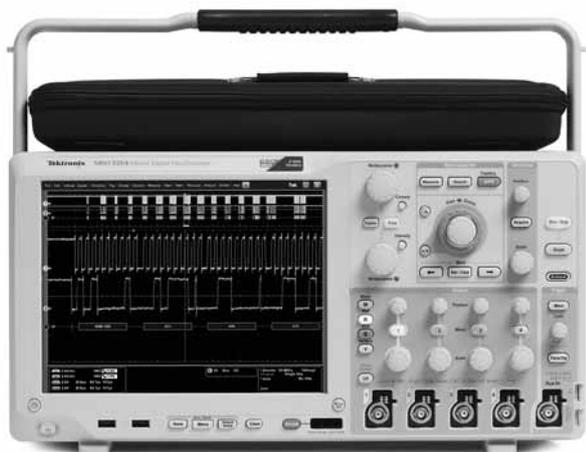


Осциллографы смешанных сигналов Осциллографы с цифровым люминофором

Серии MSO5000 и DPO5000



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 всех четырех каналах
- Длина записи с использованием функции MultiView Zoom™ — до 250 млн точек
- Максимальная скорость захвата с использованием функции FastAcq™ — более 250 000 осциллограмм в секунду
- Скорость захвата в режиме FastFrame™ с использованием сегментированной памяти — более 310 000 кадров в секунду
- Пассивные пробники напряжения с 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 измерения на низких частотах
- Расширенная система запуска с опциональным визуальным запуском

Простота использования

- Органы управления Wave Inspector® обеспечивают простоту перемещения по осциллограммам и автоматизацию поиска
- Настраиваемые окна элементов управления MyScore® и контекстные меню обеспечивают максимальную эффективность
- 53 автоматических измерения, построение гистограмм и БПФ для обеспечения упрощенного анализа осциллограммы
- Интерфейс пробников TekVPI® поддерживает автоматическую установку масштаба и единиц измерения для активных, дифференциальных и токовых пробников
- Яркий дисплей XGA с диагональю 10,4 дюйма (264 мм) и сенсорным экраном
- Компактные размеры — всего 206 мм в глубину и масса менее 6,7 кг.

Подключение

- Два хост-порта USB 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 10/100/1000BASE-T Ethernet для подключения к локальным сетям и выходной порт VGA для внешнего монитора или проектора
- Операционная система Microsoft® Windows 7 (64-разрядная)
- Соответствие стандарту LXI Class C

Разработка и анализ систем со смешанными сигналами (серия MSO)

- Автоматический запуск, 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

Запуск и анализ по последовательным шинам (опционально)

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

Прикладное ПО для анализа (опционально)

- 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 в пределах и по маске обеспечивает быстрое определение характеристик сигнала



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

Многофункциональный инструмент для отладки систем со смешанными сигналами

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

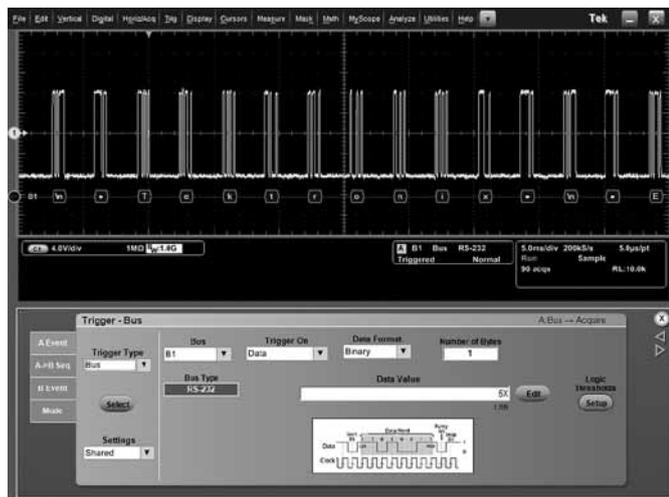
Благодаря органам управления Wave Inspector®, обеспечивающим быструю навигацию по длинной памяти, и более чем 10 дополнительно поставляемым программным и аналитическим пакетам для решения различных прикладных задач и углубленного анализа, осциллографы серии MSO/DPO5000 компании Tektronix предоставляют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

Широчайший набор функций ускоряет каждый этап отладки

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

Обнаружение

Для устранения проблемы, возникшей при проектировании, прежде всего нужно узнать о ее существовании. Каждый разработчик тратит определенное время на поиск проблем, которые могут иметь место в его проекте. Отсутствие подходящих инструментов отладки делает это время довольно продолжительным и порождает неверие в собственные силы. Осциллографы серии MSO/DPO5000 предоставляют наиболее полные возможности по отображению сигналов, обеспечивая быстрое понимание того, как фактически работает устройство. Патентованная технология FastAcq™ компании Tektronix обеспечивает скорость захвата более 250 000 осциллограмм в секунду. Благодаря этому можно увидеть свои и различные редкие события, длящиеся в течение нескольких секунд, и выяснить истинную природу отказов устройства. Дисплей с цифровым люминофором с цветовой градацией частоты появления событий показывает полную историю активности сигнала.



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

Захват

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

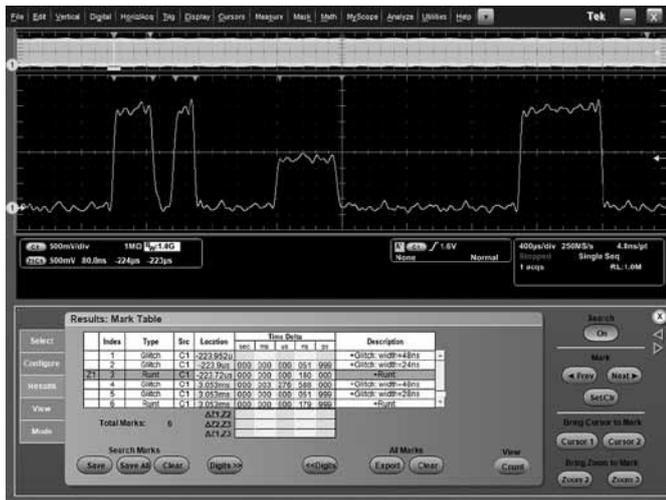
Точный захват любого сигнала начинается с качественных пробников. В стандартную комплектацию осциллографов серии MSO/DPO5000 входят четыре пассивных высокоомных пробника с малой емкостью — менее 4 пФ — для точного захвата сигнала и минимизации влияния шупа на тестируемое устройство. Расширенная система запуска приборов серии MSO/DPO5000 позволяет быстро находить следующие события: рванты, глитчи, импульсы заданной ширины, ошибки времени ожидания, переходные процессы, шаблоны, состояния, нарушения времени установки/удержания, а так же пакеты, передаваемые по последовательным или параллельным шинам. Низкий уровень джиттера системы запуска допускает использование точки запуска в качестве опорной для проведения измерений.

Для правильного определения характеристик сложного сигнала можно потратить несколько часов на сбор и сортировку тысячи захватов интересующего события. Определение момента 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. При помощи функции MultiView Zoom™ можно производить исследование одновременно нескольких фрагментов осциллограммы и осуществлять быстрое сравнение событий в режиме реального времени. Режим сегментированной памяти FastFrame™ позволяет эффективно использовать память прибора путем захвата множества событий и их помещения в один кадр (фрейм) без записи длительных временных интервалов между ними. Фрагменты можно просматривать и измерять как по отдельности, так и с наложением их друг на друга.

Приборы серии MSO/DPO5000 обеспечивают комплексную поддержку стандартов последовательной передачи данных — I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 и USB 2.0 — от запуска по заданному содержимому пакета до автоматического декодирования в различных форматах представления данных. 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 цифровые каналы полностью интегрированы в осциллограф, можно осуществлять запуск по всем входным каналам с полной временной корреляцией. Режим высокоскоростной регистрации MagniVu™ позволяет анализировать мельчайшие особенности сигнала (с разрешением до 60,6 пс) вокруг точки запуска, обеспечивая высокую точность измерений. MagniVu играет важную роль при проведении временных измерений для определения времени установки/удержания, задержки тактовых сигналов, сдвига и определения характеристик глитчей.



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

Поиск

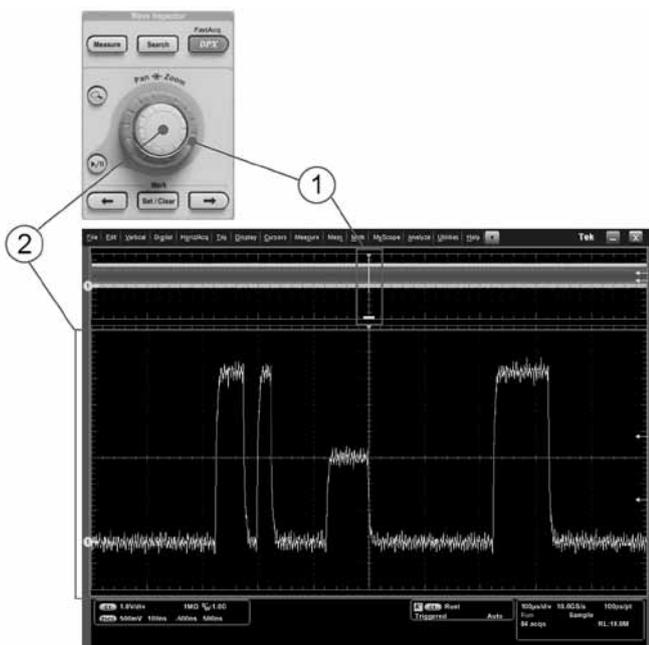
Поиск определенного события в длинной памяти может потребовать больших затрат времени. Объем памяти современных осциллографов может превышать миллион точек данных на канал, и поиск требуемого события может потребовать просмотра содержимого тысяч экранов при помощи обычной ручки прокрутки по горизонтали. Приборы серии MSO/DPO5000 обеспечивают простой и быстрый поиск и навигацию по осциллограммам благодаря инновационным органам управления Wave Inspector®. Это позволяет ускорить панорамирование и масштабирование интересующих участков исследуемой записи. Благодаря уникальной системе обратной связи по усилию на ручке прокрутки осциллограммы можно переходить от одного конца записи к другому всего за секунды. Пользовательские метки позволяют отмечать любое место, к которому впоследствии необходимо вернуться для проведения дальнейших исследований. Возможно также осуществление автоматического поиска событий в длинной памяти по критериям, заданным пользователем. Wave Inspector мгновенно находит и маркирует интересующее событие, проводя поиск по аналоговому и цифровым каналам или шинам. В дальнейшем пользователь может быстро переходить от одного события к другому при помощи управляющих клавиш «вперед» и «назад». Возможности системы поиска и маркировки приборов MSO/DPO5000 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 спада сигнала, отображающая распределение положения спада (джиттер) во времени. Приведены численные результаты измерений, выполненных на гистограмме сигнала. Обширный набор встроенных средств анализа позволяет ускорить проверку тестируемого устройства

Анализ

Чтобы убедиться в соответствии тестируемого устройства параметрам технического задания и результатам моделирования, необходимо провести его комплексный анализ. Он может включать в себя как простые проверки времени нарастания и ширины импульсов, так и сложные: анализ потерь мощности, определение характеристик тактовых сигналов, исследование источников помех. Осциллографы серии MSO/DPO5000 предлагают обширный набор встроенных средств анализа, включающий в себя курсоры осциллограмм и экранные, 53 автоматических измерения, расширенные математические средства анализа осциллограмм, в том числе редактор уравнений, пользовательские программные модули MATLAB и .NET для анализа, гистограммы сигналов и БПФ. В комплект поставки приборов серии MSO/DPO5000 входит программное обеспечение анализа джиттера и построения глазковых диаграмм DPOJET Essentials, расширяющее измерительные возможности и позволяющее производить измерения в смежных периодах тактового сигнала и сигналов данных в режиме однократного запуска в реальном времени. Это дает возможность измерения ключевых параметров джиттера и синхронизации, таких как ошибки временного интервала и фазовый шум, позволяющих охарактеризовать возможные проблемы в системе. Такие средства анализа, как графики временных трендов и гистограммы, быстро показывают зависимость изменения параметров во времени, а анализ спектра показывает точную частоту и амплитуду источников джиттера и модуляции. Специальное прикладное программное обеспечение для отладки и проверки на соответствие различным протоколам последовательной передачи данных, анализу источников питания, тестированию по маске и в пределах, анализу шин памяти DDR и широкополосных PCH сигналов. Доступно в качестве опций для приборов серии MSO/DPO5000.



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

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

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

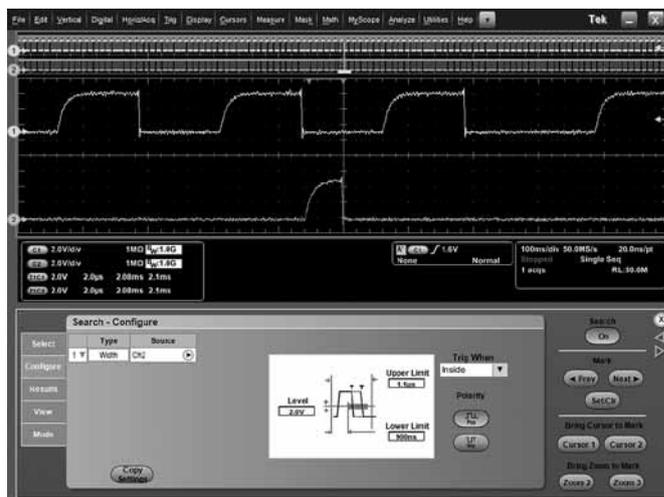
Органы управления Wave Inspector позволяют за секунды находить требуемое событие — это инновационный инструмент навигации и поиска с уникальными возможностями.

Масштабирование и панорамирование

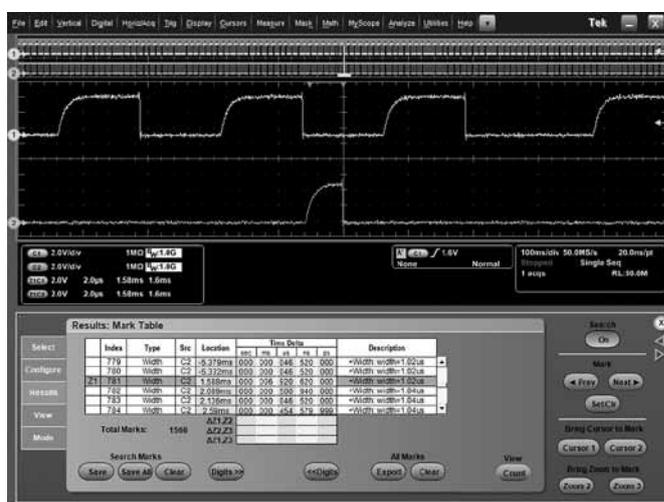
Две concentric ручки на передней панели — интуитивно понятные органы управления панорамированием и масштабированием. Внутренняя ручка служит для установки коэффициента масштабирования (масштаба). При ее повороте по часовой стрелке включается функция масштабирования и увеличивается коэффициент масштабирования;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

Воспроизведение/пауза

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



Шаг поиска 1. Определяем критерии поиска.



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

Пользовательские метки

Чтобы поместить одну или несколько меток на интересующий участок осциллограммы, нажмите кнопку **Set/Clear** (поставить/снять метку) на передней панели. Для перемещения по меткам достаточно нажимать на передней панели кнопки **Previous** (назад) (←) и **Next** (→) (вперед).

Метки поиска

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



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.



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

Технология цифрового люминофора

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

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

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

Точность измерений

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

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 TPPO502 имеет высокое входное сопротивление и широкую полосу пропускания (500 МГц), а также низкую (12,7 пФ) емкость, обеспечивая превосходную точность и низкий уровень шума.

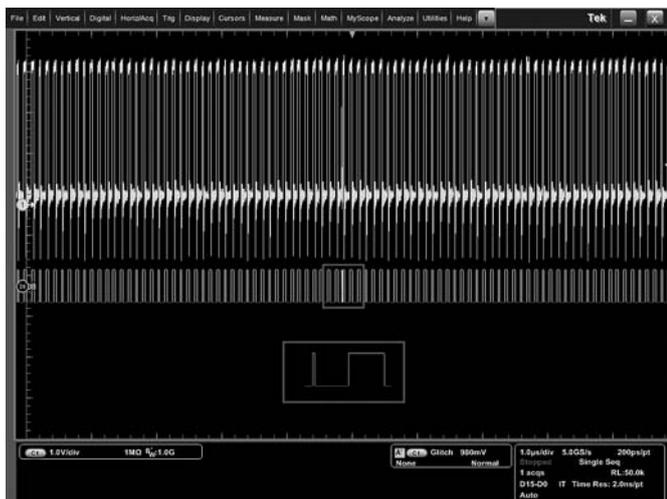
Разработка и анализ систем со смешанными сигналами (серия MSO)

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

Цветовое кодирование логических состояний

В приборах серии MSO5000 пересмотрен способ просмотра цифровых осциллограмм. Одна общая проблема, имеющая место в осциллографах смешанных сигналов — это определение логических состояний «0» и «1» при 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 помечать 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 регистрации сигналов MagniVu обеспечивает разрешение по времени 60,6 пс, позволяя производить точные временные измерения на диаграммах логических состояний.

Высокоскоростная регистрация в режиме MagniVu™

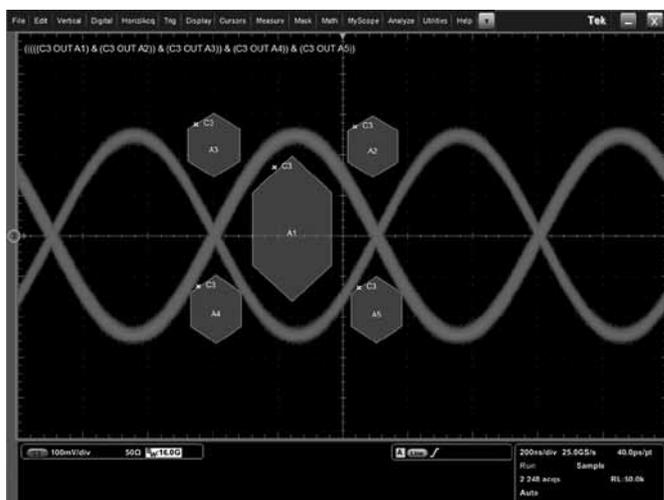
При работе в стандартном режиме регистрации цифровых сигналов осциллограф серии MSO5000 будет запоминать до 40 млн точек со скоростью 500 Мвыб/с (с разрешением 2 нс). Режим записи со сверхвысоким разрешением, называемый MagniVu, обеспечивает регистрацию 10 000 точек со скоростью до 16,5 Гвыб/с (с разрешением 60,6 пс). Регистрация как в основном режиме, так и в режиме MagniVu осуществляется при каждом запуске, и в любое время можно переключаться между ними. 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 для цифровых сигналов

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



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



Глазковая диаграмма, построенная с помощью опционального режима визуального запуска

Визуальный запуск (опционально)

Опция визуального запуска добавляет новую степень свободы к стандартной системе 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 действовать в качестве квалификатора событий "А" и "В" на основе булевой логики.



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

Запуск по последовательным интерфейсам и анализ (опционально)
 Сигналы последовательных шин могут содержать информацию о данных, адресе, управлении и тактовом сигнале. Это может усложнять выделение представляющих интерес событий. Осциллографы серии MSO/DPO5000 предлагают набор инструментов для отладки последовательных шин с возможностью автоматического запуска и декодирования таких протоколов последовательной передачи данных, как I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, USB 2.0, а также декодирования данных последовательных шин 8b/10b, PCI Express и MIPI D-PHY DSI-1 и CSI-2..

Запуск по последовательным шинам

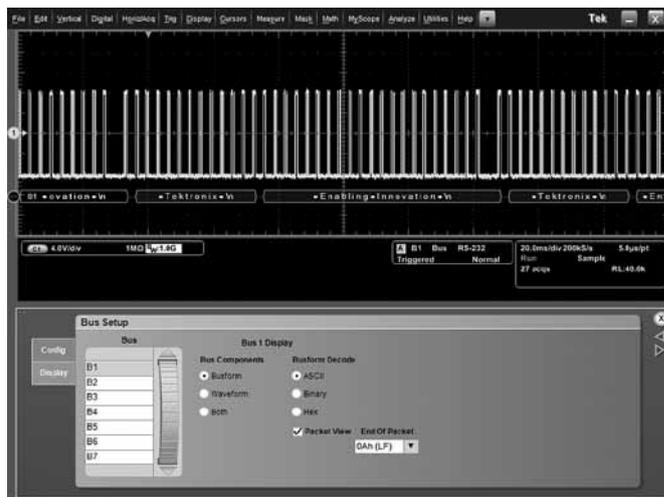
Запуск по содержимому пакета, такому как начало пакета, конкретные адреса, конкретные данные, уникальные идентификаторы и т. д. для таких популярных низкоскоростных последовательных интерфейсов, как I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 и USB 2.0.

Отображение шины

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

Декодирование шины

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



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

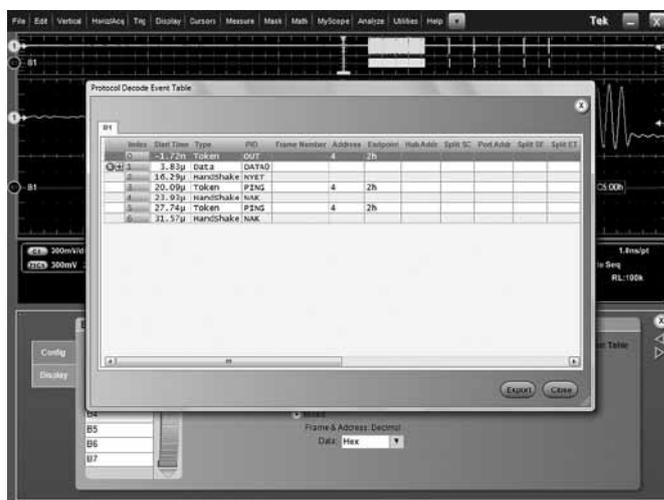


Таблица событий, отображающая декодированные последовательные пакетные данные при длительном захвате.

Отображение таблицы событий

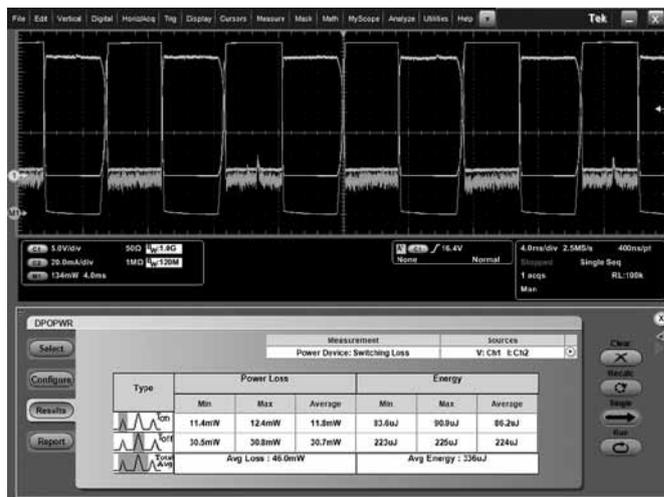
В дополнение к просмотру декодированных пакетов сигнальной шины можно увидеть все захваченные пакеты в табличной форме, очень похожей на листинг исходного текста программы. Пакеты снабжены метками времени и представлены в виде последовательного списка с отдельными колонками для каждого компонента (адрес, данные, и т.д.).

Поиск по шине

Запуск по сигналам последовательных шин очень полезен для выделения нужного события. Но что делать после того как сигнал захвачен и пора анализировать данные вокруг этого события? В прошлом пользователям приходилось вручную просматривать осциллограммы, подсчитывая и преобразовывая биты в поисках того, что вызвало исследуемое событие. Осциллографы серии MSO/DPO5000 позволяют осуществлять автоматический поиск по критериям, определяемым пользователем. Поиск ведется среди полученных данных, включая содержимое пакетов последовательных сигналов. Каждое событие будет выделено маркером поиска. Быстрая навигация между маркерами осуществляется простым нажатием кнопок **Previous** (←) и **Next** (→) на передней панели.



Тестирование на соответствие USB 2.0.



Измерение коммутационных потерь. Автоматический анализ источников питания позволяет быстро и точно выполнять анализ типовых параметров.

Тестирование на соответствие последовательным протоколам (опционально)

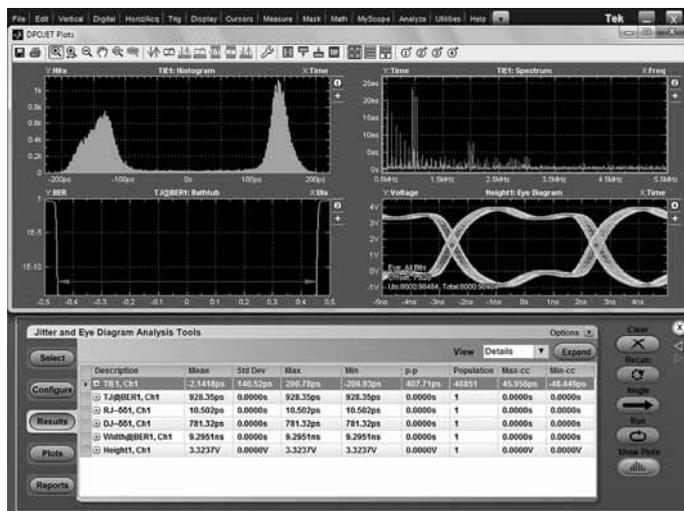
Пакеты программ для проведения автоматического тестирования на соответствие имеются для устройств физического уровня Ethernet 10BASE-T, 10BASE-Te, 100BASE-TX и 1000BASE-T (опция ET3), MOST50 и MOST150 electrical (опция MOST) и USB 2.0 (опция USB). Эти пакеты программ позволяют производить тестирование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

Анализ источников питания (опционально)

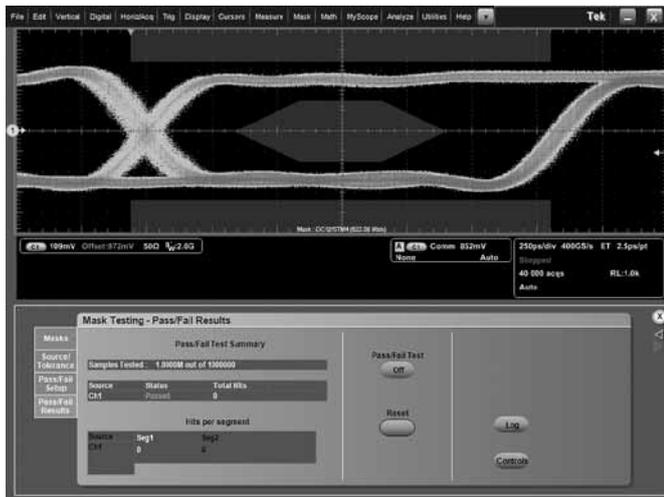
Дополнительный пакет программ для анализа источников питания (опция PWR) позволяет выполнить быстрый и точный анализ качества электропитания, потерь при переключениях, гармоник, магнитных измерений, безопасной рабочей зоны (SOA), модуляции, пульсации и крутизны сигнала (di/dt, dv/dt). Автоматизированные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

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

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



ПО для расширенного анализа джиттера и построения глазковых диаграмм.



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

Тестирование в пределах и по маске (опционально)

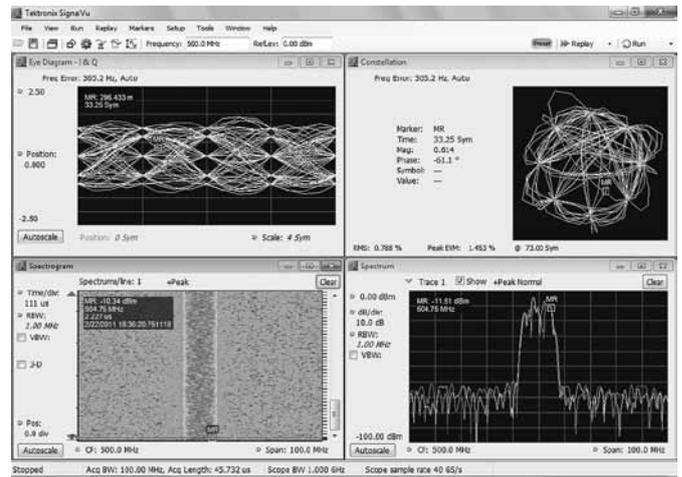
Дополнительные пакеты программ для тестирования в пределах (опция LT) и по маске (опция MTM) полезны при одновременном мониторинге сигнала, определении характеристик в процессе разработки и тестировании на производственной линии. ПО тестирования в пределах осуществляет сравнение тестируемого сигнала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

Анализ шины памяти DDR (опционально)

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

Векторный анализ сигналов (опционально)

Дополнительный пакет векторного анализа SignalVu™ (опции SVE, SVA, SVM, SVP и SVT) позволяет легко проверить разрабатываемые широкополосные устройства и измерить характеристики фрагментов сигнала, отличающихся широким спектром. Совмещая средства анализа сигналов, представленные в анализаторах спектра реального времени Tektronix, с широкой полосой захвата в цифровых осциллографах Tektronix, вы сможете работать со сложными модулирующими сигналами с использованием только осциллографа. Вы получаете функциональность векторного анализатора сигналов, анализатора спектра и разнообразные возможности запуска цифрового осциллографа – все в одном приборе. Если нужно убедиться в правильности работы созданной вами широкополосной РЛС, высокоскоростных спутниковых каналов связи или средств связи со скачкообразной перестройкой частоты, то программный пакет векторного анализа сигналов SignalVu™ может ускорить процесс понимания проблем, показав вам все особенности широкополосных сигналов этих систем в зависимости от времени.



SignalVu™ позволяет проводить детальный анализ в различных областях

Конструкция прибора позволяет существенно облегчить работу

Большой дисплей с высоким разрешением

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

Специальные элементы управления на передней панели

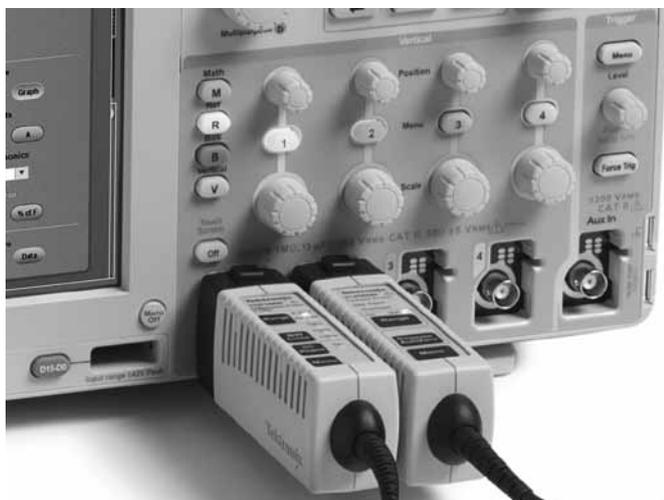
Отдельные органы управления по вертикали на каждый канал обеспечивают простое и интуитивно понятное управление. Теперь не требуется пользоваться одним комплектом ручек для всех четырех каналов.

Подключения

Два хост-порта USB 2.0 на передней панели позволяют легко передавать снимки экрана, настройки прибора и данные осциллограмм на флеш-накопители. На задней панели находятся четыре дополнительных хост-порта USB 2.0 и порт устройства USB для дистанционного управления осциллографом при помощи ПК или для подключения периферийных устройств. Встроенный порт Ethernet 10/100/1000BASE-T обеспечивает простое подключение к локальным сетям, а порт Video Out (выход видеосигнала) позволяет выводить информацию на внешний монитор или проектор. Порты PS/2 для клавиатуры и мыши предусмотрены для конфигураций с защитой от несанкционированного доступа, требующей блокировку портов USB. Съёмный жесткий диск облегчает пользовательскую настройку для различных пользователей, а также допускает использование в защищенной среде.



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



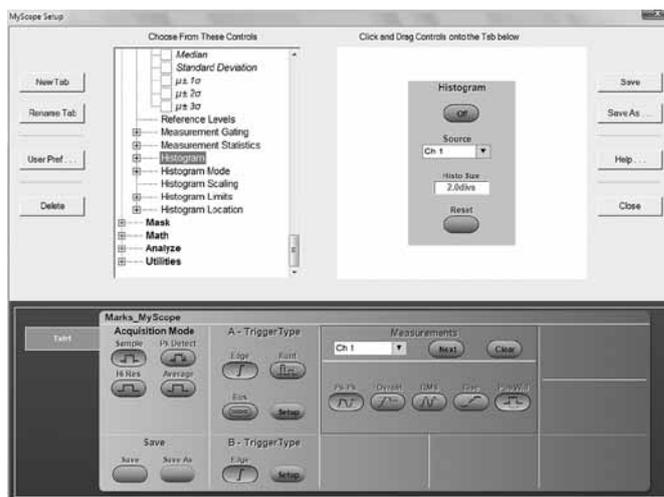
Интерфейс пробника TekVPI упрощает подключение к осциллографу.

Компактность

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

Интерфейс пробников TekVPI®

Интерфейс пробников TekVPI устанавливает стандарт простоты использования. Пробники TekVPI оснащены индикаторами состояния и органами управления, а также кнопкой меню пробника, размещенной непосредственно на корпусе пробника. Эта кнопка вызывает на экран осциллографа меню со всеми настройками и элементами управления, относящимися к пробнику. Интерфейс TekVPI позволяет подключать пробник тока напрямую, не требуя для него отдельного источника питания. Пробниками TekVPI можно управлять дистанционно через интерфейс USB, GPIB или Ethernet, что обеспечивает высокую гибкость решений при использовании прибора в составе автоматических измерительных систем.



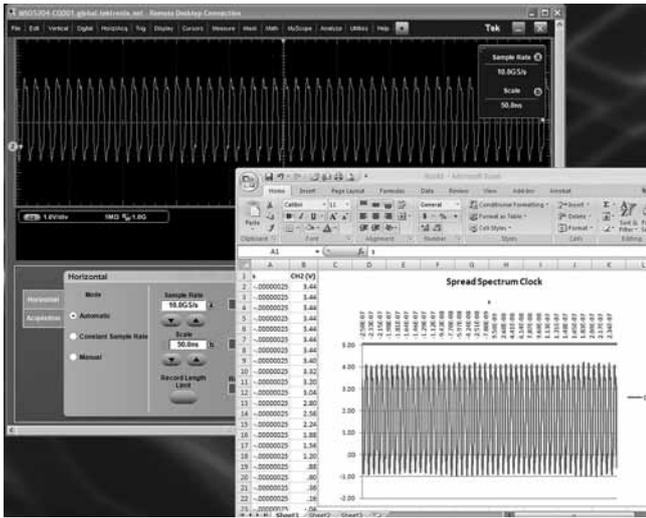
Настраиваемые окна управления MyScope создаются путем простого «перетаскивания», позволяя каждому пользователю создавать свой собственный интерфейс.

Настраиваемые окна управления MyScope®

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

Плавающие лицензии

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



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

Дистанционное управление и расширенный анализ

Существует множество способов подключения к осциллографу серии MSO/DPO5000 для проведения расширенного анализа. Первый способ использует функцию Windows Remote Desktop — подключение выполняется

напрямую, а управление пользовательским интерфейсом осуществляется дистанционно через встроенную функцию Remote Desktop. Второй способ подключения осуществляется при помощи программы Tektronix OpenChoice®, которая использует быструю встроенную шину, передавая данные осциллограммы напрямую от устройства регистрации к устройству анализа на рабочем столе Windows с гораздо большими скоростями, чем это происходит при передаче по GPIB. Стандартные промышленные протоколы, такие как интерфейс TekVISA™ и элементы управления ActiveX, позволяют использовать и совершенствовать приложения для Windows, применяемые для анализа и документирования данных. Для обеспечения удобной связи с осциллографом с использованием интерфейса GPIB, последовательной передачи данных и сетевых соединений из программ, выполняющихся на приборе или на внешнем ПК, включены приборные драйверы IVI-COM. Можно также воспользоваться комплектом разработчика 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. Для упрощения захвата данных и их прямой передачи в программы, работающие 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 %, с ухудшением на 0,1 %/°C при температуре более 30 °C			
Аппаратное ограничение полосы пропускания	1 ГГц, 500 МГц, 350 МГц, 250 МГц или 20 МГц (в зависимости от модели)			
Эффективное разрешение по вертикали (типовое)	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	от 1 мВ/дел. до 10 В/дел. (1 МОм) от 1 мВ/дел. до 1 В/дел. (50 Ом)			
Вертикальное разрешение	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			
Макс. входное напряжение, 50 Ом	5 В _{ср.кв.} с пиковыми значениями ≤ ±20 В			
Диапазон положений осциллограмм	±5 делений			
Задержка между любыми двумя каналами (тип.)	≤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 В (1 МОм) ±1 В (50 Ом)			
от 50,5 мВ/дел до 99,5 мВ/дел	±0,5 В (1 МОм) ±0,5 В (50 Ом)			
от 100 мВ/дел до 500 мВ/дел	±10 В (1 МОм) ±10 В (50 Ом)			
от 505 мВ/дел до 995 мВ/дел	±5 В (1 МОм) ±5 В (50 Ом)			
от 1 В/дел до 5 В/дел	±100 В (1 МОм) ±5 В (50 Ом)			
от 5,05 В/дел до 10 В/дел	±50 В (1 МОм) - (50 Ом)			
Погрешность смещения	±(0,005 x положение - смещение + постоянная составляющая) Значения положения и смещение должны быть выражены в вольтах в соответствие с выбранной чувствительностью (В/дел)			
Развязка между каналами (для любых двух каналов при одинаковой чувствительности) (тип.)	≥100:1 на частоте ≤100 МГц и ≥30:1 на частоте от 100 МГц до верхней границы полосы пропускания			

Система вертикального отклонения цифровых каналов

Параметр	Все модели MSO5000
Число входных каналов	16 (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
Погрешность установки порога	±(100 мВ + 3% от установленного значения)
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
Вертикальное разрешение	1 бит

Система горизонтального отклонения аналоговых каналов

Параметр	MSO5034 DPO5034	MSO5054 DPO5054	MSO5104 DPO5104	MSO5204 DPO5204
Максимальная частота дискретизации (все каналы)	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 скорости 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 × 10 ⁻⁶ в любом интервале ≥1 мс			

Система горизонтального отклонения цифровых каналов

Параметр	Все модели MSO5000
Максимальная частота 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 (MagniVu)	10 тыс. точек, центральная точка соответствует моменту запуска
Минимальная длительность импульса	1 нс
Сдвиг фаз между каналами	200 пс (ном.)
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 АЦП (не доступен в режиме FastAcq)

Параметр	Описание
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 входа 1 МОм: 0,75 деления от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1,3 деления при номинальной полосе (от 1 мВ/дел до 4,98 мВ/дел) 0,4 деления от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1 деления при номинальной полосе (более 5 мВ/дел)
Внешний запуск (дополнительный вход 1 МОм)	Для входа 50 Ом (модели MSO5204, DPO5204, MSO5104, DPO5104): 0,4 деления от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1 деления при номинальной полосе Для входа 50 Ом: (модели MSO5054, DPO5054, MSO5034, DPO5034): 0,75 деления от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1,3 деления при номинальной полосе (от 1 мВ/дел до 4,98 мВ/дел.) 0,4 деления от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1 деления при номинальной полосе (более 5 мВ/дел.)
Диапазон уровней запуска	Любой канал ±8 делений от центра экрана
Внешний запуск (дополнительный вход)	±8 В
Сеть	Около 50% от значения напряжения сети (не регулируется)

Режимы запуска

Режим	Описание
Перепад	Положительный или отрицательный перепад 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 обеих полярностей. Длительность глитча устанавливается в диапазоне от 4 нс до 8 с
Поврежденный импульс	Запуск по импульсу, который пересек один порог, а затем, не пересекая второго порога, снова пересек первый.
Длительность импульса	Запуск по положительным или отрицательным импульсам, длительность которых меньше или больше указанного значения (от 4 нс до 8 с).
Время ожидания	Запуск в случае, если в течение указанного периода времени (от 4 нс до 8 с) не будет обнаружено ни одного перепада.
Длительность положительного/отрицательного перепада	Запуск по перепадам импульсов, крутизна которых больше или меньше указанной величины. Перепад может быть положительным, отрицательным или любым.
Установка и удержание	Запуск по нарушению времени установки и времени удержания между сигналом тактовой частоты и появлением данных на любом из входных каналов.
Логическое выражение	Запуск в том случае, если некоторое логическое выражение состояния каналов принимает значение «Ложь» или сохраняет значение «Истина» в течение указанного времени (от 4 нс до 1 с). Логические значения (И, ИЛИ, НЕ-И, НЕ-ИЛИ), указанные для всех аналоговых и цифровых входных каналов, определяются как Высокое, Низкое или Безразлично.
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, заданной строке, нечетным, четным или всем полям видеосигналов NTSC, PAL, SECAM или HDTV формата 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, двухуровневым, трехуровневым.
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	Перепад
Задержка запуска по времени	Задержка запуска на время от 4 нс до 8 с
Задержка запуска по событиям	Задержка запуска до некоторого события – от 1 до 4 000 000 событий
Визуальный запуск (опционально)	Входит в состав опции VET. Запуск по любому из аналоговых каналов по выбранным пользователем фигурам (до 8), в том числе прямоугольник, треугольник, трапеция, шестиугольник и заданная пользователем форма.
I ² C (опционально)	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 (опционально)	Входит в состав опции SR-EMBD. Запуск по SS или данным на шинах SPI со скоростью до 10 Мбит/с.
CAN (опционально)	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 (опционально)	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 (опционально)	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 (опционально)	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.
RS-232/422/485/UART (опционально)	Входит в состав опции SR-COMP. Запуск по стартовому биту, концу передаваемого пакета, концу принимаемого пакета, данным, ошибке четности со скоростью до 10 Мбит/с.

USB (опционально)	<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 маркера: любой маркер, 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>
	<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 маркера: любой маркер, 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>
	<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 маркера: любой маркер, 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> <p>Адрес концентратора</p> <p>Пуск/Завершение – безразлично, пуск (SSPLIT), завершение (CSPLIT),</p> <p>Адрес порта</p> <p>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)</p> <p>Тип конечного пункта – безразлично, управление, равномерный, основная часть, прерывание.</p> <p>Запуск по ошибке – проверка PID, CRC5 или CRC16, любая.</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.

Режимы регистрации данных

Режим	Описание
Выборка	Захват выбираемых значений.
Обнаружение пиковых значений	Захват 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	Усреднение от 2 до 10 000 осциллограмм.
Огибающая	Огибающая минимумов-максимумов, отражающая данные, полученные в результате обнаружения пиковых значений в течение нескольких захватов.
Высокое разрешение	Усреднение серии захватов в реальном времени уменьшает случайный шум и повышает вертикальное 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	FastAcq оптимизирует прибор для анализа динамических сигналов и захвата редко происходящих событий.
Максимальная частота захвата в режиме FastAcq	>250 000 осциллограмм в секунду по всем 4 каналам одновременно.
База данных сигналов	Ведение базы данных сигналов позволяет получить трехмерный массив значений амплитуды, времени и числа отсчетов.
Режим захвата FastFrame™	Память захвата делится на сегменты; максимальная частота запуска >310 000 осциллограмм в секунду. С каждым событием регистрируется время его появления. Средство поиска фреймов облегчает визуальную идентификацию переходных процессов.

Поиск и маркировка событий

Параметр	Описание
Автоматический поиск и маркировка	Автоматически маркирует события и документирует осциллограммы. Поиск положительных/отрицательных перепадов, глитчей, поврежденных импульсов, 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. Все события снабжаются метками времени, прошедшего с момента запуска.

Измерение параметров осциллограмм

Измерение	Описание
Курсоры	Осциллограмма и экран.
Автоматические измерения	53, восемь из которых можно вывести на экран одновременно. Возможно измерение следующих параметров: период, частота, задержка, длительность положительного и отрицательного перепада, скважность положительных импульсов, скважность отрицательных импульсов, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, длительность пакета, фаза, положительный глитч, отрицательный глитч, двойной 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 глаза, ширина глаза, 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. Выполняется 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 – 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 прямоугольник, число пиковых значений, медиана, максимум, минимум, размах от пика до пика, среднее значение (μ), стандартное отклонение (сигма), $\mu + 1$ сигма, $\mu + 2$ сигма, $\mu + 3$ сигма.
Математическая обработка осциллограмм	
Параметр	Описание
Параметр	Описание
Арифметические операции	Сложение, вычитание, умножение и деление осциллограмм и скалярных величин.
Алгебраические выражения	Возможно определение расширенных алгебраических выражений, включающих осциллограммы, скалярные величины, определяемые пользователем переменные и результаты параметрических измерений. Выполнение расчетов с использованием комплексных уравнений, например, $(\text{Intg}(\text{Ch1} - \text{Mean}(\text{Ch1})) \times 1,414 \times \text{VAR1})$.
Математические функции	Среднее, обратная величина, интеграл, производная, корень квадратный, экспонента, lg, ln, абсолютное значение, округление вверх, округление вниз, минимум, максимум, sin, cos, tg, arcsin, arccos, arctg, sh, ch, th
Сравнение	Результат логического сравнения >, <, ≥, ≤, =, ≠
Операции в частотной области (БПФ)	Амплитудный и фазовый спектр, действительный и мнимый спектр
Единицы измерения по вертикальной шкале (БПФ)	Амплитуда: линейная, дБ, дБм Фаза: градусы, радианы, групповая задержка
Оконные функции БПФ	Прямоугольник, Хемминг, Хеннинг, Кайзер-Бессель, Блэкман-Харрис, Гаусс, FlatTop2, Тек Exponential

Параметр	Описание
Определение сигналов	Произвольное математическое выражение
Функции фильтрации	Определяемые пользователем фильтры. Пользователь выбирает файл с необходимыми коэффициентами фильтра. Образцы файлов входят в комплект поставки.
Математические функции, задаваемые пользователем	Специальные программные модули MATLAB и .NET для математического определения сигналов.
Функция маскирования	Функция, создающая базы данных сигналов на основе захваченных сигналов. Можно определить счетчик образцов.

Программное обеспечение

Продукт	Описание
NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition	Полностью интерактивная измерительная среда, оптимизированная для осциллографов серии MSO/DPO5000, позволяющая захватывать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять сигналы и результаты измерений путем простого перетаскивания мышью, не требуя при этом никакого программирования. Стандартная версия ПО поддерживает захват, управление, просмотр и экспорт живых сигналов. Полная версия (SIGEXPTE) добавляет функции обработки сигнала, расширенные функции анализа, функции измерения смешанных сигналов, свипирования, проверку граничных условий и определяемые пользователем пошаговые операции. Для каждого прибора доступна 30-дневная пробная версия этого ПО.
Драйвер IVI	Обеспечивает стандартный интерфейс программирования приборов для распространенных программных пакетов, таких как LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft.NET и MATLAB.
Веб-интерфейс LXI Класс C	Обеспечивает подключение к осциллографу MSO/DPO5000 через стандартный браузер путем ввода IP адреса или сетевого имени осциллографа в адресную строку браузера. Веб-интерфейс позволяет контролировать состояние и конфигурацию прибора, проверять и изменять сетевые настройки. Алгоритм работы интерфейса соответствует спецификациям LXI Класс C.

Характеристики дисплея

Параметр	Описание
Тип дисплея	Жидкокристаллический цветной сенсорный дисплей
Размер по диагонали	10,4 дюйма (264 мм)
Разрешение	1024 пикселей по горизонтали × 768 пикселей по вертикали (XGA).
Представление сигналов	Векторы, точки, переменное послесвечение, бесконечное послесвечение.
Цветовая палитра	Обычная, зеленая, серая, температурная, спектральная и определяемая пользователем.
Формат	YТ, XY

Компьютерная платформа и периферийные устройства

Параметр	Описание
Операционная система	Windows 7 Ultimate 64 разряда. Функциональная проверка выполнена в соответствии с основными требованиями DSS Национального института стандартов и технологий (NIST), также известными как Национальные нормативы США для базовых конфигураций (USGCB)
Процессор	Intel Core 2 Duo, ≥2 ГГц
Память	≥4 ГБ
Жесткий диск	Съемный жесткий диск, емкость ≥500 ГБ, 2,5 дюйма, SATA
Мышь	Оптическая мышь с колесиком, интерфейс USB
Клавиатура	Малогобаритная клавиатура (код заказа 119-7083-xx), интерфейс USB и концентратор

Порты ввода/вывода

Порт	Описание
Высокоскоростной хост-порт 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 ведомого устройства USB 1.1	Расположен на задней панели. Поддерживает передачу данных управление осциллографом через интерфейс USBTMC или GPIB (с переходником TEK-USB-488).
Сетевой порт	Розетка RJ-45, поддерживает стандарт 10/100/1000Base-T.
Выход видеосигнала	Розетка DB-15, позволяет вывести экран осциллографа на внешний монитор или проектор. Поддерживает расширенный рабочий стол и режим клонирования
Аудиопорты	Миниатюрные гнезда 3,5 мм
Порт клавиатуры	PS/2-совместимый
Порт мыши	PS/2-совместимый
Дополнительный вход	Разъем BNC на передней панели. Входное сопротивление 1 МОм. Макс. входное напряжение 300 В _{ср.кв.} с пиковыми значениями $\leq \pm 425$ В.
Дополнительный выход (переключается программно)	Выход запуска: импульсный сигнал с уровнем ТТЛ, подаваемый при запуске осциллографа. Выход тактовой частоты: сигнал внутренней тактовой частоты осциллографа 10 МГц с уровнем ТТЛ.
Вход внешнего опорного сигнала	Генератор тактовой частоты может синхронизироваться с внешним опорным генератором 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	LXI Класс C
Версия	V1.3

Источник питания

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

Оptionальный внешний источник питания*1 TekVPI®

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

*1 Требуется, когда суммарная мощность, потребляемая пробниками осциллографа, превышает 12 Вт.

Габариты и масса

Размеры, мм

Высота	233
Ширина	439
Глубина	206

Масса, кг

Нетто	6,7
Брутто	12,5

Конфигурация для установки в стойку 5 U

Зазор для охлаждения 51 мм с левой и с задней стороны прибора дения

Климатические условия

Параметр	Описание
Температура	
Рабочая	от +5 до +50 °C (с жестким диском) от 0 до +50 °C (с твердотельным накопителем)
Хранения	от -20 до +60 °C

Относительная влажность

Рабочая	от 8 до 90 % при температуре по влажному термометру не более +29 °C (верхний предел снижается до 20,6 % при температуре до +50 °C) (без конденсации)
Хранения	от 5 до 98 % при температуре по влажному термометру не более +40 °C (верхний предел снижается до 29,8 % при температуре до +60 °C) (без конденсации)

Высота над уровнем моря

Рабочая	3 000 метров
Хранения	9 144 метров

Нормативные документы

Электромагнитная совместимость	Директива Евросоюза 2004/108/EC
Безопасность	UL61010-1, вторая редакция; CSA61010-1, вторая редакция; EN61010-1:2001; IEC61010-1:2001

Информация для заказа

Модели DPO5000

Наименование	Описание
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

Наименование	Описание
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 входит: 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 пользователя (071-2790-xx), ПО NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition, сумка с принадлежностями, мышь, калибровочный сертификат, свидетельство о совместимости с Z 540-1 и ISO9001, кабель питания, гарантия на один год.

Кроме того, в комплект поставки моделей MSO входит: один 16-канальный логический пробник P6616 и комплект принадлежностей (020-2662-xx).

При заказе указывайте тип кабеля питания и язык руководства.

Программное обеспечение для отладки ПЛИС

ПО	Описание
FPGAVIEW-A-MSO	ПО FPGAVIEW для осциллографов серии MSO5000 для отладки ПЛИС Altera. Лицензия для установки с привязкой к серийному номеру осциллографа.
FPGAVIEW-A-MSO-PC	ПО FPGAVIEW для осциллографов серии MSO5000 для отладки ПЛИС Altera. Лицензия для установки на ПК.
FPGAVIEW-X-MSO	ПО FPGAVIEW для осциллографов серии MSO5000 для отладки ПЛИС Xilinx. Лицензия для установки с привязкой к серийному номеру осциллографа.
FPGAVIEW-X-MSO-PC	ПО FPGAVIEW для осциллографов серии MSO5000 для отладки ПЛИС Xilinx. Лицензия для установки на ПК.

Опции

Увеличение длины записи

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

Опция твердотельного накопителя

Опция	Описание
SSD	Твердотельный накопитель >300 Гб

Программные опции

Опция	Описание
DDRA*3	Анализ шины памяти DDR
DJA	Программное обеспечение DPOJET для анализа джиттера и глазковых диаграмм
ET3*4	Проверка на соответствие спецификациям Ethernet
LT	Тестирование по предельным значениям
MOST*2	Базовая версия MOST – решение для проверки соответствия электрических характеристик, отладки и тестирования MOST50 и MOST150
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)

PWR	Анализ источников питания
-----	---------------------------

SR-AERO	Модуль анализа и запуска 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 цифровое представление сигналов, представление шин, декодирование пакетов, таблицы декодирования пакетов с метками времени. Входы сигнала – любой канал 1-4 Рекомендуемые пробники: дифференциальный
---------	--

SR-AUTO	Модуль анализа и запуска 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 и таблицы декодирования пакетов с метками времени. Входы сигнала – любой канал 1-4 (и D0-D15 в моделях MSO) Рекомендуемые пробники – LIN: несимметричный; CAN, FlexRay: дифференциальный
---------	--

SR-COMP	Модуль анализа и запуска по сигналам компьютерных последовательных шин. 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, поиск и таблицы декодирования пакетов с метками времени. Входы сигнала – любой канал 1-4 (и D0-D15 в моделях MSO) Рекомендуемые пробники – RS-232/UART: несимметричный; RS-422/485: дифференциальный
---------	--

SR-CUST	Комплект разработчика для анализа специализированных последовательных шин
---------	---

SR-DPHY	Модуль анализа последовательных шин MIPI®DPHY. Позволяет анализировать сигналы шин MIPI DSI-1 и CSI-2 с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины и таблицы декодирования пакетов с метками времени. Входы сигнала – любой канал 1-4 Рекомендуемые пробники – дифференциальный
---------	--

SR-EMBD	Модуль анализа и запуска по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I ² C и 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, поиск и таблицы декодирования пакетов с метками времени. Входы сигнала – I ² C: любой канал 1-4 (и D0-D15 в моделях MSO); SPI: любой канал 1-4 (и D0-D15 в моделях MSO) Рекомендуемые пробники – I ² C, SPI: несимметричный.
SR-PCIE*7	Модуль анализа последовательных шин PCI Express. Позволяет анализировать сигналы шины PCI Express с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов и таблицы декодирования пакетов с метками времени. Входы сигнала – любой канал 1-4 (и D0-D15 в моделях MSO) Рекомендуемые пробники – дифференциальный
SR-USB	Модуль анализа и запуска по сигналам последовательных шин USB. Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по низкоскоростным, полноскоростным и высокоскоростным шинам USB. Кроме того, предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, поиск и таблицы декодирования пакетов с метками времени для низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных шин USB. Входы сигнала – низкоскоростные и полноскоростные шины: любой канал 1-4 (и 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 MS05204, DPO5204, MS05104 и DPO5104.
SR-810B	Модуль анализа 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) Рекомендуемые пробники – дифференциальный
SVE	Базовая версия SignalVu – ПО векторного анализа сигналов
SVA*5	ПО SignalVu для измерения параметров аудиосигналов и AM/ЧМ/ФМ сигналов
SVM*5	ПО SignalVu для общего анализа цифровой модуляции
SVP*5	ПО SignalVu для расширенного анализа сигналов (в том числе измерение параметров импульсных сигналов)
SVT*5	ПО SignalVu для измерения времени установки частоты и фазы
USB*6	Тестирование на соответствие спецификациям USB 2.0
VET	Визуальный запуск и поиск
VNM	ПО для анализа протоколов CAN и LIN
Наборы опций	
PS1	Набор опций для анализа источников питания: DPOPWR, P5205A, TCR0030, TPA-BNC, 067-1686-xx (оснастка для компенсации фазовых сдвигов)
PS2	Набор опций для анализа источников питания: DPOPWR, TMDP0200, TCR0030, 067-1686-xx (оснастка для компенсации фазовых сдвигов)
PS3	Набор опций для анализа источников питания: DPOPWR, TMDP0200, TCR0020, 067-1686-xx (оснастка для компенсации фазовых сдвигов)
Примечание. Эти наборы следует приобретать одновременно с приборами.	

Опция	Описание
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. Дополнительную информацию о плавающих лицензиях можно найти на сайте www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses .	
DPOFL-DDRA*3	Анализ шин памяти DDR
DPOFL-DJA	Инструменты для анализа джиттера и глазковых диаграмм – расширенная версия (DPOJET)
DPOFL-ET3*4	Проверка на соответствие спецификациям Ethernet
DPOFL-LT	Тестирование в пределах
DPOFL-MOST*2	Базовая версия MOST – решение для проверки соответствия электрических характеристик, отладки и тестирования MOST50 и MOST150
DPOFL-MTM	Тестирование по маске
DPOFL-PWR	Модуль для анализа источников питания
DPOFL-SR-AERO	Модуль анализа и запуска по сигналам последовательных шин для аэрокосмической промышленности (MIL-STD-1553)
DPOFL-SR-AUTO	Модуль анализа и запуска по сигналам автомобильных последовательных шин (CAN/LIN/FlexRay)
DPOFL-SR-COMP	Модуль анализа и запуска по сигналам последовательных шин (RS-232/422/485/UART)
DPOFL-SR-CUST	Комплект разработчика для анализа специализированных последовательных шин
DPOFL-SR-DPHY	Модуль анализа последовательных шин MIPI®DPHY
DPOFL-SR-EMBD	Модуль анализа и запуска по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I ² C, SPI)
DPOFL-SR-PCIE*7,8	Модуль анализа сигналов последовательных шин PCI Express
DPOFL-SR-USB	Модуль анализа и запуска по сигналам последовательных шин USB2.0 (низкоскоростным, полноскоростным и высокоскоростным)
DPOFL-SR-810B	Модуль анализа сигналов последовательных шин 8b/10b
DPOFL-SVE	Базовая версия SignalVu – ПО векторного анализа сигналов
DPOFL-SVA*5	ПО SignalVu для измерения параметров аудиосигналов и AM/ЧМ/ФМ сигналов
DPOFL-SVM*5	ПО SignalVu для общего анализа цифровой модуляции
DPOFL-SVP*5	ПО SignalVu для расширенного анализа сигналов (в том числе измерение параметров импульсных сигналов)
DPOFL-SVT*5	ПО SignalVu для измерения времени установки частоты и фазы.
DPOFL-USB*6	Тестирование на соответствие спецификациям 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 TF-GBE-BTP или TF-GBE-ATP Ethernet

*5 Требуется опция SVE

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

*7 Доступно 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.

Кабель питания

Опция	Описание
A1	Универсальный европейский

Руководство пользователя

Опция	Описание
L10	Руководство на русском языке

Сервисные опции*⁹

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

*⁹ Гарантийные обязательства не распространяются на пробники и принадлежности. Гарантийные обязательства и условия калибровки пробников и принадлежностей приведены в их технических описаниях.

Рекомендуемые принадлежности

Пробники

Tektronix предлагает более 100 типов различных пробников, рассчитанных на широкий круг приложений. Полный перечень выпускаемых пробников см. на странице www.tektronix.com/probes.

Пробник	Описание
TRP0500	Пассивный пробник напряжения TekVPI®, 500 МГц, 10X, входная емкость 3,9 пФ
TRP1000	Пассивный пробник напряжения TekVPI®, 1 ГГц, 10X, входная емкость 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 TekVPI®, 1,5 ГГц
TDP3500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 3,5 ГГц, входное напряжение ±2 В
TDP1500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 1,5 ГГц, входное напряжение ±8,5 В
TDP1000	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 1 ГГц, входное напряжение ±42 В
TDP0500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 500 МГц, входное напряжение ±42 В
TSP0150	Пробник постоянного/переменного тока TekVPI®, 20 МГц, 150 А
TSP0030	Пробник постоянного/переменного тока TekVPI®, 120 МГц, 30 А
TSP0020	Пробник постоянного/переменного тока TekVPI®, 50 МГц, 20 А
TRP0850	Высоковольтный пассивный пробник TekVPI, 2,5 кВ, 800 МГц, 50X
TMDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник, ±750 В, 200 МГц
THDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник, ±1,5 кВ, 200 МГц
THDP0100	Высоковольтный дифференциальный пробник, ±6 кВ, 100 МГц
P5100A	Высоковольтный пассивный пробник, 2,5 кВ, 500 МГц, 100X

Принадлежности

Принадлежность	Описание
077-0076-xx	Сервисное руководство
077-0010-xx	Руководство по программированию
077-0063-xx	Руководство по проверке технических характеристик
SIGEXPT	ПО 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	Чемодан для переноски
RMD5000	Комплект для монтажа в стойку
119-7083-xx	Компактная клавиатура (интерфейс USB)
119-6297-xx	Клавиатура с 4-портовым концентратором USB
119-7465-00	Внешний источник питания TekVPI – требуется когда потребляемая мощность пробников превышает 12 Вт. Кабель питания не включен в поставку.
119-7766-xx	Внешний привод DVD R/W
065-0851-xx	Съемный запасной жесткий диск
K420	Тележка для осциллографа
FPGAVIEW-A-MSO	Поддержка ПЛИС Altera
FPGAVIEW-X-MSO	Поддержка ПЛИС Xilinx
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

Тестовая оснастка	Описание
067-1686-xx	Тестовая оснастка для компенсации фазовых сдвигов и калибровки пробников
TDSUSBF	Тестовая оснастка для опций USB
TF-GBE-BTP	Базовый комплект для тестирования 10/100/1000BASE-T Ethernet
TF-GBE-ATP	Расширенный комплект для тестирования 10/100/1000BASE-T Ethernet (включает кабель для измерения джиттера в канале 1000BASE-T)
TF-GBE-EE	Дополнительная оснастка для измерения параметров энергоэффективного Ethernet (EEE). Заказывается в 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	Добавляет дополнительный съемный твердотельный накопитель (устанавливается пользователем)
Увеличение емкости жесткого диска	
HDD5	Добавляет дополнительный съемный жесткий диск большой емкости (устанавливается пользователем)
Обновление серии MSO/DPO5000:	
DDRA ^{*3}	Добавляет опцию DDRA
DJAE	Добавляет опцию DJA – расширенные средства анализа джиттера и глазковых диаграмм (DPOJET)
ET3 ^{*4}	Добавляет опцию ET3 – проверка на соответствие спецификациям Ethernet
LT	Добавляет опцию LT – контроль предельных значений осциллограмм
MOST ^{*2}	Добавляет опцию MOST – базовая версия MOST – решение для проверки соответствия электрических характеристик, отладки и тестирования MOST50 и MOST150
MTM	Добавляет опцию MTM – тестирование по маске
PWR	Добавляет опцию PWR – измерение и анализ источников питания
SR-AERO	Добавляет опцию SR-AERO – анализ и запуск по сигналам последовательных шин для аэрокосмической промышленности (MIL-STD-1553)
SR-AUTO	Добавляет опцию SR-AUTO – анализ и запуск по сигналам автомобильных последовательных шин (CAN/LIN/FlexRay)
SR-COMP	Добавляет опцию SR-COMP – анализ и запуск по сигналам компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART)
SR-CUST	Добавляет опцию SR-CUST – комплект разработчика для анализа специализированных последовательных шин
SR-DPHY	Добавляет опцию SR-DPHY – анализ последовательных шин MIPI D-PHY (DSI-1 и CSI-2)
SR-EMBD	Добавляет опцию SR-EMBD – анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I ² C, SPI)
SR-PCIE ^{*7,8}	Добавляет опцию SR-PCIE – анализ сигналов последовательных шин PCI Express
SR-USB	Добавляет опцию SR-USB – анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB (низко-, полно- и высокоскоростные шины)
DPOFL-SR-810B	Анализ последовательных шин 8b/10b
SVEE	Добавляет опцию SVE – базовая версия SignalVu – ПО векторного анализа сигналов
SVA ^{*5}	Добавляет опцию SVA – ПО SignalVu для измерения параметров аудиосигналов и АМ/ЧМ/ФМ сигналов
SVM ^{*5}	Добавляет опцию SVM – ПО SignalVu для общего анализа цифровой модуляции

Опция	Описание
SVP ^{*5}	Добавляет опцию SVP – ПО SignalVu для расширенного анализа сигналов (в том числе измерение параметров импульсных сигналов)
SVT ^{*5}	Добавляет опцию SVT – ПО SignalVu для измерения времени установки частоты и фазы
USB ^{*6}	Добавляет опцию тестирования на соответствие спецификациям USB 2.0
VETE	Добавляет опцию VET – визуальный запуск и поиск
VNM	Добавляет опцию VNM – декодирование последовательного протокола CAN/LIN
Обновление серии DPO5000:	
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 TF-GBE-BTP или TF-GBE-ATP Ethernet

^{*5} Требуется опция SVE

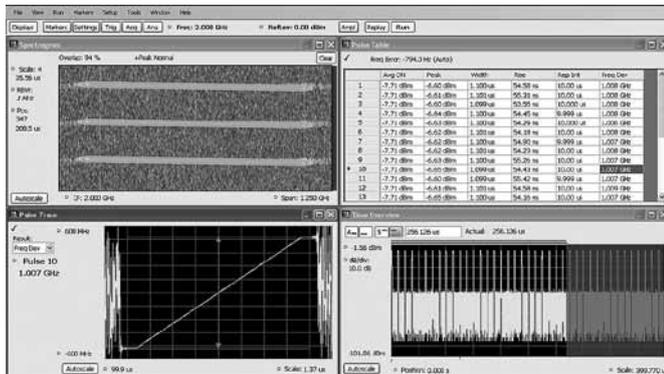
^{*6} Требуется TDSUSB (тестовая оснастка USB). Для высокоскоростной шины USB требуется модель с полосой пропускания 2 ГГц

^{*7} Доступно 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

Программное обеспечение для векторного анализа сигналов

SignalVu™



■ Анализ

- Одновременное отображение коррелированных по времени событий в нескольких областях позволяет сопоставить проблемы по времени, частоте, фазе и амплитуде, что существенно ускоряет диагностику неисправностей
- Измерение мощности и статистических параметров сигнала помогает характеризовать компоненты и системы: коэффициент утечки мощности в соседний канал, коэффициент утечки мощности в соседний канал для сигналов с несколькими несущими, зависимость мощности от времени, комплементарная интегральная функция распределения, занимаемая/эффективная полоса частот и поиск выбросов
- Измерение параметров аудиосигналов и АМ/ЧМ/ФМ сигналов для определения характеристик аналоговых передатчиков (опция SVA)
- Измерение времени установки, частоты и фазы (опция SVT) для определения параметров широкополосных задающих генераторов с быстрой перестройкой частоты
- Расширенный пакет анализа сигналов (опция SVP) – автоматические измерения параметров импульсов, включая время нарастания, длительность импульса и фазовый сдвиг между импульсами, позволяющие глубоко анализировать поведение импульсных сигналов
- Пакет анализа цифровой модуляции общего назначения (опция SVM) предоставляет функции векторного анализа сигналов
- Гибкий анализ сигналов OFDM стандартов 802.11a/g/j и WiMAX 802.16-2004 в (опция SVO)
- Управление отстройкой частоты для анализа модулирующих сигналов с близкой к нулю промежуточной частотой (ПЧ)
- Пакет Tektronix OpenChoice® облегчает передачу данных в аналитические приложения, такие как Excel и Matlab

Возможности и преимущества

■ Запуск

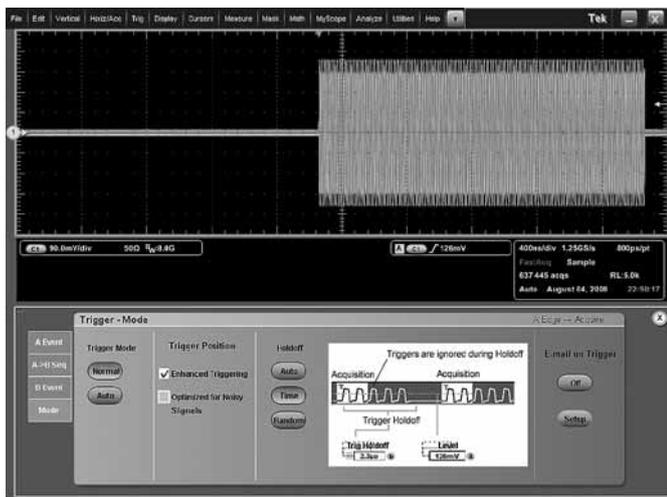
- Встроенный пакет анализа РЧ сигналов позволяет воспользоваться всеми возможностями осциллографа
- Система запуска Pinpoint™ предлагает более 1400 сочетаний параметров, позволяющих осуществлять запуск практически от любых событий

■ Захват

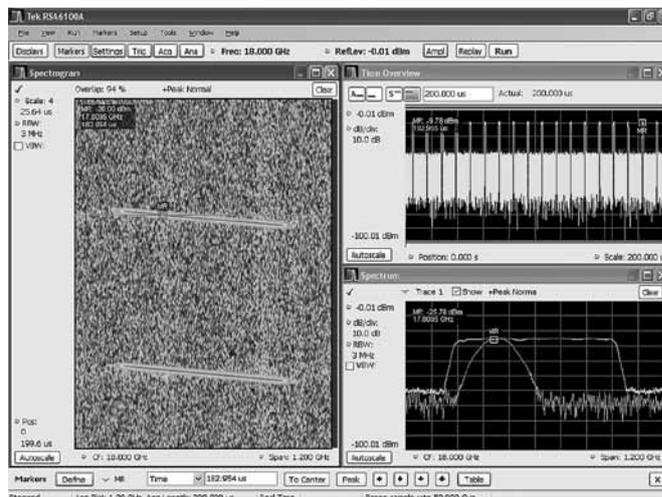
- Прямое наблюдение СВЧ сигналов без внешнего преобразователя частоты
- Возможность захвата всех сигналов в полосе пропускания аналогового тракта осциллографа
- Возможность настройки параметров захвата осциллографа для повышения эффективности использования памяти
- Сегментированная память FastFrame сохраняет пакеты сигналов, не расходуя объем на промежутки между пакетами
- На 4 входных аналоговых канала осциллографа можно подавать РЧ, I, Q и дифференциальные I и Q сигналы

Применение

- Сигналы широкополосных радиолокационных систем и импульсные РЧ сигналы
- Коммуникационные устройства со скачкообразной перестройкой частоты
- Широкополосные спутниковые и радиорелейные каналы связи



Разнообразные функции запуска осциллографа позволяют захватывать только те фрагменты сигнала, которые вас интересуют. Функции системы запуска Pinpoint, такие как сочетание событий А и В с запуском по фронту и удержанием, позволяют захватывать последовательности импульсов в конкретных режимах работы передатчика.



После захвата сигнала в память SignalVu предоставляется возможность детального анализа в нескольких областях. Спектрограмма (левая панель) показывает изменяющуюся во времени частоту ЛЧМ импульса шириной 800 МГц. Если выбрать точку спектрограммы в момент появления импульса, можно увидеть нарастание модулирующей частоты от нижнего до верхнего значения (нижняя правая панель).

ПО векторного анализа сигналов SignalVu™ для осциллографов серий MSO/DPO5000, DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000

Измерение характеристик широкополосных сигналов

ПО векторного анализа сигналов SignalVu упрощает проверку работы широкополосных схем и измерение характеристик сигналов с широким спектром. Объединение функций анализа сигналов, присущих анализаторам спектра реального времени серии RSA5000 и RSA6000, с функциями широкополосных цифровых осциллографов позволяет обрабатывать сложные сигналы без внешних преобразователей частоты. В результате вы получаете функции векторного анализатора сигналов и анализатора спектра, а также расширенные возможности запуска цифрового осциллографа в одном комплекте. Чем бы вы ни занимались – проектированием широкополосных РЛС, высокоскоростных средств спутниковой связи или коммуникационных устройств со скачкообразной перестройкой частоты – ПО SignalVu ускорит вашу работу, показав изменяющееся во времени поведение этих широкополосных сигналов.

SignalVu представляет собой встроенное прикладное программное обеспечение для цифровых осциллографов серий MSO/DPO5000, DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000. Для оптимизации сбора широкополосных данных пользователь может легко переключаться между ПО SignalVu и интерфейсом пользователя осциллографа.

Запуск

ПО SignalVu прекрасно работает с осциллографами, обеспечивая доступ к их расширенным функциям запуска. Возможность запуска по событиям, изменяющимся по времени или по амплитуде, жизненно необходима для проектирования, отладки и проверки широкополосных систем. Используемая в осциллографах Tektronix система Pinpoint позволяет выбирать практически любые типы запуска по событиям А и В – по фронту, по состоянию, по времени или по логической комбинации событий. После запуска SignalVu обрабатывает захваченные данные, позволяя анализировать сигналы в нескольких областях.

Захват

Один захват данных позволяет выполнить несколько измерений без повторного захвата. Все сигналы в полосе захвата сохраняются в длинной памяти осциллографа. Возможен одновременный захват по всем четырем каналам, каждый из которых можно независимо анализировать в ПО SignalVu. На входы каналов осциллографа можно подавать РЧ, I и Q, или дифференциальные сигналы. Кроме того, перед выполнением анализа захваченных данных в ПО SignalVu, их можно обработать с помощью математических функций. Длительность захвата зависит от выбранной полосы – осциллографы серии MSO/DPO5000 в одноканальном режиме могут захватить до 25 мс, DPO7000 в одноканальном режиме – до 12,5 мс, а DPO/DSA/MSO70000 в одноканальном режиме – до 2,5 мс сигнала. Снижение частоты дискретизации осциллографа позволяет существенно увеличить длительность захвата. Режим сегментированной памяти FastFrame в ПО SignalVu позволяет захватывать интересные события, например, импульсы с большой скважностью, не расходуя лишней памяти захвата. Используя несколько событий запуска, FastFrame захватывает и сохраняет короткие пакеты сигналов для последующего векторного анализа с помощью ПО SignalVu. Это позволяет захватывать тысячи фреймов сигнала и анализировать долговременные тенденции и изменения пакетных сигналов.

Анализ

ПО векторного анализа сигналов SignalVu предлагает те же возможности, что и анализаторы спектра реального времени серии RSA5000 и RSA6000. SignalVu повышает производительность инженеров, занятых разработкой, интеграцией и проверкой компонентов и широкополосных систем, а также инженеров по эксплуатации, работающих с радиосетями или занимающихся распределением частотного ресурса. Помимо выполнения спектрального анализа, спектрограммы показывают зависимость частоты и амплитуды от времени. Коррелированные по времени измерения можно выполнять в частотной, фазовой, амплитудной и модуляционной областях. Это идеально подходит для анализа сигналов, включая частотные скачки, импульсные характеристики, изменение режимов модуляции, время установки, изменение полосы и непериодические сигналы.

SignalVu может обрабатывать данные, захваченные по любому из четырех имеющихся каналов осциллографа. Кроме того, SignalVu может использовать математические функции осциллографа, что позволяет применять специальные фильтры перед векторным анализом сигналов.

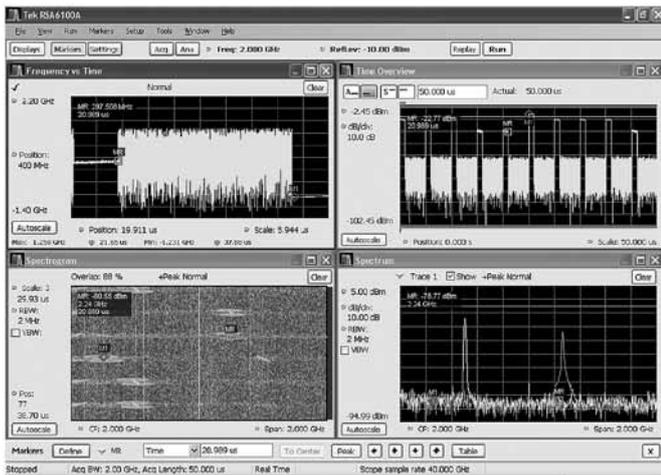
Опции, адаптированные к широкополосным приложениям

ПО векторного анализа сигналов SignalVu может работать со всеми осциллографами серий MSO/DPO5000, DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000 и предлагает опции, позволяющие адаптировать его для работы со специальными приложениями, такими как измерения характеристик широкополосных РЛС и спутниковых сигналов или управление спектром. Пакет SignalVu Essentials (опция SVE) предлагает набор базовых функций для всех типов измерений и необходим для выполнения анализа импульсных сигналов (опция SVP), измерения времени установки (опция SVT), анализа цифровой модуляции (опция SVM) и гибкого анализа сигналов OFDM (опция SVO).

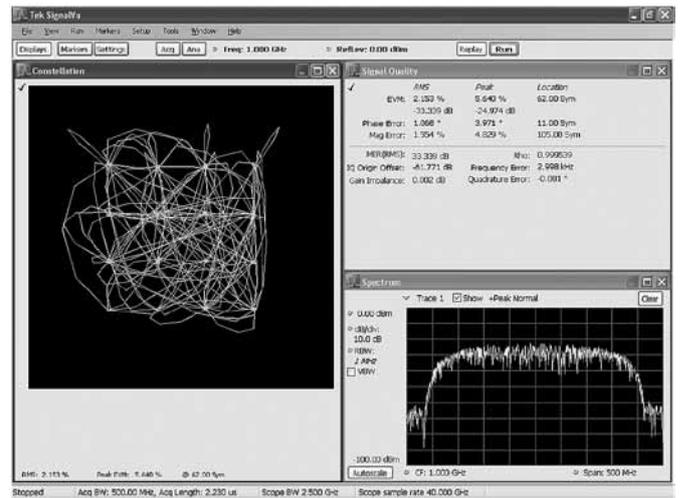
Измерительные функции

Измерения	Описание
Измерения в режиме анализатора спектра (опция SVE)	Мощность в канале, мощность в соседнем канале, коэффициент утечки мощности в соседний канал для сигналов с несколькими несущими, занимаемая полоса частот, полоса по уровню x дБ, маркер дБм/Гц, маркер dBc/Гц
Измерения во временной области и статистические функции (опция SVE)	Зависимость I/Q от времени, зависимость амплитуды от времени, зависимость мощности от времени, зависимость частоты от времени, зависимость фазы от времени, комплементарная интегральная функция распределения, отношение пикового значения к среднему, амплитуда, частота, анализ фазовой модуляции
Поиск выбросов (опция SVE)	До 20 диапазонов, выбираемые пользователем детекторы (пиковый, усредняющий, пиковый CISPR), фильтры (RBW, CISPR, MIL и VBW в каждом диапазоне). Линейная или логарифмическая шкала частот. Величина отклонения мощности в абсолютных единицах или по отношению к уровню несущей. До 999 отклонений в табличной форме для экспорта в формат CSV
Измерение параметров аудиосигналов и AM/ЧМ/ФМ сигналов (опция SVA)	Мощность несущей, ошибка по частоте, частота модуляции, параметры модуляции (размах, амплитуда, ср. кв. значение), отношение сигнала к шуму и искажениям (SINAD), модуляционные искажения, отношение сигнал/шум, гармонические искажения, негармонические искажения, уровень фона и шума.
Время установки (частота и фаза) (опция SVT)	Измерение частоты, времени установки от последней установленной частоты, времени установки от последней установленной фазы, времени установки от запуска. Автоматический или ручной выбор опорной частоты. Настраиваемые пользователем полоса измерения, усреднение и сглаживание. Разбраковка по шаблону «годен/не годен» с тремя определяемыми зонами.
Расширенный анализ сигналов (опция SVP)	Средняя мощность импульса, пиковая мощность, средняя передаваемая мощность, длительность импульса, время нарастания, время спада, период повторения импульсов (в секундах), период повторения импульсов (в герцах), коэффициент заполнения (%), скважность, пульсации (дБ), пульсации (%), наклон (дБ), наклон (%), выброс (дБ), выброс (%), среднеквадратическая ошибка частоты, макс. ошибка частоты, среднеквадратическая ошибка фазы, макс. ошибка фазы, отклонение частоты, отклонение фазы, импульсная характеристика (дБ), импульсная характеристика (с), метка времени.
Гибкий анализ сигналов OFDM (опция SVO)	Анализ сигналов OFDM стандартов WLAN 802.11a/g/j и WiMAX 802.16-2004. Констеляционная диаграмма, результаты скалярных измерений, амплитуда вектора ошибки (EVM) или мощность сигнала в зависимости от несущей, таблица символов (двоичные или шестнадцатеричные числа)
Анализ цифровой модуляции общего назначения (опция SVM)	Амплитуда вектора ошибки (EVM) (ср. кв., пиковая, зависимость от времени), коэффициент ошибок модуляции (MER), ошибка амплитуды (ср. кв., пиковая, зависимость от времени), ошибка фазы (ср. кв., пиковая, зависимость от времени), смещение исходной точки, ошибка по частоте, разбаланс усиления, квадратурная ошибка, ро, констеляционная диаграмма, таблица символов. Только для ЧМн: отклонение частоты, ошибка синхронизации символа

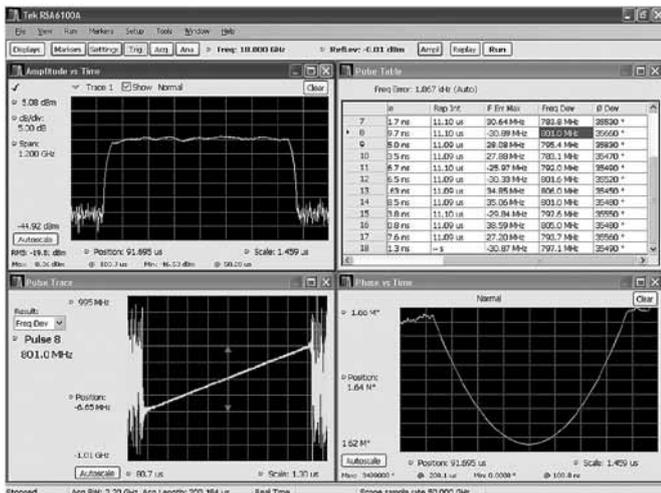
Операционная система MS Windows дополнительно упрощает выполнение анализа в нескольких областях, предлагая неограниченное число коррелированных по времени измерительных окон, что позволяет глубже изучить поведение сигнала. Настраиваемый в соответствии с вашими предпочтениями интерфейс пользователя (клавиатура, передняя панель, сенсорный экран и мышь) помогает обучению работе с SignalVu, как для новичков, так и для опытных пользователей.



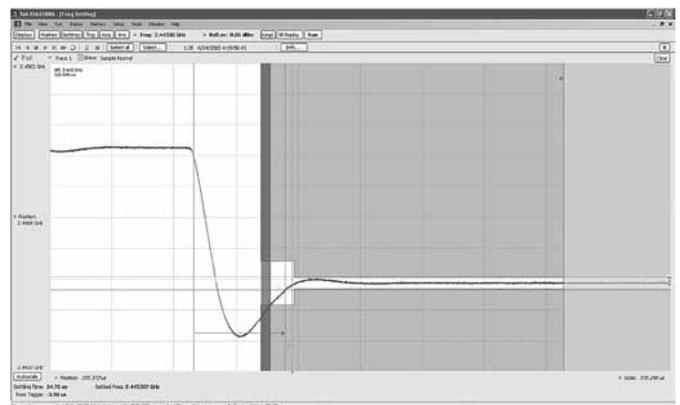
Коррелированное по времени представление сигнала в нескольких областях позволяет по-новому взглянуть на работу схемы. Здесь можно увидеть спектрограмму скачков узкополосного сигнала (слева внизу) и точно измерить параметры скачков по графику зависимости частоты от времени (слева вверху). На двух правых панелях показана частотная и временная зависимость скачков сигнала.



ПО SignalVu позволяет непосредственно наблюдать широкополосные сигналы спутниковых каналов и СВЧ сигналы каналов типа «точка-точка». Здесь показано, как пакет анализа цифровой модуляции общего назначения (опция SVM) демодулирует сигнал с модуляцией 16QAM, передаваемый со скоростью 312,5 Мсимв./с.



Расширенный пакет анализа сигналов (опция SVP) предлагает 27 функций для автоматического измерения длинных импульсных последовательностей. На рисунке показан ЛЧМ импульс шириной 800 МГц с центральной частотой 18 ГГц с результатами измерения импульсов с 7 по 18 (справа вверху). Форма импульса видна на графике зависимости амплитуды от времени (слева вверху). Две нижние панели показывают девиацию частоты и параболическую фазовую траекторию импульса № 8.



Измерения времени установки (опция SVT) выполняются автоматически. Пользователь может выбрать полосу измерения, интервалы допусков, опорную частоту (автоматически или вручную) и установить 3 интервала допуска в зависимости от времени для разбивки по шаблону «годен/не годен». Время установки можно измерять по внешнему или внутреннему запуску и от последней установленной частоты или фазы. На рисунке показано измерение времени установки генератора со скачкообразной перестройкой частоты по внешнему запуску.

Технические характеристики (типичные)

Ниже приведены типичные характеристики ПО SignalVu, работающего на любом осциллографе серий MSO/DPO5000, DPO7000 или DPO/DSA/MSO70000.

Частотные характеристики

Параметр	Значение
Диапазон частот	См. техническое описание соответствующего осциллографа
Начальная точность установки центральной частоты	Равна точности установки скорости развертки осциллографа
Шаг установки центральной частоты	0,1 Гц
Диапазон установки частоты	От 0 Гц до верхнего значения полосы пропускания осциллографа
Погрешность показаний частотного маркера	$\pm(\text{Ошибка опорной частоты} \times \text{Частота маркера} + 0,001 \times \text{Полоса обзора} + 2) \text{ Гц}$
Погрешность полосы обзора	$\pm 0,3 \%$
Погрешность опорной частоты	Равна погрешности, дрейфу и долговременному уходу опорной частоты осциллографа. См. техническое описание соответствующего осциллографа DPO/DSA/MSO

Интермодуляционные искажения 3-го порядка¹

Центральная частота	MSO/DPO5000	DPO7000	DPO/DSA/MSO70000
2 ГГц	-38 dBc	-40 dBc	-55 dBc
10 ГГц	-	-	-48 dBc
18 ГГц	-	-	-50 dBc

¹ Условия измерения: уровень каждого сигнала -5 дБм, опорный уровень 0 дБм, разнесение сигналов по частоте 1 МГц. Математическая обработка отключена. Характеристики DPO7054/7104 и MSO/DPO5034/5054/5104 не нормируются.

Остаточная неравномерность АЧХ²

Серия осциллографов	Значение
DPO/DSA/MSO70000 (для всех полос обзора)	-60 дБм
DPO/70000 (для всех полос обзора)	-65 дБм
MSO/DPO/5000 (для всех полос обзора)	-70 дБм

² Условия измерения: РЧ вход заглушен, опорный уровень 0 дБм, измерения выполнялись после рекомендованного времени прогрева осциллографа и выполнения калибровки SPC. Не включает выбросы с частотой ноль герц.

Отображаемый средний уровень шумов³

Полоса обзора	MSO/DPO5000	DPO7000	DPO/DSA/MSO70000
0 Гц – 500 МГц	-94 дБм	-100 дБм	-103 дБм
500 МГц – 3,5 ГГц	-	-102 дБм	-103 дБм
3,5 ГГц – 14 ГГц	-	-	-101 дБм
14 ГГц – 20 ГГц	-	-	-88 дБм
20 ГГц – 25 ГГц	-	-	-87 дБм
25 ГГц – 33 ГГц	-	-	-85 дБм

³ Условия измерения: РЧ вход заглушен, разрешающая способность по частоте 10 кГц, усреднение по 100 точкам, опорный уровень -10 дБм, усредняющий детектор. Измерения выполнялись после рекомендованного времени прогрева осциллографа и выполнения калибровки SPC. Характеристики MSO/DPO5034 и MSO/DPO5054 не нормируются.

Входные характеристики

Параметр	Значение
Количество входов ⁴	4
Тип входного сигнала	РЧ, несимметричные I/Q, дифференциальные I/Q
Максимальный уровень входного сигнала	+26 дБм при входном сопротивлении 50 Ом (5 В _{ср.кв.})

⁴ ПО SignalVu может обрабатывать сигналы, захваченные с любого канала осциллографа. Кроме того, в каждом канале осциллографа можно применять математические функции и фильтрацию. Затем SignalVu может выбрать результирующий математический канал для обработки сигнала.

Запуск

Параметр	Описание
Режимы запуска	Периодический запуск и система запуска по выбранному критерию. Чувствительность и технические характеристики системы запуска приведены в техническом описании соответствующего осциллографа

Захват сигнала

SignalVu позволяет захватывать длительные фрагменты сигнала с высоким разрешением по времени и частоте. Максимальное время захвата определяется объемом памяти и полосой пропускания аналогового тракта осциллографа. В следующей таблице приведены характеристики моделей в одноканальном режиме с максимальным объемом памяти.

Модель ^{*5}	Макс. полоса обзора	Макс. время захвата при макс. частоте дискретизации	Макс. разрешение по частоте при макс. частоте дискретизации	Макс. разрешение I/Q сигналов по времени	Макс. кол-во кадров в режиме FastFrames ^{*6}
DPO/DSA73304D	33 ГГц	2,5 мс	1,2 кГц	20 пс	65 535
DPO/DSA7204D	25 ГГц				
DPO/DSA/MS072004C	20 ГГц				
DPO/DSA/MS071604C	16 ГГц				
DPO/DSA/MS071254C	12,5 ГГц				
DPO/DSA/MS070804C	8 ГГц	5 мс	600 Гц	80 пс	
DPO/DSA/MS070604C	6 ГГц				
DPO/DSA/MS070404C	4 ГГц				
DPO7354C	3,5 ГГц	12,5 мс	300 Гц	50 пс	
DPO7254C	2,5 ГГц			100 пс	
DPO7104C	1 ГГц				
DPO7054C	500 МГц	25 мс	100 Гц	200 пс	
MSO/DPO5204	2 ГГц				
MSO/DPO5104	1 ГГц			400 пс	
MSO/DPO5054	500 МГц				
MSO/DPO5034	350 МГц				

*5 С опцией, максимально удлиняющей время записи, при максимальной частоте дискретизации.

*6 Максимальное количество доступных кадров будет зависеть от длины записи осциллографа, частоты дискретизации и настройки длины захвата.

Аналитические функции

Область представления	Режим отображения
Частота (опция SVE)	Спектр (зависимость амплитуды от линейной или логарифмической частоты) Спектрограмма (зависимость амплитуды от частоты и времени) Паразитные составляющие (зависимость амплитуды от линейной или логарифмической частоты)
Временные и статистические характеристики (опция SVE)	Зависимость амплитуды от времени Зависимость частоты от времени Зависимость фазы от времени Зависимость амплитудной модуляции от времени Зависимость частотной модуляции от времени Зависимость фазовой модуляции от времени Зависимость I и Q от времени Обзор во временной области Комплементарная интегральная функция распределения Отношение пикового значения к среднему
Время установки, частота и фаза (опция SVT)	Зависимость установки частоты от времени Зависимость установки фазы от времени
Пакет расширенных измерений (опция SVP)	Таблица импульсных характеристик Трассировка импульсов (выбирается по номеру импульса) Статистические характеристики импульсов (тренд, БПФ тренда и гистограмма)
Цифровая демодуляция (опция SVM)	Констеляционная диаграмма Зависимость EVM от времени Таблица символов (двоичная или шестнадцатеричная) Зависимость амплитудной и фазовой ошибки от времени и качества сигнала Зависимость демодулированного IQ от времени Глазковая диаграмма Решетчатая диаграмма Зависимость отклонения частоты от времени
Гибкий анализ сигналов OFDM (опция SVO)	Зависимость EVM от символа или от поднесущей Зависимость мощности поднесущей от символа или канала Констеляционная диаграмма поднесущей Таблица символов Зависимость ошибки по амплитуде от символа, или от поднесущей Зависимость ошибки по фазе от символа, или от поднесущей Частотная характеристика канала

Поддерживаемые форматы файлов – ПО SignalVu может считывать данные, сохраненные приборами серий MSO/DPO5000, DPO7000, DPO/DSA/MSO70000, RSA5000 и RSA6000. Возможна загрузка файлов в формате WFM и TIQ.

Радиочастотные характеристики и возможности спектрального анализа

Полоса разрешения

Параметр	Описание
Разрешающая способность по полосе разрешения	
Разрешающая способность по полосе пропускания (спектральный анализ)	Изменение с кратностью шага 1, 2, 3, 5, режим связи автоматический или выбираемый пользователем
Форма полосы разрешения	Близкая к гауссовской, коэффициент формы 4,1:1 (60:3 дБ) ±10% (тип.)
Точность полосы разрешения	±1% (в автоматическом режиме связи)
Альтернативные типы полосы разрешения	Окно Кайзера (фильтр ПЧ), –6 дБ MIL, CISPR, окно Блекмана-Харриса 4В, стандартное окно (без окна), окно с плоской вершиной (амплитуда синусоиды), окно Хеннинга

Параметр	Описание
Видеополоса	
Диапазон изменения видеополосы	Зависит от установленной длины записи осциллографа Примерно от 500 Гц до 5 МГц
Максимальное отношение разрешения по частоте к видеополосе	10 000:1
Минимальное отношение разрешения по частоте к видеополосе	1:1
Разрешение	5% от введенного значения
Погрешность (типовая)	±10%

Полоса пропускания во временной области

Диапазон изменения полосы пропускания	Не менее чем от 1/2 до 1/10 000 полосы захвата
Форма полосы пропускания	Близкая к Гауссовской, коэффициент формы 4,1:1 (60:3 дБ), ±10% (тип.) Коэффициент формы <2,5:1 (60:3 дБ), типовой для всех полос
Погрешность полосы пропускания	±10%

Диаграммы спектра, детекторы и функции

Параметр	Описание
Диаграммы	Три диаграммы + 1 математическая диаграмма + 1 спектрограмма для отображения спектра
Детектор	Пиковый, –пиковый, усредняющий, пиковый CISPR
Функции обработки диаграмм	Нормализация, усреднение, удержание максимума, удержание минимума
Длина диаграммы спектра	801, 2401, 4001, 8001 или 10401 точек

Измерение параметров AM/ЧМ/ФМ сигналов и аудиосигналов (опция SVA)*7

Параметр	Значение
Аналоговая демодуляция	
Диапазон частот несущей	От 1 кГц (или от половины значения полосы анализа аудиосигнала) до максимальной входной частоты*8
Максимальная полоса обзора аудиосигнала	10 МГц*8

Фильтры аудиосигнала

ФНЧ, кГц	0,3, 3, 15, 30, 80, 300 и настраиваемая пользователем частота, не превышающая 0,9 x полосу аудиосигнала
ФВЧ, Гц	20, 50, 300, 400 и настраиваемая пользователем частота, не превышающая 0,9 x полосу аудиосигнала
Стандартный	ССИТТ, псофометрический фильтр
Компенсация предыскажений, мкс	25, 50, 75, 750 и вводимое пользователем значение
Определяемый пользователем	Файлы формата .TXT или .CSV, содержащие пары амплитуда/частота. Максимум 1000 пар

Анализ ЧМ сигналов

Измерения ЧМ сигналов Девияция/(частота модуляции) > 0,1	Мощность несущей, ошибка по частоте несущей, частота аудиосигнала, девиация (+пик, –пик, амплитуда, ср. кв. значение), отношение сигнала к шуму и искажениям (SINAD), модуляционные искажения, отношение сигнал/шум, гармонические искажения, негармонические искажения, уровень фона и шума
Погрешность измерения девиации ЧМ (частота модуляции 1 кГц, девиация от 1 до 100 кГц)	±1,5 %

Параметр	Значение
Погрешность измерения частоты модуляции (частота модуляции от 1 до 100 кГц, девиация от 1 до 100 кГц)	±1,0 Гц
Погрешность измерения частоты несущей (девиация: от 1 до 10 кГц)	±1,0 Гц + (частота передатчика x погрешность опорной частоты)
Остаточная ЧМ (частота модуляции от 1 до 10 кГц, девиация 5 кГц)	
Гармонические искажения	0,2% (серии 7000, 70000) 1,0 % (серия 5000)
SINAD	44 дБ (серии 7000, 70000) 38 дБ (серия 5000)
Анализ АМ сигналов	
Измерения АМ сигналов	Мощность несущей, частота аудиосигнала, глубина модуляции (+пик, -пик, амплитуда, ср. кв. значение), амплитуда отношение сигнала к шуму и искажениям (SINAD), модуляционные искажения, отношение сигнал/шум, гармонические искажения, негармонические искажения, уровень фона и шума
Погрешность измерения глубины модуляции (частота модуляции 1 кГц, глубина 50 %)	±1 % + 0,01 x измеренное значение
Погрешность измерения частоты модуляции (частота модуляции 1 кГц, глубина 50 %)	±1 Гц
Остаточная АМ	
Гармонические искажения	0,3 % (серии 7000, 70000) 1,0 % (серия 5000)
SINAD	48 дБ (серии 7000, 70000) 43 дБ (серия 5000)
Анализ ФМ сигналов	
Измерения ФМ сигналов	Мощность несущей, ошибка по частоте несущей, частота аудиосигнала, девиация (+пик, -пик, амплитуда, ср. кв. значение), отношение сигнала к шуму и искажениям (SINAD), модуляционные искажения, отношение сигнал/шум, гармонические искажения, негармонические искажения, уровень фона и шума

Параметр	Значение
Погрешность измерения девиации ЧМ (частота модуляции 1 кГц, девиация 0,628 рад.)	±100 % x (0,01 + (частота модуляции/1 МГц))
Погрешность измерения частоты модуляции (частота модуляции 1 кГц, девиация 0,628 рад.)	±1 Гц
Остаточная ФМ	
Гармонические искажения	0,1 % (серии 7000, 70000) 0,5 % (серия 5000)
SINAD	48 дБ (серии 7000, 70000) 43 дБ (серия 5000)
Прямой аудиовход	
Измерения аудиосигнала	Мощность сигнала, частота аудиосигнала (+пик, -пик, амплитуда, ср. кв. значение), отношение сигнала к шуму и искажениям (SINAD), модуляционные искажения, отношение сигнал/шум, гармонические искажения, негармонические искажения, уровень фона и шума
Диапазон частот на прямом аудиовходе (только для аудиои-мерений)	От 1 Гц до 10 МГц
Максимальная полоса обзора аудиосигналов	10 МГц
Погрешность измерения аудиочастоты	±1 Гц
Остаточная ФМ	
Гармонические искажения	1,5 %
SINAD	38 дБ

- *7 Все значения в таблице получены при следующих условиях измерений: уровень входного сигнала 0 дБм, частота входного сигнала 100 МГц, полоса разрешения в режиме Авто, усреднение отключено, фильтры отключены. Частота дискретизации и входные параметры оптимизированы для достижения наилучших результатов.
- *8 Рекомендуемая частота дискретизации осциллографа не должна превышать более чем в 10 раз несущую аудиочастоту для модулированных сигналов и верхнюю частоту полосы анализа аудиосигналов для прямого аудиовхода. Это уменьшает необходимую длину захвата для анализа узкополосных аудиосигналов.

Минимальная полоса анализа аудиосигналов и полоса разрешения в зависимости от объема памяти и частоты дискретизации осциллографа (опция SVA)

Модель	Частота дискретизации: 1 Гвыб/с				Частота дискретизации: максимальная			
	Стандартный объем памяти		Максимальный объем памяти		Стандартный объем памяти		Максимальный объем памяти	
	Мин. полоса анализа	Полоса разрешения (авто)	Мин. полоса анализа	Полоса разрешения (авто)	Мин. полоса анализа	Полоса разрешения (авто)	Мин. полоса анализа	Полоса разрешения (авто)
MSO/DPO5034 MSO/DPO5054	200 кГц	400 Гц	20 кГц	40 Гц	1 МГц	2 кГц	100 кГц	200 Гц
MSO/DPO5104 MSO/DPO5204	100 кГц	200 Гц	10 кГц	20 Гц	1 МГц	2 кГц	100 кГц	200 Гц
DPO7000	50 кГц	100 Гц	50 кГц	100 Гц	2 МГц	4 кГц	2 МГц	4 кГц
DPO/DSA/MSO70000 полоса пропускания ≥12,5 ГГц	200 кГц	400 Гц	10 кГц	20 Гц	Не рекоменду- ется	>4 кГц	1 МГц	2 кГц
DPO/DSA/MSO70000 полоса пропускания <12,5 ГГц	200 кГц	400 Гц	20 кГц	40 Гц	Не рекоменду- ется	>4 кГц	500 кГц	1 кГц

Время установки частоты и фазы (опция SVT)*⁹

Погрешность установки частоты с достоверностью 95 % (тип.) для фиксированных значений частот, полос пропускания и количества измерений для усреднения

Измеряемая частота, число усредняемых измерений	Погрешность частоты в зависимости от полосы пропускания			
	1 ГГц	100 МГц	10 МГц	1 МГц
1 ГГц				
Одно измерение	20 кГц	2 кГц	500 Гц	100 Гц
100 измерений	10 кГц	500 Гц	200 Гц	50 Гц
1000 измерений	2 кГц	200 Гц	50 Гц	10 Гц
9 ГГц				
Одно измерение	20 кГц	5 кГц	2 кГц	200 Гц
100 измерений	10 кГц	2 кГц	500 Гц	50 Гц
1000 измерений	2 кГц	500 Гц	200 Гц	20 Гц

Погрешность установки фазы с достоверностью 95 % (тип.) для фиксированных значений частот, полос пропускания и количества измерений для усреднения

Измеряемая частота, число усредняемых измерений	Погрешность фазы в зависимости от полосы пропускания			
	1 ГГц	100 МГц	10 МГц	1 МГц
1 ГГц				
Одно измерение	2°	2°	2°	2°
100 измерений	0,5°	0,5°	0,5°	0,5°
1000 измерений	0,2°	0,2°	0,2°	0,2°
9 ГГц				
Одно измерение	5°	5°	5°	5°
100 измерений	2°	2°	2°	2°
1000 измерений	0,5°	0,5°	0,5°	0,5°

*⁹ Установившееся значение частоты или фазы на частоте измерения. Уровень измеряемого сигнала > -20 дБм, аттенюатор в режиме Авто.

Расширенный пакет анализа сигналов (опция SVP)

Параметр	Описание
Измерения	Средняя мощность во включенном состоянии, пиковая мощность, средняя передаваемая мощность, длительность импульса, время нарастания, время спада, период повторения импульсов (в секундах), частота следования импульсов (в герцах), коэффициент заполнения (%), скважность (отношение), пульсации (дБ), пульсации (%), наклон (дБ), наклон (%), выброс (дБ), выброс (%), разность частот импульсов, разность фаз импульсов, среднеквадратическая ошибка по частоте, максимальная ошибка по частоте, среднеквадратическая ошибка по фазе, максимальная ошибка по фазе, отклонение частоты, отклонение фазы, импульсная характеристика (дБ), импульсная характеристика (с), метки времени
Число импульсов	От 1 до 10 000
Системное время нарастания (типичное)	Равно времени нарастания для осциллографа

Минимальная детектируемая длительность импульса*¹⁰

Модель	Минимальная длительность импульса
DPO/DSA72004B MSO72004	400 пс
DPO/DSA71604B MSO71604	500 пс
DPO/DSA71254B MSO71254	640 пс
DPO/DSA70804B MSO70804	1 нс
DPO/DSA70604B MSO70604	1,3 нс
DPO/DSA70404B MSO70404	2 нс
DPO7354	2,25 нс
DPO7254	3 нс
DPO7104	8 нс
DPO7054	16 нс
MSO/DPO5204	4 нс
MSO/DPO5104	8 нс
MSO/DPO5054	16 нс
MSO/DPO5034	25 нс

*¹⁰ Условия измерения: длительность примерно равна 10/(частота дискретизации IQ). Частота дискретизации IQ является конечной частотой дискретизации после цифрового понижения частоты. Фильтр для измерения импульсов настроен на максимальную полосу пропускания.

Погрешность измерения импульсов*¹¹

Измерение	Погрешность (типичная)
Средняя мощность импульса	±0,3 дБ + абсолютная погрешность осциллографа по амплитуде
Средняя передаваемая мощность	±0,4 дБ + абсолютная погрешность осциллографа по амплитуде
Пиковая мощность	±0,4 дБ + абсолютная погрешность осциллографа по амплитуде
Длительность импульса	±(3% от показаний + 0,5 x период дискретизации)
Частота следования импульсов	±(3% от показаний + 0,5 x период дискретизации)

*¹¹ Условия измерения: длительность импульса > 450 нс, отношение сигнал/шум ≥ 30 дБ, скважность от 0,5 до 0,001, температура от +18 до +28 °С.

Анализ цифровой модуляции (опция SVM)

Параметр	Описание
Форматы модуляции	π/2DBPSK, BPSK, SBPSK, QPSK, DQPSK, π/4DQPSK, D8PSK, 8PSK, OQPSK, SOQPSK, CPM, 16/32/64/128/256QAM, MSK, GMSK, GFSK, 2-FSK, 4-FSK, 8-FSK, 16-FSK, C4FM
Глубина анализа	До 80 000 выборок
Типы фильтров	
Измерительные фильтры	Корень квадратный из приподнятого косинуса, приподнятый косинус, фильтр Гаусса, прямоугольный, IS-95, IS-95 EQ, C4FM-P25, 1/2Sin, без фильтра, вводимый пользователем
Эталонные фильтры	Приподнятый косинус, фильтр Гаусса, прямоугольный, IS-95, SBPSK-MIL, SOQPSK-MIL, SOQPSK-ARTM, без фильтра, вводимый пользователем
Диапазон Alpha/B x T	От 0,001 до 1, с шагом 0,001
Измерения	Константная диаграмма, зависимость амплитуды вектора ошибки (EVM) от времени, коэффициент ошибок модуляции (MER), зависимость ошибки амплитуды от времени, зависимость фазовой ошибки от времени, качество сигнала, таблица символов, ро Только для ЧМн: девиация частоты, ошибка синхронизации символов
Диапазон скорости передачи	От 1 ксимв./с до (0,4 x частота дискретизации) Гсимв./с (модулированный сигнал должен полностью лежать в пределах полосы захвата)

Адаптивный эквалайзер

Параметр	Описание
Тип	Линейный, с управлением по решению, эквалайзер с упреждающей коррекцией (с конечной импульсной характеристикой) с изменяемым коэффициентом адаптации и регулируемой скоростью сходимости
Поддерживаемые виды модуляции	BPSK, QPSK, OQPSK, $\pi/2$ DBPSK, $\pi/4$ DQPSK, 8PSK, 8DPSK, 16DPSK, 16/32/64/128/256 QAM
Эталонные фильтры для всех видов модуляции кроме OQPSK	Приподнятый косинус, прямоугольный, без фильтра
Эталонные фильтры для OQPSK	Приподнятый косинус, $1/2\text{Sin}$
Длина фильтра	1-128 звеньев
Количество звеньев/ символов в фильтрах: приподнятый косинус, $1/2\text{Sin}$; без фильтра	1, 2, 4, 8
Количество звеньев/ 1 символов для прямоугольного фильтра	1
Управление эквалайзером	Отключен, настройка, удержание, сброс

Остаточная амплитуда вектора ошибки (EVM) для модуляции 16QAM для серий DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000 (типичное значение)*¹²

Символьная скорость	BЧ	IQ
100 Мсимв./с	<2,0 %	<2,0 %
312,5 Мсимв./с	<3,0 %	<3,0 %

¹² Частота несущей равна 1 ГГц, измерительный фильтр – корень квадратный из приподнятого косинуса, эталонный фильтр – приподнятый косинус, глубина анализа – 200 символов

Остаточная амплитуда вектора ошибки (EVM) для модуляции 16QAM для серии MSO/DPO5000 (типичное значение)*¹³

Символьная скорость	BЧ	IQ
10 Мсимв./с	1,5 %	1,0 %
100 Мсимв./с	4,0 %	2,0 %

¹³ Частота несущей равна 700 МГц. Для моделей MSO/DPO5054 и MSO/DPO5034 данные не указаны. Использование внешнего эталона ухудшит значение EVM.

Остаточная амплитуда вектора ошибки (EVM) для сигналов OFDM стандарта 802.11g на частоте 2,4 ГГц (типичное значение)

Параметр	Серия DPO7000	Серия DPO/DSA/MSO70000
Выбран оптимальный уровень входного сигнала	-33 дБ	-38 дБ

Общие технические характеристики

Параметр	Описание
Интерфейс GPIB	SCPI-совместимый, в особых случаях см. «Руководство программиста»

Информация для заказа

ПО векторного анализа сигналов SignalVu™ совместимо с осциллографами серии DPO/MSO5000 с микропрограммой версии 6.1.1 и с осциллографами серий DPO7000, DPO/DSA/MSO70000 с микропрограммой версии 5.1.0 и старше. ПО SignalVu Essentials (опция SVE) предлагает базовые функции векторного анализа сигналов и необходимо для работы всех остальных опций анализа.

В комплект поставки всех опций SignalVu входит: краткое руководство (печатная брошюра), готовый к распечатке файл справки и руководство программиста (на компакт-диске).

Опции

Опция	Описание
SVE	SignalVu Essentials – ПО векторного анализа сигналов
SVP	Расширенный анализ сигналов (в том числе измерение параметров импульсных сигналов). Необходима опция SVE
SVM	Общий анализ цифровой модуляции. Необходима опция SVE
SVT	Измерение времени установки частоты и фазы. Необходима опция SVE
SVO	Гибкий анализ сигналов OFDM с поддержкой стандартов 802.11a/j/g и 802.16-2044 (фиксированный WiMAX). Не доступно для серии MSO/DPO5000. Необходимы приборы с операционной системой Windows 7
SVA	Измерение параметров аудиосигналов и AM/ЧМ/ФМ сигналов. Необходима опция SVE. Необходимы приборы с операционной системой Windows 7

Заказ ПО SignalVu и руководство по обновлению для вновь приобретаемых и находящихся в эксплуатации осциллографов

Перечень доступных для заказа опций ко всем осциллографам. Опция SVE является обязательной для всех остальных представленных опций. Опция SVO не совместима с моделями MSO/DPO5000.

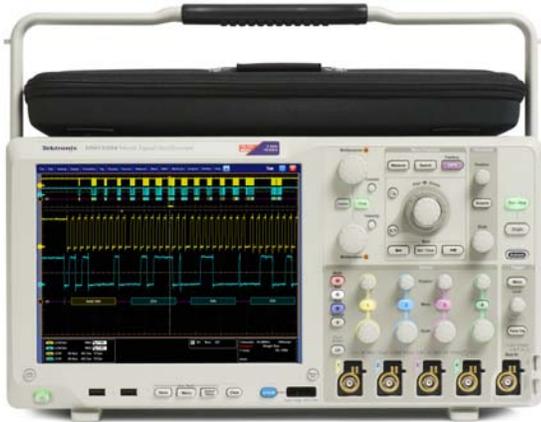
Модель осциллографа	Заказ для установки на новый осциллограф	Модернизация имеющегося осциллографа
Серия MSO/DPO5000	Опция SVE (обязательна)	DPO-UP опция SVEE
Серия DPO7000	Опция SVE (обязательна)	DPO-UP опция SVEM
Серия DPO/DSA/MSO70000 ≤8 ГГц	Опция SVE (обязательна)	DPO-UP опция SVEH
Серия DPO/DSA/MSO70000 >8 ГГц	Опция SVE (обязательна)	DPO-UP опция SVEU
Опция SVE обязательна для всех указанных опций	Опция SVT (время установки)	DPO-UP опция SVT
	Опция SVP (импульсные измерения)	DPO-UP опция SVP
	Опция SVM (Общий анализ цифровой модуляции)	DPO-UP опция SVM
	Опция SVO (сигналы OFDM)	DPO-UP опция SVO
	Опция SVA (AM/ЧМ/ФМ, аудио)	DPO-UP опция SVA

Ранее выпущенные модели

Серия DPO7000	На выпущенные ранее осциллографы серий DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000 может быть установлено ПО SignalVu. Эти приборы используют операционную систему Microsoft Windows XP, имеют микропрограмму версии 5.1 или выше и совместимы с ПО SignalVu версии 2.3.0072.
Серия DPO/DSA/MSO70000	Информация для заказа ПО с целью обновления моделей приведена в таблице выше. Опции SVO (OFDM) и SVA (AM/ЧМ/ФМ, аудио) не совместимы с приборами, работающими под управлением ОС Microsoft Windows XP.

Mixed Signal Oscilloscopes

MSO5000, DPO5000 Series Datasheet



Features & Benefits

Key Performance Specifications

- 2 GHz, 1 GHz, 500 MHz, and 350 MHz Bandwidth Models
- Up to 10 GS/s Real-time Sample Rate on One or Two Channels and up to 5 GS/s on All Four Channels
- Up to 250 Megapoint Record Length with MultiView Zoom™
- >250,000 wfms/s Maximum Waveform Capture Rate with FastAcq™
- FastFrame™ Segmented Memory Acquisition Mode with >310,000 Waveforms per Second Capture Rate
- Standard 10 MΩ Passive Voltage Probes with Less than 4 pF Capacitive Loading and 500 MHz or 1 GHz Analog Bandwidth
- 16 Digital Channels (MSO Series)
- User-selectable Bandwidth Limit Filters for Better Low-frequency Measurement Accuracy
- Suite of Advanced Triggers, with Optional Visual Trigger

Ease-of-Use Features

- Wave Inspector® Controls provide Easy Navigation and Automated Search of Waveform Data
- MyScope® Custom Control Windows and Right Mouse Click Menus for Exceptional Efficiency

- 53 Automated Measurements, Waveform Histograms, and FFT Analysis for Simplified Waveform Analysis
- TekVPI® Probe Interface supports Active, Differential, and Current Probes for Automatic Scaling and Units
- 10.4 in. (264 mm) Bright XGA Display with Touch Screen
- Small Footprint and Lightweight – Only 8.12 in. (206 mm) Deep and Less than 15 lb. (6.7 kg)

Connectivity

- Two USB 2.0 Host Ports on the Front Panel and Four on the Rear Panel for Quick and Easy Data Storage, Printing, and Connecting USB Peripherals
- USB Device Port on the Rear Panel for Easy Connection to a PC or GPIB Control with an Adapter
- Integrated 10/100/1000BASE-T Ethernet Port for Network Connection and Video Out Port to Export the Oscilloscope Display to a Monitor or Projector
- Microsoft® Windows 7 64-bit Operating System for Easy Connectivity and Integration into Your Environment
- LXI Class C Compliant

Mixed Signal Design and Analysis (MSO Series)

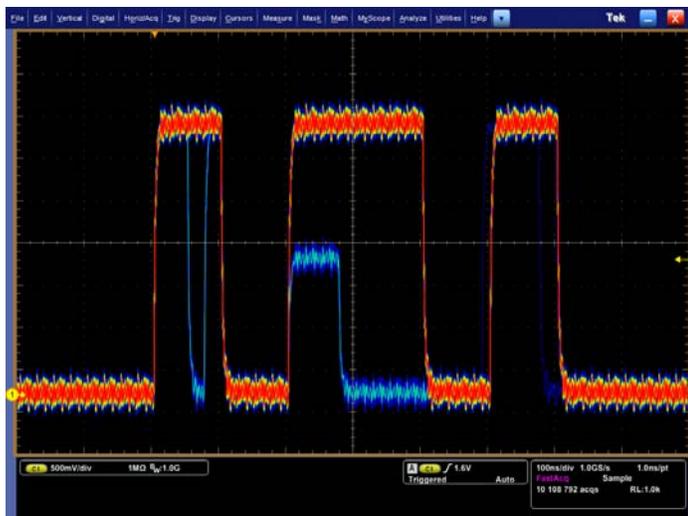
- Automated Triggering, Decode, and Search on Parallel Buses
- Per-channel Threshold Settings
- MagniVu™ High-speed Acquisition provides 60.6 ps Fine Timing Resolution on Digital Channels

Optional Serial Triggering and Analysis

- Automated Serial Triggering, Decode, and Search Options for I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, and USB 2.0
- Automated Serial Analysis Options for MIPI® D-PHY DSI-1 and CSI-2, 8b/10b, and PCI Express

Optional Technology Specific Analysis

- Software Solutions provide Built-in Domain Expertise for Ethernet, MOST, and USB 2.0 Compliance Testing, Jitter, Timing, Eye Diagrams, Power, DDR Memory Bus Analysis, and Wideband RF
- Limit and Mask Testing provide Quick Insight into Signal Characteristics



Discover – Fast waveform capture rate - over 250,000 wfms/s - maximizes the probability of capturing elusive glitches and other infrequent events.

Feature-rich Tools for Debugging Mixed Signal Designs

With the MSO/DPO5000 Mixed Signal Oscilloscope Series, you can analyze up to 20 analog and digital signals with a single instrument to quickly find and diagnose problems in complex designs. Bandwidths up to 2 GHz and sample rates up to 10 GS/s ensure you have the performance you need to see fast-changing signal details. To capture long windows of signal activity while maintaining fine timing resolution, the MSO/DPO5000 Series offers a deep record length of up to 12.5M points standard on

all channels and an optional record length of up to 250M points on two channels.

With Wave Inspector® controls for rapid waveform navigation, and more than 10 optional software and analysis packages for common technologies and in-depth analysis tasks, the MSO/DPO5000 Series from Tektronix provides the feature-rich tools you need to simplify and speed debug of your complex design.

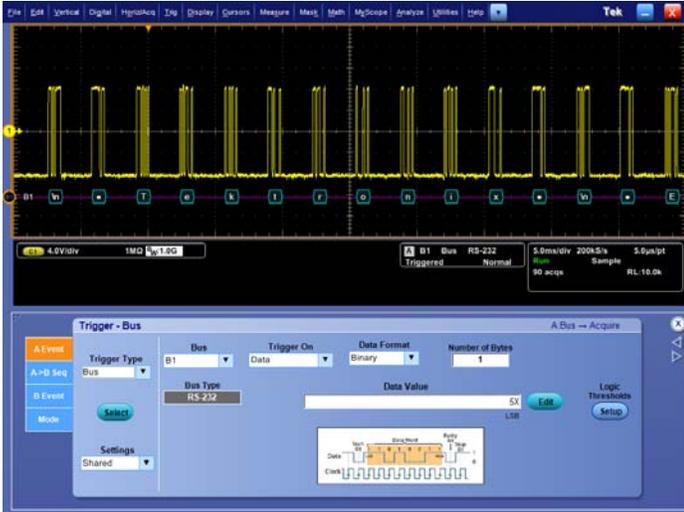
Comprehensive Features Speed Every Stage of Debug

The MSO/DPO5000 Series offers a robust set of features to speed every stage of debugging your design – from quickly discovering an anomaly and capturing it, to searching your waveform record for the event and analyzing its characteristics and your device's behavior.

Discover

To debug a design problem, first you must know it exists. Every design engineer spends time looking for problems in their design, a time-consuming and frustrating task without the right debug tools.

The MSO/DPO5000 Series offers the industry's most complete visualization of signals, providing fast insight into the real operation of your device. Tektronix proprietary FastAcq™ technology delivers a fast waveform capture – greater than 250,000 waveforms per second – that enables you to see glitches and other infrequent transients within seconds, revealing the true nature of device faults. A digital phosphor display with color intensity grading shows the history of a signal's activity by using color to identify areas of the signal that occur more frequently, providing a visual display of just how often anomalies occur.



Capture – Triggering on a specific transmit data packet going across an RS-232 bus. A complete set of triggers, including triggers for specific serial packet content, ensures you quickly capture your event of interest.

Capture

Discovering a device fault is only the first step. Next, you must capture the event of interest to identify root cause.

Accurately capturing any signal of interest begins with proper probing. The MSO/DPO5000 Series includes four high-impedance low-capacitance probes for accurate signal capture. These industry-first high-impedance passive voltage probes have less than 4 pF of capacitive loading to minimize the effect of the probe on your circuit's operation, offering the performance of an active probe with the flexibility of a passive probe.

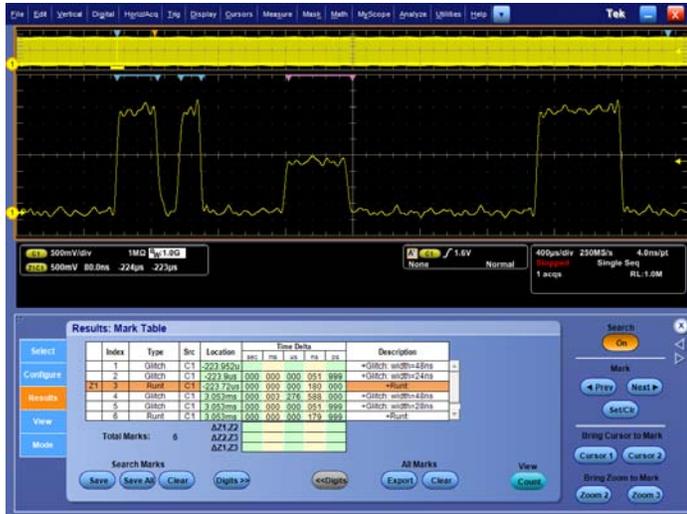
The MSO/DPO5000 Series provides a complete set of triggers – including runt, glitch, width, timeout, transition, pattern, state, setup/hold violation, serial packet, and parallel data – to help quickly find your event. Enhanced Triggering reduces trigger jitter at the trigger point. In this mode, the trigger point can be used as a measurement reference.

Finding the right characteristic of a complex signal can require hours of collecting and sorting through thousands of acquisitions for the event of interest. Defining a trigger that isolates the desired event and shows data only when the event occurs speeds up this process. The optional Visual Trigger makes the identification of the desired waveform events quick and easy by scanning through all waveform acquisitions and comparing them to on-screen areas (geometric shapes).

With up to a 250M point record length, you can capture many events of interest, even thousands of serial packets, in a single acquisition for further analysis while maintaining high resolution to zoom in on fine signal details. Investigate multiple segments of your waveform capture simultaneously with MultiView Zoom™ to quickly compare events in real time. FastFrame™ Segmented Memory mode enables you to make efficient use of large records by capturing many trigger events in a single record eliminating large time gaps between events of interest. View and measure the segments individually or as an overlay.

From triggering on specific packet content to automatic decode in multiple data formats, the MSO/DPO5000 Series provides integrated support for a broad range of serial buses – I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, and USB 2.0. The ability to decode up to 16 serial and/or parallel buses simultaneously means you gain insight into system-level problems quickly.

To further help troubleshoot system-level interactions in complex embedded systems, the MSO5000 Series offers 16 digital channels in addition to its analog channels. Since the digital channels are fully integrated into the oscilloscope, you can trigger across all input channels, automatically time correlating all analog, digital, and serial signals. The MagniVu™ high-speed acquisition enables you to acquire fine signal detail (up to 60.6 ps resolution) around the trigger point for precision measurements. MagniVu is essential for making accurate timing measurements for setup and hold, clock delay, signal skew, and glitch characterization.



Search – Results of an advanced search for a runt pulse or a narrow glitch within a long waveform record. Each instance of the runt or glitch is automatically marked for easy reference. Wave Inspector controls provide unprecedented efficiency in viewing and navigating waveform data.

Search

Finding your event of interest in a long waveform record can be time consuming without the right search tools. With today's record lengths pushing beyond a million data points, locating your event can mean scrolling through thousands of screens of signal activity.

The MSO/DPO5000 Series offers the industry's most comprehensive search and waveform navigation with its innovative Wave Inspector® controls. These controls speed panning and zooming through your record. With a unique force-feedback system, you can move from one end of your record to the other in just seconds. User marks allow you to mark any location that you may want to reference later for further investigation. Or, automatically search your record for criteria you define. Wave Inspector will instantly search your entire record, including analog, digital, and bus data. Along the way it will automatically mark every occurrence of your defined event so you can quickly move between events. The standard Advanced Search and Mark capability of the MSO/DPO5000 Series can even search for up to eight different events simultaneously and stop a live acquisition when it finds an event of interest, saving even more time.



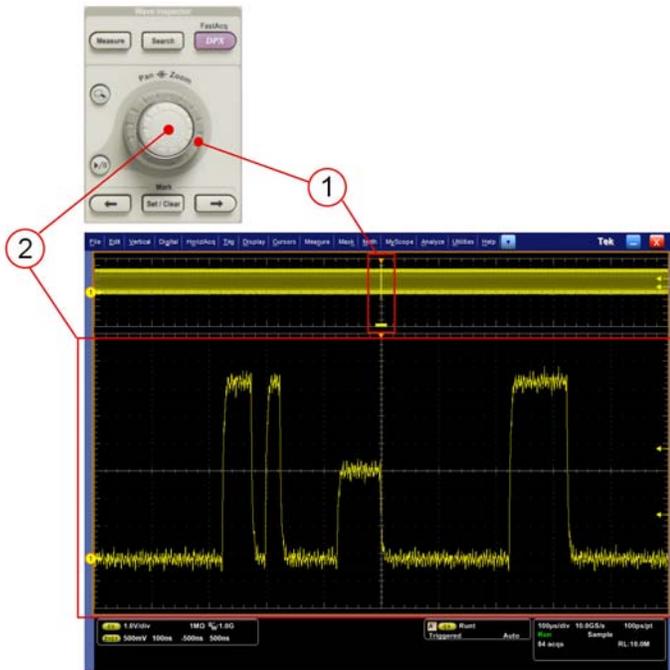
Analyze – Waveform histogram of a falling edge showing the distribution of edge position (jitter) over time. Included are numeric measurements made on the waveform histogram data. A comprehensive set of integrated analysis tools speeds verification of your design's performance.

Analyze

Verifying that your prototype's performance matches simulations and meets the project's design goals requires analyzing its behavior. Tasks can range from simple checks of rise times and pulse widths to sophisticated power loss analysis, characterization of system clocks, and investigation of noise sources. The MSO/DPO5000 Series offers a comprehensive set of integrated analysis tools including waveform- and screen-based cursors, 53 automated measurements, advanced waveform math including arbitrary equation editing, custom MATLAB and .NET math plug-in analysis functions, waveform histograms, and FFT analysis.

Every MSO/DPO5000 Series oscilloscope includes the DPOJET Essentials jitter and eye pattern analysis software package, extending the oscilloscope's measurement capabilities to make measurements over contiguous clock and data cycles in a single-shot real-time acquisition. This enables measurement of key jitter and timing analysis parameters such as Time Interval Error and Phase Noise to help characterize possible system timing issues. Analysis tools such as plots for time trends and histograms quickly show how timing parameters change over time, and spectrum analysis quickly shows the precise frequency and amplitude of jitter and modulation sources.

Specialized application support for serial bus debug and compliance test, jitter and eye pattern analysis, power supply design, limit and mask testing, DDR memory bus analysis, and wideband RF is also available.



Wave Inspector controls provide unprecedented efficiency in viewing, navigating, and analyzing waveform data. Zip through your long record by turning the outer pan control (1). Get from the beginning to end in seconds. See something of interest and want to see more details? Just turn the inner zoom control (2).

Wave Inspector® Navigation and Advanced Search and Mark

A 12.5M point standard record length represents thousands of screens of information. The MSO/DPO5000 Series enables you to find your event in seconds with Wave Inspector, the industry's best tool for navigation and search.

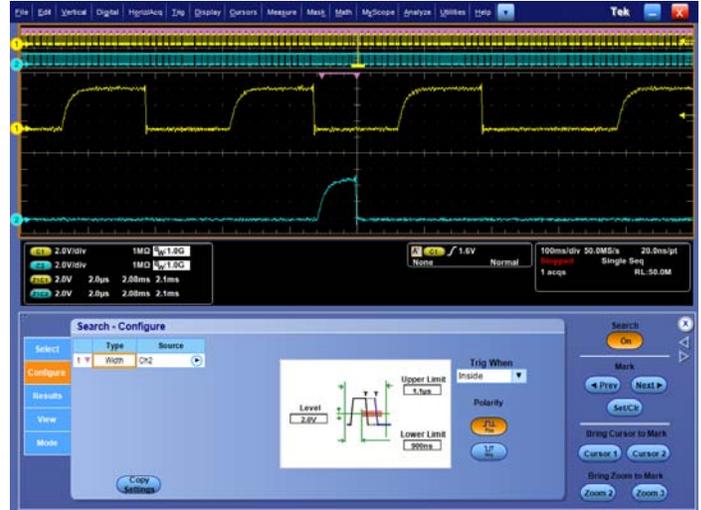
Wave Inspector offers the following innovative controls:

Zoom/Pan

A dedicated, two-tier front-panel control provides intuitive control of both zooming and panning. The inner control adjusts the zoom factor (or zoom scale); turning it clockwise activates zoom and goes to progressively higher zoom factors, while turning it counterclockwise results in lower zoom factors and eventually turns zoom off. No longer do you need to navigate through multiple menus to adjust your zoom view. The outer control pans the zoom box across the waveform to quickly get to the portion you are interested in. The outer control also utilizes force feedback to determine how fast to pan on the waveform. The farther you turn the outer control, the faster the zoom box moves. Pan direction is changed by simply turning the control the other way.

Play/Pause

A dedicated **Play/Pause** front-panel button scrolls the waveform across the display automatically while you look for anomalies or an event of interest. Playback speed and direction are controlled using the intuitive pan control.



Search step 1: You define what you would like to find.



Search step 2: Wave Inspector automatically searches through the record and marks each event with a solid colored triangle. You can then use the **Previous** and **Next** buttons to jump from one event to the next.

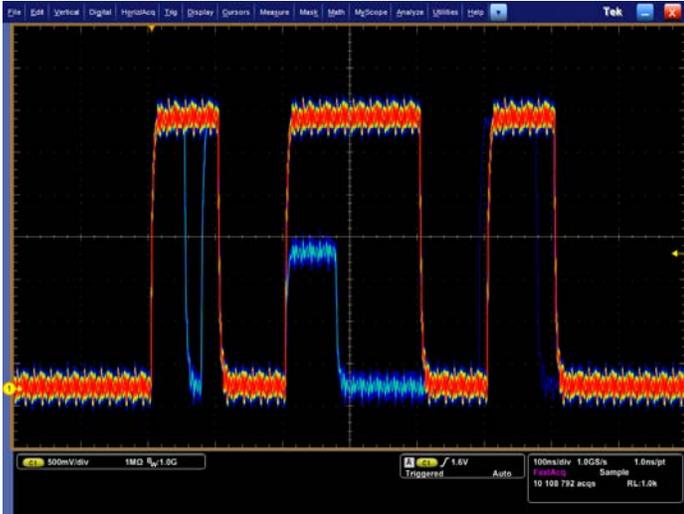
Once again, turning the control further makes the waveform scroll faster and changing direction is as simple as turning the control the other way.

User Marks

Press the **Set/Clear** front-panel button to place one or more marks on the waveform. Navigating between marks is as simple as pressing the **Previous** (←) and **Next** (→) buttons on the front panel.

Search Marks

The **Search** button allows you to automatically search through your long acquisition looking for user-defined events. All occurrences of the event are highlighted with search marks and are easily navigated to, using the front-panel **Previous** (←) and **Next** (→) buttons. Search types include edge, glitch, width, timeout, runt, pattern, state, setup and hold, transition, and window.



Digital phosphor technology enables greater than 250,000 wfms waveform capture rate and real-time color grading on the MSO/DPO5000 Series.

Digital Phosphor Technology

The MSO/DPO5000 Series' digital phosphor technology provides you with fast insight into the real operation of your device. Its fast waveform capture rate – greater than 250,000 wfms – gives you a high probability of quickly seeing the infrequent problems common in digital systems: runt pulses, glitches, timing issues, and more.

Waveforms are superimposed with one another and waveform points are color coded by frequency of occurrence. This quickly highlights the events that occur more often over time or, in the case of infrequent anomalies, occur less often.

With the MSO/DPO5000 Series, you can choose infinite persistence or variable persistence, determining how long the previous waveform acquisitions stay on-screen. This allows you to determine how often an anomaly is occurring.

Accurate High-speed Probing

The TPP Series probes, included standard with every MSO/DPO5000 Series oscilloscope, provide up to 1 GHz of analog bandwidth, and less than 4 pF of capacitive loading. The extremely low capacitive loading minimizes adverse effects on your circuits and is more forgiving of longer ground leads. And with the probe's wide bandwidth, you can see the high-frequency components in your signal, which is critical for high-speed applications. The TPP Series passive voltage probes offer all the benefits of general-purpose probes like high dynamic range, flexible connection options, and robust mechanical design, while providing the performance of active probes. In addition, a low-attenuation (2X) version of the TPP probes is available for



With the color-coded digital waveform display, low values are shown in blue and high values are shown in green, enabling instant understanding of the bus value whether transitions are visible or not. You can set threshold values for each channel, enabling support for up to 16 different logic families.

measuring low voltages. Unlike other low-attenuation passive probes, the TPP0502 has high input resistance and high bandwidth (500 MHz) as well as low (12.7 pF) capacitive loading, providing superior fidelity and signal-to-noise performance.

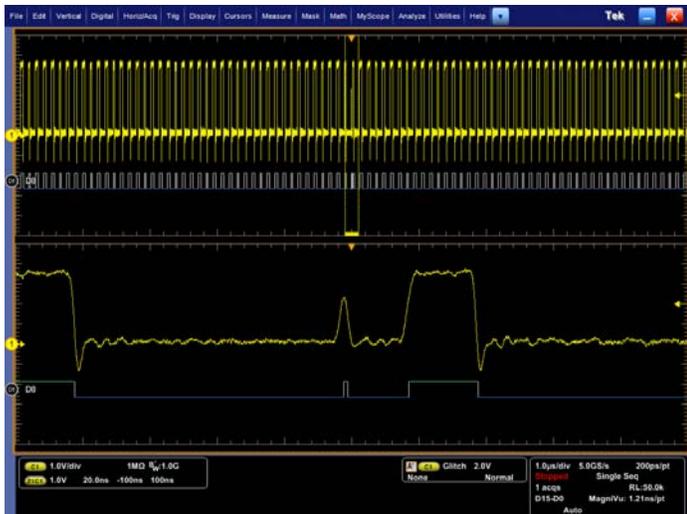
Mixed Signal Design and Analysis (MSO Series)

The MSO5000 Series mixed-signal oscilloscopes provide 16 digital channels. These channels are tightly integrated into the oscilloscope's user interface, simplifying operation and making it possible to solve mixed-signal issues easily.

Color-coded Digital Waveform Display

The MSO5000 Series has redefined the way you view digital waveforms. One common problem with other mixed-signal oscilloscopes is determining if data is a one or a zero when zoomed in far enough that the digital trace stays flat all the way across the display. To avoid this problem, the MSO5000 Series has color-coded digital traces, displaying ones in green and zeros in blue.

The multiple transition detection hardware of the MSO5000 Series will show you when the system detects more than one transition. This indicates that more information is available by zooming in or acquiring at faster sampling rates. In most cases zooming in will reveal a glitch that was not viewable with the previous settings.



The MagniVu high-resolution record provides 60.6 ps timing resolution, enabling you to make critical timing measurements on your digital waveforms.

MagniVu™ High-speed Acquisition

The main digital acquisition mode on the MSO5000 Series will capture up to 40M points at 500 MS/s (2 ns resolution). In addition to the main record, the MSO5000 provides an ultra high-resolution record called MagniVu which acquires 10,000 points at up to 16.5 GS/s (60.6 ps resolution). Both the main and MagniVu waveforms are acquired on every trigger and either can be displayed at any time, running or stopped. MagniVu provides significantly finer timing resolution than comparable mixed-signal oscilloscopes on the market, instilling confidence when making critical timing measurements on digital waveforms.

P6616 MSO Probe

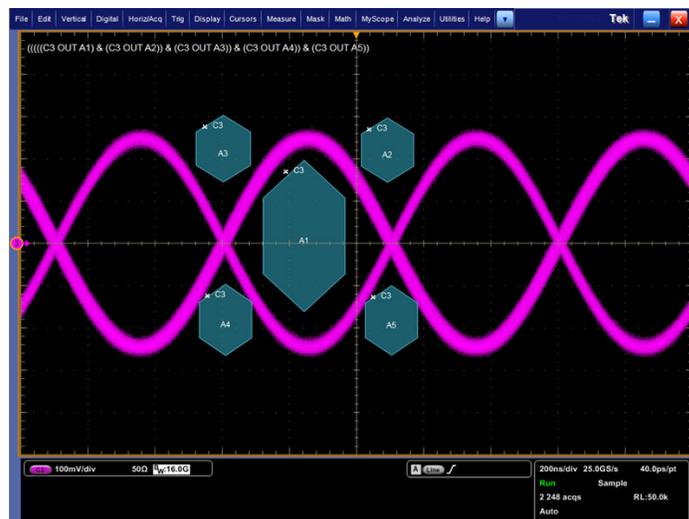
This unique probe design offers two eight-channel pods. Each channel ends with a probe tip featuring a recessed ground for simplified connection to the device under test. The coax on the first channel of each pod is colored blue making it easy to identify. The common ground uses an automotive-style connector making it easy to create custom grounds for connecting to your device. When connecting to square pins, the P6616 has an adapter that attaches to the probe head, extending the probe ground flush with the probe tip so you can attach to a header. The P6616 offers outstanding electrical characteristics, having only 3 pF of capacitive loading, a 100 kΩ input resistance, and capable of acquiring toggle rates as fast as 500 MHz and pulses as short as 1 ns in duration.

Visual Trigger (Optional)

The Visual Trigger option adds an additional dimension to the standard trigger system that provides an intuitive method of triggering based on shapes in the oscilloscope's graticule. It enables the user to define shapes



The P6616 MSO probe offers two eight-channel pods to simplify connecting to your device.



Eye Diagram triggering using optional Visual Trigger.

on the oscilloscope's display that qualify trigger events for the incoming signals. Areas can be created using a variety of shapes including triangles, rectangles, hexagons, trapezoids, and user-specified shapes to fit the area to the particular trigger behavior desired. Once shapes are created on the oscilloscope's display, they can be positioned and/or re-sized dynamically while the oscilloscope is in Run mode to create ideal trigger conditions. Visual Trigger can be combined with the standard triggers and act as a Boolean logic qualifier for the "A" and "B" events.



Triggering on a specific OUT Token packet on a USB full-speed serial bus. A bus waveform provides decoded packet content including Start, Sync, PID, Address, End Point, CRC, Data values, and Stop.

Serial Triggering and Analysis (Optional)

On a serial bus, a single signal often includes address, control, data, and clock information. This can make isolating events of interest difficult. The MSO/DPO5000 Series offers a robust set of tools for debugging serial buses with automatic trigger and decode on I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, and USB 2.0, and decode for 8b/10b, PCI Express, and MIPI D-PHY DSI-1 and CSI-2 serial buses.

Serial Triggering

Trigger on packet content such as start of packet, specific addresses, specific data content, unique identifiers, etc. on popular serial interfaces such as I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, and USB 2.0.

Bus Display

Provides a higher-level, combined view of the individual signals (clock, data, chip enable, etc.) that make up your bus, making it easy to identify where packets begin and end and identifying subpacket components such as address, data, identifier, CRC, etc.

Bus Decoding

Tired of having to visually inspect the waveform to count clocks, determine if each bit is a 1 or a 0, combine bits into bytes, and determine the hex value? Let the oscilloscope do it for you! Once you've set up a bus, the MSO/DPO5000 Series will decode each packet on the bus, and display the value in hex, binary, decimal (USB only) or ASCII (USB and RS-232/422/485/UART only) in the bus waveform.

Event Table Display

In addition to seeing decoded packet data on the bus waveform itself, you can view all captured packets in a tabular view much like you would see in



Packet View display of decoded RS-232 messages.

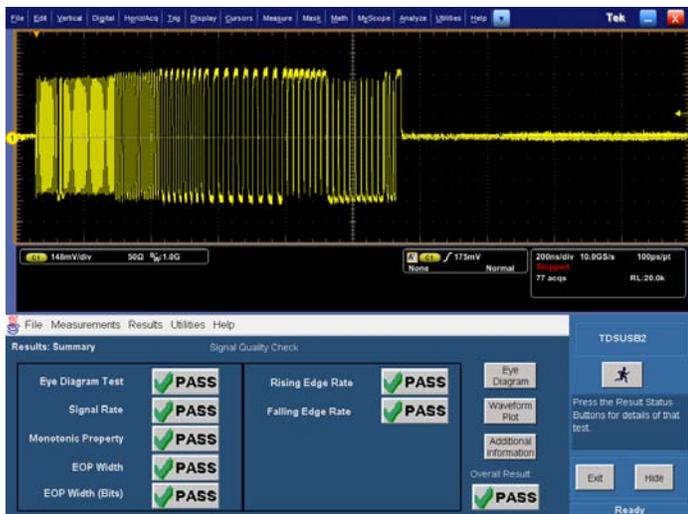


Event table showing decoded serial packet data in a long acquisition.

a software listing. Packets are time stamped and listed consecutively with columns for each component (Address, Data, etc.).

Bus Searching

Serial triggering is very useful for isolating the event of interest, but once you've captured it and need to analyze the surrounding data, what do you do? In the past, users had to manually scroll through the waveform counting and converting bits and looking for what caused the event. With the MSO/DPO5000 Series, you can have the oscilloscope automatically search through the acquired data for user-defined criteria including serial packet content. Each occurrence is highlighted by a search mark. Rapid navigation between marks is as simple as pressing the **Previous** (←) and **Next** (→) buttons on the front panel.



USB 2.0 Compliance Testing.

Serial Bus Compliance Test (Optional)

Software packages for automated compliance test are available for Ethernet 10BASE-T, 10BASE-Te, 100BASE-TX, and 1000BASE-T (Option ET3), MOST50 and MOST150 electrical (Option MOST), and USB 2.0 (Option USB) physical-layer devices. These software packages enable you to conduct testing using the standard's specified compliance tests.

Power Analysis (Optional)

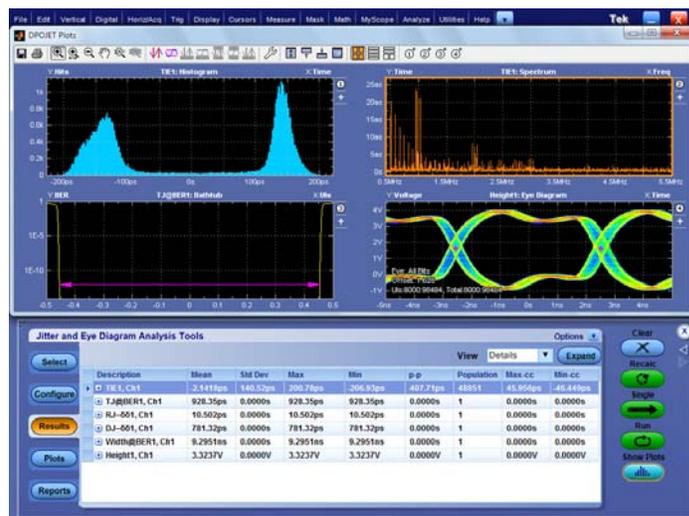
The optional power analysis software package (Option PWR) enables quick and accurate analysis of power quality, switching loss, harmonics, magnetic measurements, safe operating area (SOA), modulation, ripple, and slew rate (di/dt, dv/dt). Automated, repeatable power measurements are available with a touch of a button; no external PC or complex software setup is required. The package includes a report generation tool to create customizable, detailed reports to document your measurement results.

Advanced Analysis, Jitter, Timing, and Eye Diagram Measurements (Optional)

The optional DPOJET Advanced software package (Option DJA) offers extended capabilities, providing a complete suite of analysis tools for insight into jitter and timing as well as other signal quality issues. DPOJET Advanced adds advanced tools such as Rj/Dj separation, eye diagram masks, and Pass/Fail limits for conformance testing. The innovative



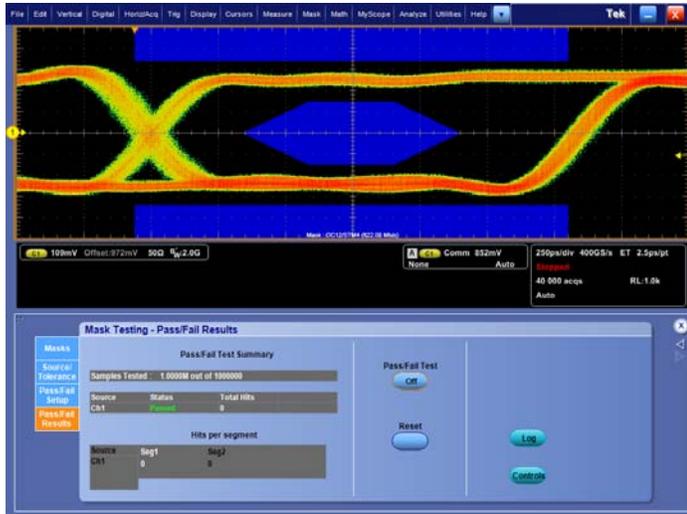
Switching Loss measurements. Automated power measurements enable quick and accurate analysis of common power parameters.



Advanced Analysis, Jitter, Eye Diagram, and Timing measurements.

one-touch wizard makes setup for jitter measurements easy. DPOJET Advanced is also a measurement framework that works in conjunction with standards-specific compliance test packages for applications such as DDR memory and USB.

Datasheet



Mask testing an OC-12 signal, capturing any violations of the mask.

Limit and Mask Testing (Optional)

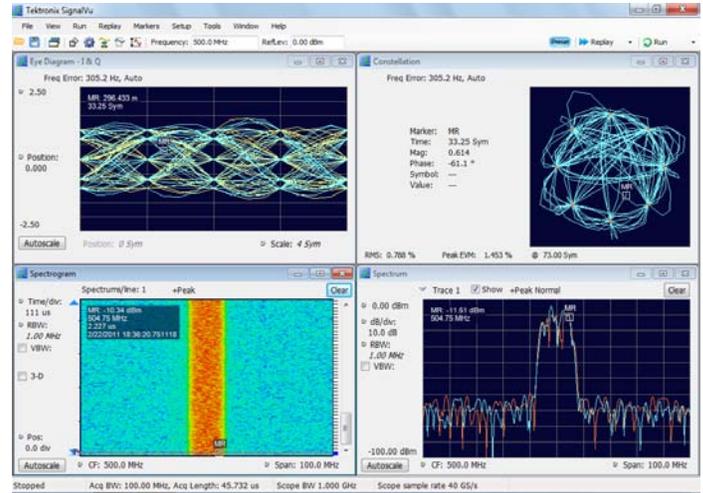
The optional limit test (Option LT) and mask test (Option MTM) software packages are useful for long-term signal monitoring, characterizing signals during design, and testing on a production line. The limit test software compares a tested signal to a known good or "golden" version of the same signal with user-defined vertical and horizontal tolerances. The mask test software includes a robust set of masks for telecommunications and computer standards for easily checking compliance to a standard. Additionally, custom masks can be created and used for characterizing signals. With both software packages you can tailor a test to your specific requirements by defining test duration in a number of waveforms, setting a violation threshold that must be met before considering a test a failure, counting hits along with statistical information, and setting actions upon violations, test failure, and test complete. Whether specifying a limit template or a mask, conducting pass/fail tests in search of waveform anomalies such as glitches has never been easier.

DDR Memory Bus Analysis (Optional)

The optional DDR memory analysis software package (Option DDRA) automatically identifies DDR1, DDR2, LP-DDR, and LP-DDR2 Reads and Writes and makes JEDEC conformance measurements with Pass/Fail results on all edges in every Read and Write burst, perfect for debugging and troubleshooting DDR memory buses. Also provided are common measurements of clock, address, and control signals. Used in conjunction with DPOJET (Option DJA), Option DDRA is the fastest way to debug complex memory signaling issues.

Vector Signal Analysis (Optional)

The optional SignalVu™ vector signal analysis packages (Options SVE, SVA, SVM, SVP, and SVT) easily validate wideband designs and characterize wideband spectral events. By combining the signal analysis



SignalVu™ enables detailed analysis in multiple domains.

engine of Tektronix real-time spectrum analyzers with the wide bandwidth acquisition of Tektronix digital oscilloscopes, you can now evaluate complex baseband signals directly on your oscilloscope. You get the functionality of a vector signal analyzer, a spectrum analyzer, and the powerful trigger capabilities of a digital oscilloscope – all in a single package. Whether your design validation needs include wideband radar, high data-rate satellite links, or frequency-hopping communications, SignalVu™ vector signal analysis software can speed your time-to-insight by showing you time-variant behavior of these wideband signals.

Designed to Make Your Work Easier

Large, High-resolution Display

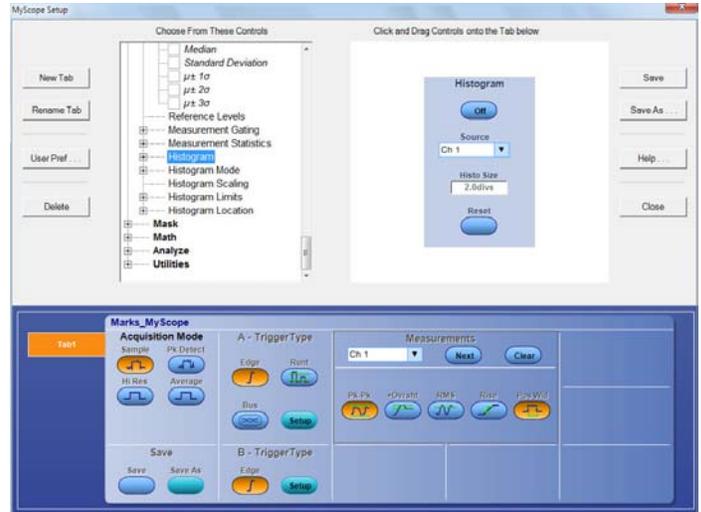
The MSO/DPO5000 Series features a 10.4 in. (264 mm) XGA color display with an integrated touch screen for seeing intricate signal details.

Dedicated Front-panel Controls

Per-channel vertical controls provide simple and intuitive operation. No longer do you need to share one set of vertical controls across all four channels.

Connectivity

Two USB 2.0 host ports on the front panel enable easy transfer of screenshots, instrument settings, and waveform data to a USB flash drive. The rear panel contains four additional USB 2.0 host ports and a USB device port for controlling the oscilloscope remotely from a PC or for connecting USB peripherals. An integrated 10/100/1000BASE-T Ethernet port enables easy connection to networks and a Video Out port allows the oscilloscope display to be exported to an external monitor or projector. PS-2 ports for keyboard and mouse are included for security-conscious applications that require the USB ports to be disabled. A standard removable hard disk drive makes customizing settings for different users easy as well as enables use in secure environments.



The MSO/DPO5000 Series' compact form factor frees up valuable space on your bench.

MyScope custom control windows are created with a simple drag-and-drop process enabling each user to have a unique interface.



TekVPI probe interface simplifies connecting your probes to the oscilloscope.

menu button right on the probe itself. This button brings up a probe menu on the oscilloscope display with all relevant settings and controls for the probe. The TekVPI interface enables direct attachment of a current probe without requiring a separate power supply. TekVPI probes can be controlled remotely through USB, GPIB, or Ethernet, enabling more versatile solutions in ATE environments.

Compact Form Factor

A compact, portable form factor allows the MSO/DPO5000 Series to be easily moved between labs and, with a depth of just 8.12 in. (206 mm), it saves you valuable space on your test bench. Additionally the 5U rack height makes the MSO/DPO5000 Series an ideal choice for ATE applications where rack space is limited.

TekVPI® Probe Interface

The TekVPI probe interface sets the standard for ease of use in probing. TekVPI probes feature status indicators and controls, as well as a probe

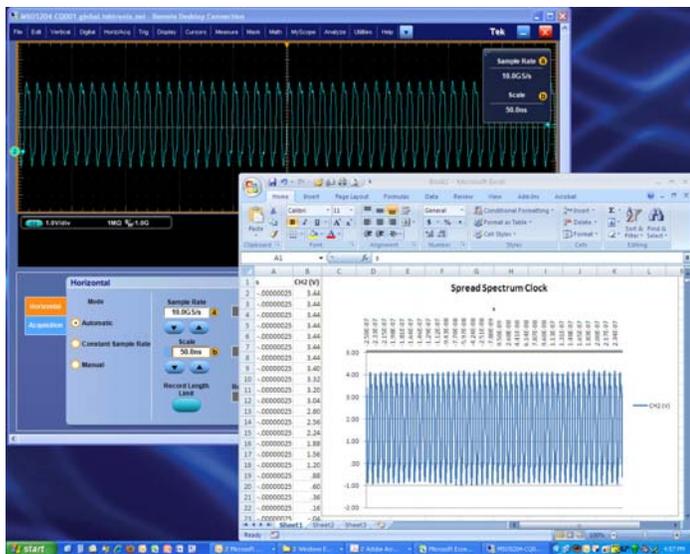
MyScope® Custom Control Window

Easily create your own personalized "toolbox" of oscilloscope features in a matter of minutes using a simple, visual, drag-and-drop process. Once created, these custom control windows are easily accessed through a dedicated MyScope menu selection on the oscilloscope. This is ideal in a shared resource environment where each person can have their own custom control interface suited to their particular use. MyScope control windows benefit all oscilloscope users, eliminating the ramp-up time that many face when returning to the lab after not using an oscilloscope for a while, and enabling power users to be far more efficient.

Floating Licenses

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

Check www.tektronix.com for additional information about floating license options.



Capture data into Microsoft Excel using the unique Excel toolbar, and create custom reports using the Word toolbar.

Remote Operation and Extended Analysis

There are many ways to connect to your MSO/DPO5000 Series oscilloscope to conduct extended analysis. The first makes use of the

Windows Remote Desktop capability – connect directly to your oscilloscope and operate the user interface remotely through the built-in Remote Desktop. A second way to connect is through Tektronix OpenChoice® software which makes use of the fast embedded bus, transferring waveform data directly from acquisition to analysis applications on the Windows desktop at much faster speeds than conventional GPIB transfers. Industry-standard protocols, such as TekVISA™ interface and ActiveX controls are included for using and enhancing Windows applications for data analysis and documentation. IIVI-COM instrument drivers are included to enable easy communication with the oscilloscope using GPIB, serial data, and LAN connections from programs running on the instrument or an external PC. Or, use the Software Developer's Kit (SDK) to help create custom software to automate multistep processes in waveform collection and analysis with Visual BASIC, C, C++, MATLAB, LabVIEW, LabWindows/CVI, and other common Application Development Environments (ADE). Microsoft® Excel and Word toolbars are included to simplify data capture and transfer directly to these programs running on the Windows desktop. A third way to connect to your oscilloscope is through NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition, enabling you to instantly acquire, generate, analyze, compare, import, and save measurement data and signals using an intuitive drag-and-drop user interface that does not require any programming.

Characteristics

Vertical System Analog Channels

Characteristic	MSO5034 DPO5034	MSO5054 DPO5054	MSO5104 DPO5104	MSO5204 DPO5204
Input Channels	4			
Analog Bandwidth (-3 dB)	350 MHz	500 MHz	1 GHz	2 GHz
Rise Time (Calculated)	1 ns	700 ps	350 ps	175 ps
DC Gain Accuracy	±1.5%, derated at 0.10%/°C above 30 °C			
Bandwidth Limits	Depending on instrument model: 1 GHz, 500 MHz, 350 MHz, 250 MHz, and 20 MHz			
Effective Number of Bits (Typical)	6 bits (10 division _{P-P} sine wave input at instrument bandwidth, 100 mV/div, 50 Ω Input Impedance, maximum sample rate, 1k point record length)			
Random Noise (RMS, sample mode, full BW)				
1 MΩ	≤(130 μV + 8.0% of V/div setting)	≤(130 μV + 8.0% of V/div setting)	≤(150 μV + 8.0% of V/div setting)	≤(180 μV + 8.0% of V/div setting)
50 Ω	≤(130 μV + 8.0% of V/div setting)	≤(130 μV + 8.0% of V/div setting)	≤(75 μV + 6.0% of V/div setting)	≤(150 μV + 6.0% of V/div setting)
Input Coupling	AC, DC			
Input Impedance	1 MΩ ±1%, 50 Ω ±1%			
Input Sensitivity	1 MΩ: 1 mV/div to 10 V/div 50 Ω: 1 mV/div to 1 V/div			
Vertical Resolution	8 bits (>11 bits with Hi Res)			
Max Input Voltage, 1 MΩ	300 V _{RMS} CAT II, with peaks ≤ ±425 V For <100 mV/div derate at 20 dB/decade above 100 kHz to 30 V _{RMS} at 1 MHz, 10 dB/decade above 1 MHz For ≥100 mV/div derate at 20 dB/decade above 3 MHz to 30 V _{RMS} at 30 MHz, 10 dB/decade above 30 MHz			
Max Input Voltage, 50 Ω	5 V _{RMS} , with peaks ≤ ±20 V			
Position Range	±5 divisions			
Delay between any Two Channels (Typical)	≤100 ps (50 Ω, DC coupling and equal V/div at or above 10 mV/div)			
Offset Range				
1 mV/div - 50 mV/div	1 MΩ: ±1 V 50 Ω: ±1 V			
50.5 mV/div - 99.5 mV/div	1 MΩ: ±0.5 V 50 Ω: ±0.5 V			
100 mV/div - 500 mV/div	1 MΩ: ±10 V 50 Ω: ±10 V			
505 mV/div - 995 mV/div	1 MΩ: ±5 V 50 Ω: ±5 V			
1 V/div - 5 V/div	1 MΩ: ±100 V 50 Ω: ±5 V			
5.05 V/div - 10 V/div	1 MΩ: ±50 V 50 Ω: NA			
Offset Accuracy	±(0.005 × offset - position + DC Balance) Note: Both position and constant offset term must be converted to volts by multiplying by the appropriate volts/div term			
Channel-to-Channel Isolation (Any two channels at equal Vertical Scale settings) (Typical)	≥100:1 at ≤100 MHz and ≥30:1 at >100 MHz up to the rated BW			

Vertical System Digital Channels

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

Datasheet

Horizontal System Analog Channels

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

Horizontal System Digital Channels

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

Trigger System

Characteristic	Description
Main Trigger Modes	Auto, Normal, and Single
Trigger Coupling	DC, AC, HF Rej (attenuates >50 kHz), LF Rej (attenuates <50 kHz), Noise Reject (reduces sensitivity)
Trigger Holdoff Range	250 ns to 8 s
Enhanced Triggering	User-selectable; corrects the difference in timing between the trigger path and the acquired data (not available in FastAcq)
Trigger Jitter	≤100 f _{RMS} using Enhanced Trigger ≤10 ps _{RMS} without Enhanced Trigger and in Fast Acq mode ≤100 ps _{RMS} for non-Edge-type trigger modes

Trigger Sensitivity

Internal DC Coupled	For 1 MΩ: 1 mV/div to 4.98 mV/div: 0.75 div from DC to 50 MHz, increasing to 1.3 div at instrument bandwidth ≥5 mV/div: 0.40 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at instrument bandwidth For 50 Ω (MSO5204, DPO5204, MSO5104, DPO5104): 0.40 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at instrument bandwidth For 50 Ω (MSO5054, DPO5054, MSO5034, DPO5034): 1 mV/div to 4.98 mV/div: 0.75 div from DC to 50 MHz, increasing to 1.3 div at instrument bandwidth ≥5 mV/div: 0.40 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at instrument bandwidth
External (Auxiliary Input) 1 MΩ	200 mV from DC to 50 MHz, increasing to 500 mV at 250 MHz

Trigger Level Range

Any Channel	±8 divisions from center of screen
External (Auxiliary Input)	±8 V
Line	Fixed at about 50% of line voltage

Trigger Modes

Mode	Description
Edge	Positive or negative slope on any channel or front-panel auxiliary input. Coupling includes DC, AC, HF reject, LF reject, and noise reject
Glitch	Trigger on or reject glitches of positive, negative, or either polarity. Programmable glitch width is 4 ns minimum to 8 s maximum
Runt	Trigger on a pulse that crosses one threshold but fails to cross a second threshold before crossing the first again
Width	Trigger on width of positive or negative pulse either within or outside of selectable limits (4 ns to 8 s)
Timeout	Trigger on an event which remains high, low, or either, for a specified time period (4 ns to 8 s)
Transition	Trigger on pulse edge rates that are faster or slower than specified. Slope may be positive, negative, or either
Setup/Hold	Trigger on violations of both setup time and hold time between clock and data present on any two input channels
Pattern	Trigger when any logical pattern of signals goes false or stays true for specified period of time (4 ns to 1 s). Pattern (AND, OR, NAND, NOR) specified for all analog and digital input channels defined as High, Low, or Don't Care
Parallel Bus	Trigger on specified data value on defined parallel bus
State	Any logical pattern of analog channels and digital channels (MSO models) clocked by edge on another channel. Trigger on rising or falling clock edge
Video	Trigger on all lines, specific line number, odd, even, or all fields on NTSC, PAL, SECAM, and HDTV 480p/60, 576p/50, 875i/60, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 1080/24sF, 1080i/50, 1080p/25, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/25, 1080p/50, 1080p/60, Bi-level, Tri-level
Trigger Sequences	Main, Delayed by Time, Delayed by Events. All sequences can include separate horizontal delay after the trigger event to position the acquisition window in time
A/B Sequence Event	Edge
Trigger Types	
Trigger Delay by Time	4 ns to 8 s
Trigger Delay by Events	1 to 4,000,000 events
Visual Trigger (Optional)	Provided as part of Opt. VET. Trigger on up to 8 user-specified areas, including rectangle, triangle, trapezoid, hexagon, and user-specified shapes on any of the analog channels
I ² C (Optional)	Provided as part of Opt. SR-EMBD. Trigger on Start, Repeated Start, Stop, Missing ACK, Address (7 or 10 bit), Data, or Address and Data on I ² C buses up to 10 Mb/s
SPI (Optional)	Provided as part of Opt. SR-EMBD. Trigger on Slave Select, Idle Time, or Data (1-16 words) on SPI buses up to 10 Mb/s
CAN (Optional)	Provided as part of Opt. SR-AUTO. Trigger on Start of Frame, Type of Frame (Data, Remote, Error, or Overload), Identifier, Data, Identifier and Data, EOF, Missing Ack, Bit Stuff Error, and CRC Error on CAN buses up to 1 Mb/s
LIN (Optional)	Provided as part of Opt. SR-AUTO. Trigger on Sync, Identifier, Data, Identifier and Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, and Error on LIN buses up to 1 Mb/s
FlexRay (Optional)	Provided as part of Opt. SR-AUTO. Trigger on Indicator Bits (Normal, Payload, Null, Sync, Startup), Cycle Count, Header Fields (Indicator Bits, Identifier, Payload Length, Header CRC, and Cycle Count), Identifier, Data, Identifier and Data, End Of Frame, and Error on FlexRay buses up to 10 Mb/s
MIL-STD-1553 (Optional)	Provided as part of Opt. SR-AERO. Trigger on Sync, Command Word, Status Word, Data Word, Idle Time, and Error on MIL-STD-1553 buses up to 1 Mb/s
RS-232/422/485/UART (Optional)	Provided as part of Opt. SR-COMP. Trigger on Start Bit, End of Packet, Data, and Parity Error up to 10 Mb/s

Datasheet

Mode	Description
USB 2.0 (Optional)	<p>Provided as part of Opt. SR-USB.</p> <p>Low Speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token Packet Trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using Binary, Hex, Unsigned Decimal, and Don't Care digits.</p> <p>Data Packet Trigger – Any data type, DATA0, DATA1; Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake Packet Trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Special Packet Trigger – Any special type, Reserved.</p> <p>Error Trigger – PID Check, CRC5 or CRC16, Bit Stuffing.</p>
	<p>Full Speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token Packet Trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using Binary, Hex, Unsigned Decimal, and Don't Care digits.</p> <p>Data Packet Trigger – Any data type, DATA0, DATA1; Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake Packet Trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Special Packet Trigger – Any special type, PRE, Reserved.</p> <p>Error Trigger – PID Check, CRC5 or CRC16, Bit Stuffing.</p>
	<p>High Speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token Packet Trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using Binary, Hex, Unsigned Decimal, and Don't Care digits.</p> <p>Data Packet Trigger – Any data type, DATA0, DATA1, DATA2, DATAM; Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, $!=$ a particular data value, or inside our outside of a range.</p> <p>Handshake Packet Trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL, NYET.</p> <p>Special Packet Trigger – Any special type, ERR, SPLIT, PING, Reserved. SPLIT packet components that can be specified include:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hub Address Start/Complete – Don't Care, Start (SSPLIT), Complete (CSPLIT) Port Address Start and End bits – Don't Care, Control/Bulk/Interrupt (Full-speed Device, Low-speed Device), Isochronous (Data is Middle, Data is End, Data is Start, Data is All) Endpoint Type – Don't Care, Control, Isochronous, Bulk, Interrupt <p>Error Trigger – PID Check, CRC5, CRC16, Any.</p>

Note: USB 2.0 High-speed triggering, decoding, and search only available on 1 GHz and 2 GHz models.

Acquisition Modes

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

Search and Mark Events

Characteristic	Description
Automated Search and Mark	Automatically mark events and document waveforms. Search positive/negative slopes or both, glitches, runts, pulse widths, transition rate, setup and hold, timeout, windows, or find any logic or state pattern, up to 8 different event types on any of the 4 analog channels. Search DDR Read or Write bursts with Opt. DDRA. Event table summarizes all found events. All events are time stamped in reference to trigger position. Stop acquisitions when an event is found

Waveform Measurements

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

Waveform Processing/Math

Characteristic	Description
Arithmetic	Add, Subtract, Multiply, Divide waveforms and scalars
Algebraic Expressions	Define extensive algebraic expressions including waveforms, scalars, user-adjustable variables, and results of parametric measurements. Perform math on math using complex equations. e.g. $(\text{Integral}(\text{CH1} - \text{Mean}(\text{CH1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$
Math Functions	Average, Invert, Integrate, Differentiate, Square Root, Exponential, Log10, Log e, Abs, Ceiling, Floor, Min, Max, Sin, Cos, Tan, ASin, ACos, ATan, Sinh, Cosh, Tanh
Relational	Boolean result of comparison >, <, ≥, ≤, ==, !=
Frequency Domain Functions (FFT)	Spectral Magnitude and Phase, Real and Imaginary Spectra
FFT Vertical Units	Magnitude: Linear, dB, dBm Phase: Degrees, radians, group delay
FFT Window Functions	Rectangular, Hamming, Hanning, Kaiser-Bessel, Blackman-Harris, Gaussian, FlatTop2, Tek Exponential
Waveform Definition	As an arbitrary math expression
Filtering Functions	User-definable filters. Users specify a filter containing the coefficients of the filter. Filter files provided
Custom Math Functions	Custom MATLAB and .NET plug-ins can be included in the math waveform definition
Mask Function	A function that generates a waveform database pixmap from a sample waveform. Sample count can be defined

Software

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

Display Characteristics

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

Computer System and Peripherals

Characteristic	Description
Operating System	Windows 7 Ultimate 64-bit Instrument operation verified with National Institute of Standards and Technology (NIST) DSS Baseline Requirements, also known as the United States Government Configuration Baseline (USGCB)
CPU	Intel Core 2 Duo, ≥2 GHz processor
PC System Memory	≥4 GB
Hard Disk Drive	Removable hard disk drive, ≥500 GB capacity (2.5 in. SATA)
Mouse	Optical wheel mouse, USB interface
Keyboard	Order 119-7083-xx for small keyboard; USB interface and hub

Datasheet

Input/Output Ports

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

LAN eXtensions for Instrumentation (LXI)

Characteristic	Description
Class	LXI Class C
Version	V1.3

Power Source

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

Optional TekVPI® External Power Supply*1

Characteristic	Description
Output Voltage	12 V
Output Current	5 A
Power Consumption	50 W

*1 Required when total oscilloscope probe power usage exceeds 15 W.

Physical Characteristics

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

Environmental

Characteristic	Description
Temperature	
Operating	5 °C to +50 °C (with Hard Disk Drive) 0 °C to +50 °C (with Solid State Drive)
Nonoperating	-20 °C to +60 °C
Humidity	
Operating	8% to 90% relative humidity with a maximum wet-bulb temperature of 29 °C at or below +50 °C (upper limit de-rates to 20.6% relative humidity at +50 °C). Noncondensing
Nonoperating	5% to 98% relative humidity with a maximum wet-bulb temperature of 40 °C at or below +60 °C (upper limit de-rates to 29.8% relative humidity at +60 °C). Noncondensing
Altitude	
Operating	9,843 ft. (3,000 m)
Nonoperating	30,000 ft. (9,144 m)
Regulatory	
Electromagnetic compatibility	2004/108/EC
Certifications	UL61010-1, Second Edition; CSA61010-1 Second Edition, EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001

Ordering Information

MSO/DPO5000 Family

Product	Description
DPO5000 Models	
DPO5034	350 MHz, 5 GS/s, 12.5M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO5054	500 MHz, 5 GS/s, 12.5M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO5104	1 GHz, 10/5 GS/s (2/4 ch), 12.5M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO5204	2 GHz, 10/5 GS/s (2/4 ch), 12.5M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope

MSO5000 Models	
MSO5034	350 MHz, 5 GS/s, 12.5M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope
MSO5054	500 MHz, 5 GS/s, 12.5M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope
MSO5104	1 GHz, 10/5 GS/s (2/4 ch), 12.5M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope
MSO5204	2 GHz, 10/5 GS/s (2/4 ch), 12.5M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope

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

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

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

Options

Record Length Options

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

Solid State Hard Disk Drive Options

Option	Description
Opt. SSD	Solid State Hard Disk Drive, ≥300 GB

Software Options

Option	Description
Opt. DDRA*3	DDR Memory Bus Analysis
Opt. DJA	Jitter and Eye Analysis Tools – Advanced (DPOJET)
Opt. ET3*4	Ethernet Compliance Testing
Opt. LT	Waveform Limit Testing
Opt. MOST*2	MOST Essentials – Electrical Compliance and Debug Test Solution for MOST50 and MOST150

Option	Description
Opt. MTM	Mask Testing <ul style="list-style-type: none"> – ITU-T (64 Kb/s to 155 Mb/s) – ANSI T1.102 (1.544 Mb/s to 155 Mb/s) – Ethernet IEEE 802.3, ANSI X3.263 (125 Mb/s to 1.25 Gb/s) – SONET/SDH (51.84 Mb/s to 622 Mb/s) – Fibre Channel (133 Mb/s to 2.125 Gb/s) – Fibre Channel Electrical (133 Mb/s to 1.06 Gb/s) – USB (12 Mb/s to 480 Mb/s) – IEEE 1394b (491.5 Mb/s to 1.966 Gb/s) – Rapid I/O Serial (up to 1.25 Gb/s) – Rapid I/O LP-LVDS (500 Mb/s to 1 Gb/s) – OIF Standards (1.244 Gb/s) – CPRI, V4.0 (1.228 Gb/s) – Video (143.18 Mb/s to 360 Mb/s)
Opt. PWR	Power Measurement and Analysis
Opt. SR-AERO	Aerospace Serial Triggering and Analysis (MIL-STD-1553). Enables triggering on packet-level information on MIL-STD-1553 buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, and packet decode tables with time stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 Recommended Probing – Differential
Opt. SR-AUTO	Automotive Serial Triggering and Analysis (CAN/LIN/FlexRay). Enables triggering on packet-level information on CAN, LIN, and FlexRay buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, and packet decode tables with time stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – LIN: Single-ended; CAN/FlexRay: Differential
Opt. SR-COMP	Computer Serial Triggering and Analysis (RS-232/422/485/UART) Enables triggering on packet-level information on RS-232/422/485/UART buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – RS-232/UART: Single ended; RS-422/485: Differential
Opt. SR-CUST	Custom Serial Analysis Kit for Developers
Opt. SR-DPHY	MIPI® D-PHY Serial Analysis. Enables analysis of MIPI DSI-1 and CSI-2 buses with analytical tools such as digital views of the signal, bus views, and packet decode tables with time stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 Recommended Probing – Differential
Opt. SR-EMBD	Embedded Serial Triggering and Analysis (I ² C, SPI) Enables triggering on packet-level information on I ² C and 2-wire and 3-wire SPI buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time stamp information. Signal Inputs – I ² C: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models); SPI: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – I ² C, SPI: Single ended
Opt. SR-PCIE*7	PCI Express Serial Analysis. Enables analysis of PCI Express buses with analytical tools such as digital views of the signal, bus views, and packet decode tables with time stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – Differential

Datasheet

Option	Description
Opt. SR-USB	USB 2.0 Serial Triggering and Analysis (LS, FS, HS) Enables triggering on packet-level content for low-speed, full-speed, and high-speed USB serial buses. Also enables analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time stamp information for low-speed, full-speed, and high-speed USB serial buses. Signal Inputs – Low-speed and Full-speed: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) for single ended, Any Ch1 - Ch4 for differential; High-speed: Any Ch1 - Ch4 Recommended Probing – Low-speed and Full-speed: Single ended or differential; High-speed: Differential USB high-speed supported only on MSO5204, DPO5204, MSO5104, and DPO5104 models.
Opt. SR-810B	8b/10b Serial Analysis. Enables analysis of 8b/10b buses with analytical tools such as digital views of the signal, bus views, and packet tables with time stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – Differential
Opt. SVE	SignalVu Essentials – Vector Signal Analysis Software
Opt. SVA* ⁵	SignalVu AM/FM/Direct Audio Measurements
Opt. SVM* ⁵	SignalVu General-purpose Modulation Analysis
Opt. SVP* ⁵	SignalVu Pulse – Advanced Signal Analysis
Opt. SVT* ⁵	SignalVu Settling Time Measurements – Frequency and Phase
Opt. USB* ⁶	USB 2.0 Compliance Testing
Opt. VET	Visual Trigger and Search
Opt. VNM	CAN/LIN Protocol Analysis Software

Bundle Options

Opt. PS1	Power Solution Bundle: DPOPWR, P5205A, TCP0030, TPA-BNC, 067-1686-xx (Deskew Fixture)
Opt. PS2	Power Solution Bundle: DPOPWR, THDP0200, TCP0030, 067-1686-xx (Deskew Fixture)
Opt. PS3	Power Solution Bundle: DPOPWR, TMDP0200, TCP0020, 067-1686-xx (Deskew Fixture)

Note: These bundled items must be purchased at the same time as the instrument purchase.

Floating Option Licenses

Floating licenses offer an alternative method to manage your Tektronix asset. Floating licenses allow license-key enabled options to be easily moved among all your MSO/DPO5000, DPO7000, and DPO/DSA/MSO70000 Series Tektronix oscilloscopes. Floating licenses are available for the following license-key enabled options.

Check www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses for additional information about floating license options.

DPOFL-DDRA* ³	DDR Memory Bus Analysis
DPOFL-DJA	Jitter and Eye Analysis Tools – Advanced (DPOJET)
DPOFL-ET3* ⁴	Ethernet Compliance Testing
DPOFL-LT	Waveform Limit Testing
DPOFL-MOST* ²	MOST Essentials – Electrical Compliance and Debug Test Solution (MOST50, MOST150)
DPOFL-MTM	Mask Testing
DPOFL-PWR	Power Measurement and Analysis
DPOFL-SR-AERO	Aerospace Serial Triggering and Analysis (MIL-STD-1553)
DPOFL-SR-AUTO	Automotive Serial Triggering and Analysis (CAN/LIN/FlexRay)

Option	Description
DPOFL-SR-COMP	Computer Serial Triggering and Analysis (RS-232/422/485/UART)
DPOFL-SR-CUST	Custom Serial Analysis Kit for Developers
DPOFL-SR-DPHY	MIPI® D-PHY Serial Analysis
DPOFL-SR-EMBD	Embedded Serial Triggering and Analysis (I ² C, SPI)
DPOFL-SR-PCIE* ^{7, 8}	PCI Express Serial Analysis
DPOFL-SR-USB	USB 2.0 Serial Triggering and Analysis (LS, FS, HS)
DPOFL-SR-810B	8b/10b Serial Analysis
DPOFL-SVE	SignalVu Essentials – Vector Signal Analysis Software
DPOFL-SVA* ⁵	SignalVu AM/FM/Direct Audio Measurements
DPOFL-SVM* ⁵	SignalVu General-purpose Modulation Analysis
DPOFL-SVP* ⁵	SignalVu Pulse – Advanced Signal Analysis
DPOFL-SVT* ⁵	SignalVu Settling Time Measurements – Frequency and Phase
DPOFL-USB* ⁶	USB 2.0 Compliance Testing
DPOFL-VET	Visual Trigger and Search
DPOFL-VNM	CAN/LIN Protocol Analysis Software

*² Requires Opt. DJA.

*³ Requires Opt. DJA. Available on 1 GHz and 2 GHz models only.

*⁴ Requires TF-GBE-BTP or TF-GBE-ATP Ethernet Test Fixture.

*⁵ Requires Opt. SVE.

*⁶ Requires TDSUSB (USB Test Fixture). 2 GHz bandwidth required for high-speed USB.

*⁷ Available on ≥1 GHz models only.

*⁸ Due to large volumes of data, use of standard high-capacity hard drive rather than smaller SSD is recommended.

Power Plug Options

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

User Manual Options

Option	Description
Opt. L0	English manual
Opt. L1	French manual
Opt. L3	German manual
Opt. L5	Japanese manual
Opt. L7	Simplified Chinese manual
Opt. L8	Traditional Chinese manual
Opt. L9	Korean manual
Opt. L10	Russian manual
Opt. 99	No manual

Service Options*9

Option	Description
Opt. C3	Calibration Service 3 Years
Opt. C5	Calibration Service 5 Years
Opt. D1	Calibration Data Report
Opt. D3	Calibration Data Report 3 Years (with Opt. C3)
Opt. D5	Calibration Data Report 5 Years (with Opt. C5)
Opt. G3	Complete Care 3 Years (includes loaner, scheduled calibration, and more)
Opt. G5	Complete Care 5 Years (includes loaner, scheduled calibration, and more)
Opt. R3	Repair Service 3 Years (including warranty)
Opt. R5	Repair Service 5 Years (including warranty)

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

Recommended Accessories

Probes

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

Probe	Description
TPP0500	500 MHz, 10X TekVPI® passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
TPP1000	1 GHz, 10X TekVPI passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
TPP0502	500 MHz, 2X TekVPI passive voltage probe
TAP2500	2.5 GHz TekVPI active single-ended voltage probe
TAP1500	1.5 GHz TekVPI active single-ended voltage probe
TDP3500	3.5 GHz TekVPI differential voltage probe with ±2 V differential input voltage
TDP1500	1.5 GHz TekVPI differential voltage probe with ±8.5 V differential input voltage
TDP1000	1 GHz TekVPI differential voltage probe with ±42 V differential input voltage
TDP0500	500 MHz TekVPI differential voltage probe with ±42 V differential input voltage
TCP0150	20 MHz TekVPI 150 Ampere AC/DC current probe
TCP0030	120 MHz TekVPI 30 Ampere AC/DC current probe
TCP0020	50 MHz TekVPI 20 Ampere AC/DC current probe
TPP0850	2.5 kV, 800 MHz TekVPI high-voltage passive probe
TMDP0200	±750 V, 200 MHz high-voltage differential probe
THDP0200	±1.5 kV, 200 MHz high-voltage differential probe
THDP0100	±6 kV, 100 MHz high-voltage differential probe
P5100A	2.5 kV, 500 MHz, 100X high-voltage passive probe

Accessories

Accessory	Description
077-0076-xx	Service Manual
077-0010-xx	Programmer Manual
077-0063-xx	Performance Verification and Specifications Manual
SIGEXPTE	NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition Software (Full Version)
TPA-BNC	TekVPI-to-TekProbe BNC Adapter
TEK-DPG	Deskew Pulse Generator
TEK-USB-488	GPIO-to-USB Adapter
HCTEK54	Hard Transit Case
RMD5000	Rackmount Kit
119-7083-xx	Mini Keyboard (USB interface)
119-6297-xx	Full-size keyboard with 4-port USB hub
119-7465-00	TekVPI External Power Supply – Required when probe power usage exceeds 15 W. Power cord not included
119-7766-xx	External DVD R/W Drive
065-0851-xx	Removable HD Spare with rotational media
K420	Oscilloscope Cart
FPGAVIEW-A-MSO	Support for Altera FPGAs
FPGAVIEW-X-MSO	Support for Xilinx FPGAs
NEX-HD2HEADER	Mictor connector to square pin adapter

Cables

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

Test Fixtures

Fixture	Description
067-1686-xx	Probe Calibration / Power Deskew Test Fixture
TDSUSBF	Test fixture for use with Opt. USB
TF-GBE-BTP	Basic test package for 10/100/1000BASE-T Ethernet tests
TF-GBE-ATP	Advanced test package for 10/100/1000BASE-T Ethernet (includes 1000BASE-T jitter test channel cable)
TF-GBE-EE	Additional test fixture for Energy Efficient Ethernet measurements. Order through Crescent Heart Software (http://www.c-h-s.com)

Adapters

Adapter	Description
P6701B*10	Optical/Electrical Converter (Multi Mode)
P6703B*10	Optical/Electrical Converter (Single Mode)

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

Datasheet

Instrument Upgrades

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

Option	Description
To upgrade record length:	
RL02E	From Standard Configuration to Opt. 2RL Configuration
RL05E	From Standard Configuration to Opt. 5RL Configuration
RL010E	From Standard Configuration to Opt. 10RL Configuration
RL25E	From Opt. 2RL Configuration to Opt. 5RL Configuration
RL210E	From Opt. 2RL Configuration to Opt. 10RL Configuration
RL510E	From Opt. 5RL Configuration to Opt. 10RL Configuration
To add a Solid State Hard Disk Drive:	
SSDE	Add an additional removable Solid State Drive (customer installable)
To upgrade to a higher-capacity Hard Disk Drive:	
HDD5	Add an additional higher-capacity removable Hard Disk Drive (customer installable)
To upgrade MSO/DPO5000 Series with:	
DDRA*3	Add Opt. DDRA
DJAE	Add Opt. DJA – Jitter and Eye Analysis Tools - Advanced (DPOJET)
ET3*4	Add Opt. ET3 – Ethernet Compliance Testing
LT	Add Opt. LT – Waveform Limit Testing
MOST*2	Add Opt. MOST – MOST Essentials - Electrical Compliance and Debug Test Solution (MOST50, MOST150)
MTM	Add Opt. MTM – Mask Testing
PWR	Add Opt. PWR – Power Measurement and Analysis
SR-AERO	Add Opt. SR-AERO – Aerospace Serial Triggering and Analysis (MIL-STD-1553)
SR-AUTO	Add Opt. SR-AUTO – Automotive Serial Triggering and Analysis (CAN/LIN/FlexRay)
SR-COMP	Add Opt. SR-COMP – Computer Serial Triggering and Analysis (RS-232/422/485/UART)

Option	Description
SR-CUST	Add Opt. SR-CUST – Customer Serial Analysis Kit for Developers
SR-DPHY	Add Opt. SR-DPHY – MIPI D-PHY Serial Analysis (DSI-1, CSI-2)
SR-EMBD	Add Opt. SR-EMBD – Embedded Serial Triggering and Analysis (I ² C, SPI)
SR-PCIE*7,8	Add Opt. SR-PCIE – PCI Express Serial Analysis
SR-USB	Add Opt. SR-USB – USB 2.0 Serial Triggering and Analysis (LS, FS, HS)
DPOFL-SR-810B	8b/10b Serial Analysis
SVEE	Add Opt. SVE – SignalVu Essentials - Vector Signal Analysis Software
SVA*5	Add Opt. SVA – SignalVu AM/FM/Direct Audio Measurements
SVM*5	Add Opt. SVM – SignalVu General-purpose Modulation Analysis
SVP*5	Add Opt. SVP – SignalVu Pulse - Advanced Signal Analysis
SVT*5	Add Opt. SVT – SignalVu Settling Time Measurements - Frequency and Phase
USB*6	Add Opt. USB – USB 2.0 Compliance Testing
VETE	Add Opt. VET – Visual Trigger and Search
VNM	Add Opt. VNM – CAN/LIN Serial Protocol Decode
To upgrade DPO5000 Series to MSO:	
MSOE	Add 16 digital channels to a DPO5000

*2 Requires Opt. DJA.

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

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

*5 Requires Opt. SVE.

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

*7 Available on ≥1 GHz models only.

*8 Due to large volumes of data, use of standard high-capacity hard drive rather than smaller SSD is recommended.

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.

29 Jun 2012

48W-26096-6

