

# Осциллографы смешанных сигналов

## 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 осциллограмм в секунду
- Пассивные пробники напряжения с входным сопротивлением 10 МОм, емкостной нагрузкой менее 4 пФ и полосой пропускания аналогового сигнала 500 МГц или 1 ГГц в стандартной комплектации
- 16 цифровых каналов (серия MSO)
- Выбираемые пользователем фильтры ограничения полосы пропускания для повышения точности измерения на низких частотах
- Расширенная система запуска

#### Простота использования

- Органы управления Wave Inspector® обеспечивают простоту перемещения по осциллограммам и автоматизацию поиска
- Настраиваемые окна элементов управления MyScore® и контекстные меню повышают эффективность работы с прибором
- 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 сенсорный дисплей XGA с диагональю 10,4 дюйма (264 мм)
- Компактные размеры — всего 206 мм в глубину и масса менее 6,7 кг

#### Возможности подключения

- 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 дистанционного управления осциллографом через интерфейс GPIB (с использованием адаптера)
- Встроенный порт 10/100/1000BASE-T Ethernet для подключения к локальным сетям и видеовыход для вывода изображения на монитор или проектор
- Операционная система Microsoft® Windows 7 (64-разрядная)
- Соответствие стандарту LXI, класс C

#### Разработка и анализ систем со смешанными сигналами (серия MSO)

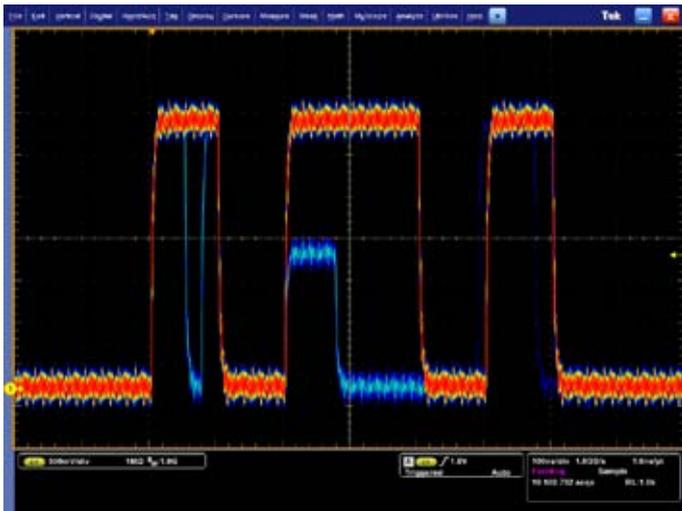
- Автоматический запуск, декодирование и поиск по параллельным шинам
- Установка значения порогового напряжения для каждого канала
- Высокоскоростная регистрация в режиме MagniVu™ обеспечивает разрешение по времени до 60,6 пс на цифровых каналах

#### Запуск и анализ по последовательным шинам (опция)

- Автоматический запуск, декодирование и поиск по шинам I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART и USB
- Автоматический запуск и декодирование по автомобильным протоколам CAN и LIN

#### Прикладное ПО для анализа (опция)

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



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

## Многофункциональный инструмент для отладки аналого-цифровых систем

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 до 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 расширения до 125 млн. точек (или 250 млн. точек для двух каналов).

Благодаря панели управления Wave Inspector®, обеспечивающей быструю навигацию по длинной памяти, и более чем десяти 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.

## Тщательно продуманный набор функций ускоряет все этапы 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.



**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.

## Обнаружение

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

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

## Захват

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

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

Расширенная система запуска приборов серии MSO/DPO5000 позволяет производить запуск по следующим событиям: по вырожденным импульсам (рантам), глитчам, длительности

импульса, таймауту, переходам, логическим шаблонам, логическим состояниям, нарушению времени установки/удержания, а также пакетам последовательных и параллельных данных, что помогает быстро обнаружить интересное событие. Низкий уровень джиттера системы запуска допускает использование точки запуска в качестве опорной для проведения измерений.

Располагая объемом памяти 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 — I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART и USB — 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

Поиск определенного события в длинной памяти может потребовать больших затрат времени. Объем памяти



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

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 находит и маркирует интересное событие, проводя поиск по аналоговым и цифровым каналам и шинам. В дальнейшем пользователь может быстро переходить от одного события к другому при помощи управляющих клавиш «Вперед» и «Назад». Возможности стандартной системы поиска и маркировки приборов MSO/DPO5000 позволяют искать до восьми различных событий одновременно и прекращать текущую регистрацию данных сразу же после нахождения требуемого события, тем самым дополнительно экономя время.



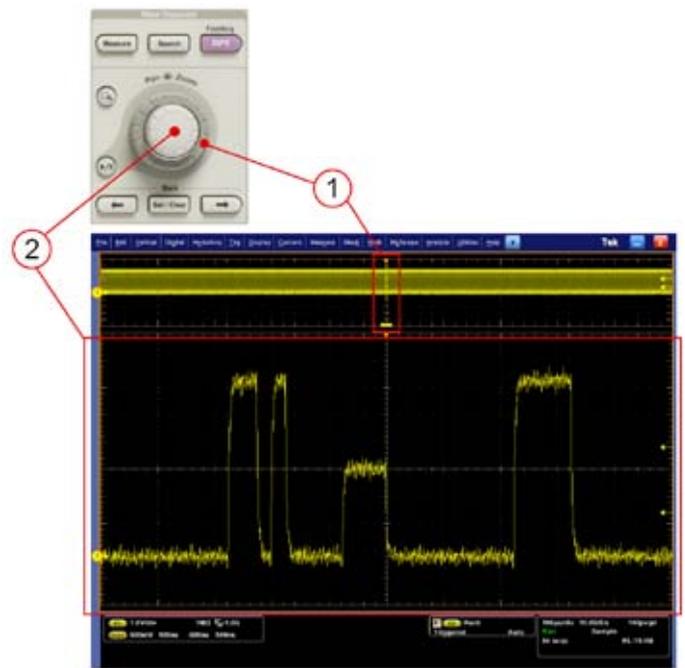
Анализ — Гистограмма спада сигнала, отображающая распределение положения спада (джиттер) во времени. Приведены численные результаты измерений, выполненных на гистограмме сигнала. Обширный набор встроенных средств анализа позволяет ускорить проверку тестируемого устройства.

## Анализ

Чтобы убедиться в соответствии тестируемого устройства параметрам технического задания и результатам моделирования, необходимо провести его комплексный анализ. Он может включать в себя как простое измерение времени нарастания и длительности импульсов, так и сложный анализ потерь мощности, определение характеристик тактовых сигналов, исследование источников помех. Осциллографы серии MSO/DPO5000 предлагают обширный набор встроенных средств анализа, включающий в себя привязанные к сигналу и экрану курсоры, 53 вида автоматических измерений, расширенные математические средства анализа осциллограмм, в том числе редактор уравнений, гистограммы сигналов и БПФ.

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

Специализированные прикладные программы обеспечивают отладку последовательных шин и тестирование на соответствие, анализ джиттера и глазковых диаграмм, разработку источников питания, тестирование сигналов по пределам и маскам, анализ данных шины памяти DDR и широкополосных ПЧ сигналов.



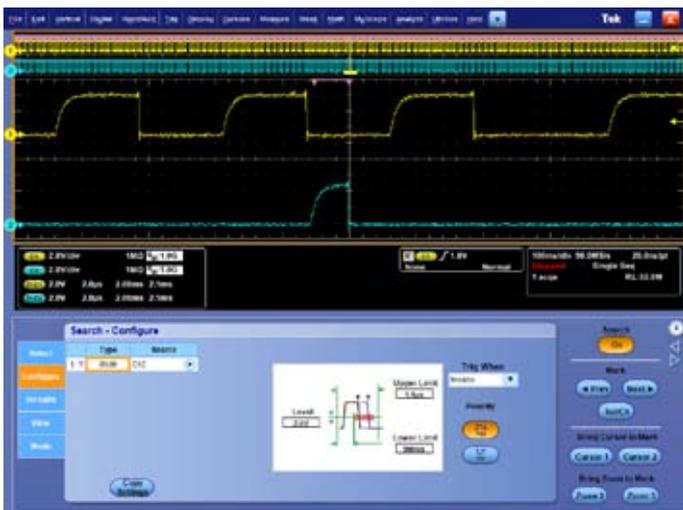
Панель управления Wave Inspector обеспечивает непревзойденную эффективность просмотра, навигации и анализа данных. Поворотом внешней ручки панорамирования можно быстро просмотреть всю запись (1). Перемещение из начала в конец займет считанные секунды. Заметили что-то интересное и хотите рассмотреть подробнее? Просто поверните внутреннюю ручку масштабирования (2).

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

Стандартная память длиной 12,5 млн точек содержит тысячи экранов информации. Благодаря панели управления Wave Inspector — лучшему в отрасли средству навигации и поиска — осциллографы серии MSO/DPO5000 дают возможность находить нужные события за считанные секунды. Wave Inspector включает следующие инновационные возможности.

### Масштабирование/панорамирование (Zoom/Pan)

Специальная сдвоенная поворотная ручка на передней панели позволяет интуитивно управлять масштабированием и панорамированием. Внутренняя ручка управляет коэффициентом увеличения (или масштабированием); поворот ее по часовой стрелке включает растяжку сигнала и постепенно переходит к все более высоким коэффициентам увеличения, тогда как поворот против часовой стрелки приводит к уменьшению коэффициента увеличения и, в конце концов, отключает масштабирование. Вам больше не придется открывать несколько меню для настройки масштаба изображения. Внешняя ручка перемещает окно обзора по сигналу, позволяя быстро добраться до нужного фрагмента. Кроме того, внешняя ручка оснащена механизмом обратной связи, который позволяет контролировать скорость панорамирования осциллограммы пропорционально углу поворота. Чем больше вы поворачиваете внешнюю ручку, тем быстрее перемещается окно просмотра. Направление перемещения изменяется простым поворотом ручки в другую сторону.



Первый этап поиска: Вы указываете, что необходимо найти.



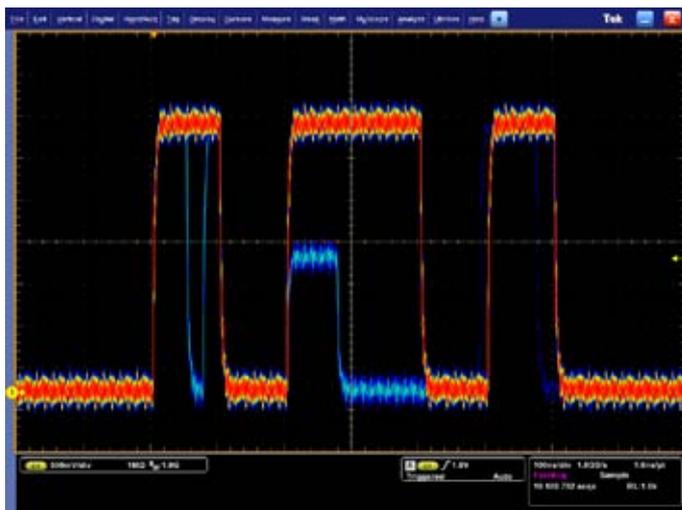
Второй этап поиска: Wave Inspector автоматически просматривает запись и помечает найденные события белыми треугольниками. Теперь можно перемещаться между событиями с помощью кнопок со стрелками «Назад» и «Вперед».

### Воспроизведение/Пауза (Play/Pause)

Расположенная на передней панели специальная кнопка «Play/Pause» («Воспроизведение/Пауза») позволяет автоматически прокручивать осциллограмму на экране осциллографа при поиске аномалий и других интересующих пользователя событий. Скорость и направление воспроизведения регулируются ручкой панорамирования. Так же как и при панорамировании, увеличение угла поворота ручки приводит к более быстрому перемещению осциллограммы, а поворот ручки в другую сторону изменяет направление прокрутки.

### Пользовательские метки

Чтобы отметить на осциллограмме один или несколько представляющих интерес участков осциллограммы, нужно нажать кнопку «Set Mark» («Поставить метку»), расположенную на передней панели. Перемещение между метками выполняется с помощью находящихся рядом кнопок «←» («Назад») и «→» («Вперед»).



Технология цифрового люминофора в осциллографах MSO/DPO5000 обеспечивает скорость захвата более 250 000 осциллограмм в секунду и отображение сигналов с градацией цвета в реальном времени.

### Поисковые метки

Кнопка «Search» («Поиск») позволяет автоматически просматривать записи сигналов большой длины с целью поиска определённых пользователем событий. Все найденные события помечаются на осциллограмме поисковыми метками, между которыми можно легко перемещаться с помощью кнопок «←» («Назад») и «→» («Вперед»). В качестве критериев поиска могут использоваться: фронт, глитч, длительность импульса, время ожидания, вырожденный импульс (рант), логическое состояние, нарушение времени установки и удержания, время нарастания/спада фронта сигнала и окно.

### Технология цифрового люминофора

Используемая в осциллографах серии MSO/DPO5000 технология цифрового люминофора позволяет быстрее оценить функционирование исследуемого устройства. Скорость захвата свыше 250 000 осциллограмм в секунду обеспечивает высокую вероятность обнаружения редко возникающих, но достаточно распространенных в цифровых системах сбоев: вырожденных импульсов (рант), глитчей, нарушений синхронизации и много другого.

Осциллограммы накладываются друг на друга, при этом точки осциллограмм, которые появляются чаще, имеют бóльшую яркость. Это позволяет быстро и наглядно выделить события, которые происходят сравнительно часто, или, напротив, редко возникающие аномалии.

В осциллографах серии MSO/DPO5000 можно установить бесконечную или переменную продолжительность послесвечения, то есть время, в течение которого ранее захваченные осциллограммы сохраняются на экране. Это позволяет определить, насколько часто появляется та или иная аномалия.



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

### Точность измерений зависит от пробника

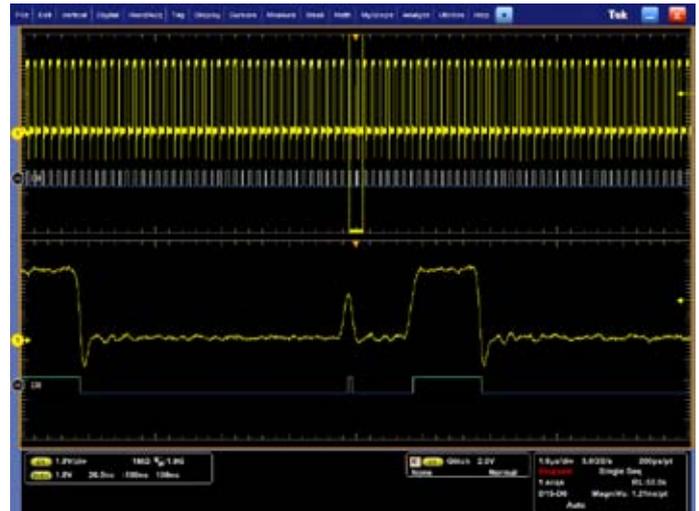
Пробники серии TPP, входящие в комплект поставки осциллографов серии MSO/DPO5000, обеспечивают полосу пропускания аналогового сигнала шириной до 1 ГГц и емкостную нагрузку менее 4 пФ. Эти характеристики сводят к минимуму неблагоприятные воздействия пробников на исследуемые цепи и делают менее критичной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

### Разработка и анализ систем со смешанными сигналами (серия MSO)

Осциллографы смешанных сигналов серии MSO5000 имеют 16 цифровых каналов. Управление ими органично встроено в пользовательский интерфейс осциллографа, что упрощает работу и позволяет легко решать проблемы, возникающие в устройствах, работающих со смешанными сигналами.

#### Цветовое кодирование осциллограмм

Осциллографы серии MSO5000 позволяют по-новому взглянуть на способы отображения цифровых сигналов. Многим осциллографам смешанных сигналов присущ один общий недостаток: сложность определения логического состояния



Режим быстрого захвата MagniVu обеспечивает разрешение по времени 60,6 пс и позволяет выполнять точные измерения временных характеристик цифровых сигналов.

сигнала — «0» или «1» — при выборе такого режима развертки, при котором осциллограмма цифрового сигнала представляет собой одну сплошную горизонтальную линию. Осциллографы серии MSO5000 обеспечивают цветовое кодирование осциллограмм цифровых сигналов, выделяя логические единицы зеленым цветом, а нули — синим.

Осциллографы серии MSO5000 оснащены аппаратной системой обнаружения многократных переходов, которая сигнализирует о том, что масштабирование или увеличение частоты дискретизации при следующем захвате может дать дополнительную информацию о фронтах. В большинстве случаев масштабирование поможет выявить глитчи, незаметные при прежних настройках.

### Режим высокоскоростного захвата MagniVu™

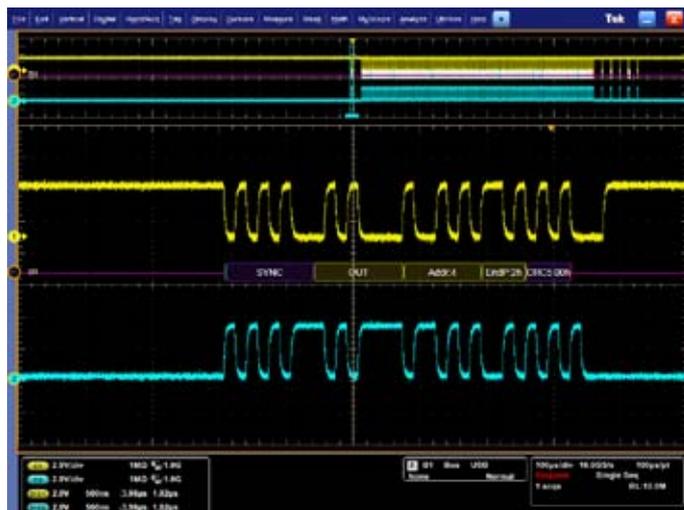
Основной режим захвата цифровых сигналов позволяет записывать до 40 млн. точек с частотой дискретизации 500 Мвыб./с (разрешение 2 нс). Помимо основного режима осциллографы серии MSO5000 имеют режим записи со сверхвысоким разрешением, получивший название MagniVu. Этот режим позволяет захватывать 10 000 точек с частотой дискретизации до 16,5 Гвыб./с и разрешением 60,6 пс. Обе осциллограммы — основная и MagniVu — захватываются при каждом запуске, при этом можно переключаться между ними и выводить их на экран в режиме остановленной или живой развертки. MagniVu обеспечивает значительно более высокое разрешение по времени, чем осциллографы смешанных сигналов других производителей, что придает дополнительную уверенность при выполнении точных измерений временных соотношений цифровых сигналов.



Пробник для осциллографов смешанных сигналов P6616 содержит две контактные группы по восемь каналов, что упрощает подключение к тестируемому устройству.

#### Пробник для осциллографов смешанных сигналов P6616

Этот уникальный пробник имеет две группы по восемь каналов. Для упрощения подсоединения к тестируемому устройству каждый сигнальный провод заканчивается наконечником с «уплотненным» заземляющим контактом. Для быстрой идентификации коаксиальный кабель первого канала каждой группы окрашен в голубой цвет. В качестве общей шины заземления используется клемма автомобильного типа, что упрощает создание точек заземления при подсоединении к тестируемому устройству. Для подключения к группам штыревых контактов квадратной формы в пробнике P6616 имеется адаптер, который крепится к головке пробника, удлиняющий уплотненный заземляющий контакт. Пробник P6616 обладает превосходными электрическими характеристиками — его входная емкость составляет всего 3 пФ, входное сопротивление 100 кОм, частота регистрируемых цифровых сигналов превышает 500 МГц, а длительность импульсов — от 1 нс.



Запуск по маркерному пакету OUT в полноскоростной последовательной шине USB. Представление сигнала в виде шины обеспечивает отображение декодированного содержимого пакета, включая стартовый бит (Start), синхроданные (Sync), идентификатор пакета (PID), адрес (Address), конечную точку (End Point), контрольную сумму (CRC), значения данных (Data) и стоповый бит (Stop).

#### Запуск по сигналам последовательных шин и их анализ (опция)

Каждый сигнал, передаваемый по последовательной шине, содержит массу сведений: адрес, управляющую информацию, собственно данные, синхросигналы и т.д. Всё это существенно затрудняет выделение представляющих интерес событий. Осциллографы серии MSO/DPO5000 предлагают удобный набор средств отладки последовательных шин, включая автоматический запуск, декодирование и поиск в сигналах шин I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART и USB.

#### Запуск по сигналам последовательных шин

Возможности: запуск по содержимому пакета, например, по его началу, по заданным адресам, по определённым данным, по уникальным идентификаторам и т.д. для большинства популярных последовательных интерфейсов: I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART и USB.



Режим представления пакетов данных для декодированных сообщений шины RS-232.



В таблице событий отображаются декодированные данные последовательного пакета в длинной записи.

### Отображение шины

Обеспечивается высокоуровневое комбинированное представление отдельных сигналов шины (тактовой частоты, данных, сигнала разрешения подключения к шине и т.п.), что упрощает определение начала и конца пакетов, а также распознавание их компонентов, таких как адрес, данные, идентификатор, контрольная сумма и др.

### Декодирование сигналов шины

Надоело просматривать осциллограммы, подсчитывать тактовые импульсы и определять значение каждого бита (0 или 1), а затем объединять эти биты в байты и вычислять их шестнадцатеричные значения? Пусть осциллограф делает это сам! После того как вы установите тип шины, осциллографы серии MSO/DPO5000 будут декодировать содержимое каждого пакета и отображать его значение на осциллограмме шины в шестнадцатеричном, двоичном, десятичном (только для USB) или текстовом (только для USB и RS-232/422/485/UART) формате.

### Таблица событий

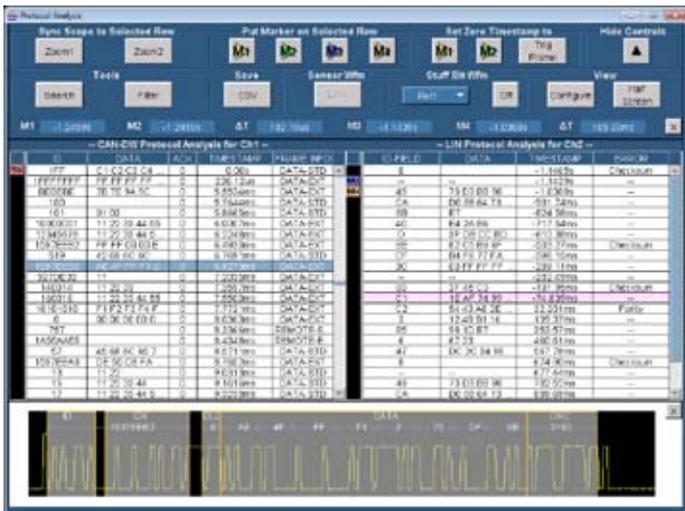
Помимо отображения декодированных пакетов данных непосредственно на осциллограмме шины, все захваченные в память прибора пакеты можно представить в табличном виде. Пакеты снабжаются метками времени и выводятся последовательно, причём каждому компоненту пакета (Адрес, Данные и т.д.) соответствует отдельный столбец.

### Поиск по шине

Запуск по сигналам последовательных шин очень полезен для выделения представляющих интерес событий. Но если вы захватили такое событие и хотите его проанализировать, что делать дальше? Раньше в поисках причины возникновения того или иного события пользователь был вынужден вручную прокручивать осциллограммы, считать и преобразовывать биты. Осциллографы серии MSO/DPO5000 позволяют автоматически просматривать захваченные данные и выполнять поиск по заданным пользователем критериям, в том числе и по содержимому пакетов последовательных шин. Каждое обнаруженное событие отмечается поисковой меткой. Для быстрого перемещения между метками используются расположенные на передней панели кнопки «←» («Назад») и «→» («Вперёд»).

### ПО для измерения временных характеристик и декодирования протоколов CAN и LIN (опция)

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



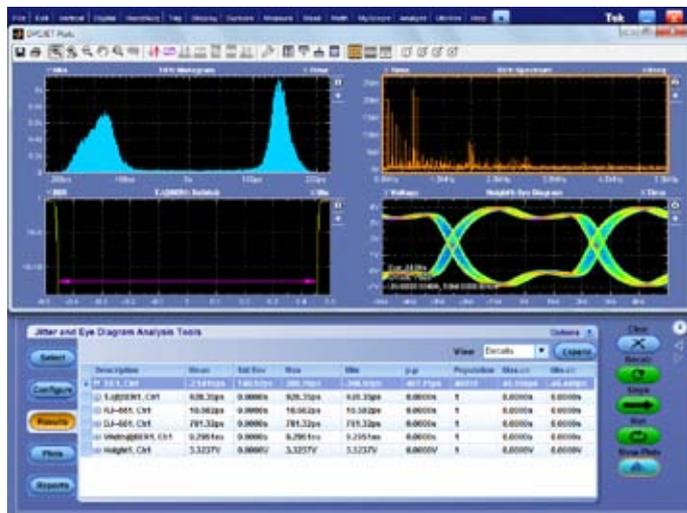
Измерение временных характеристик и декодирование протоколов CAN и LIN.



Измерение потерь мощности при переключении. Автоматическое измерение мощности обеспечивает быстрый и точный анализ типовых параметров.



Тестирование на соответствие стандарту USB.



Расширенный анализ, измерения параметров джиттера, временных характеристик и глазковой диаграммы.

## Тестирование на соответствие стандартам последовательной передачи данных (опция)

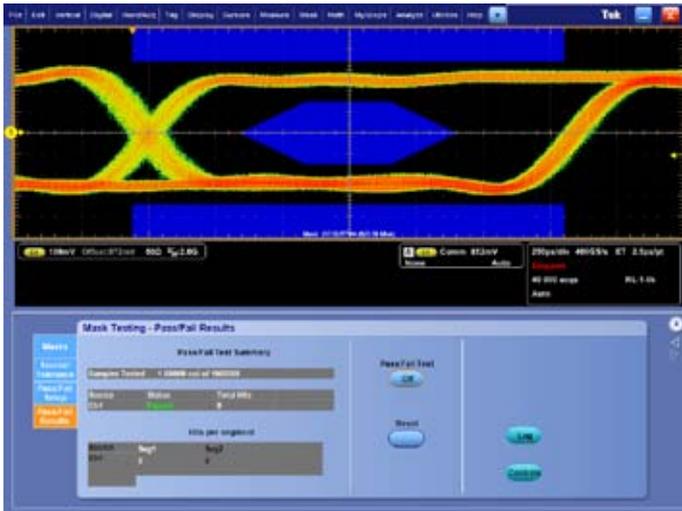
С помощью специализированных пакетов ПО обеспечивается автоматическое тестирование устройств на физическом уровне на соответствие их требованиям стандартов Ethernet 10BASE-T и 100BASE-TX (опция ET3), а также USB 2.0 (опция USB). Это ПО позволяет проводить проверку устройств с использованием предусмотренных стандартом процедур тестирования.

## Анализ мощности (опция)

Дополнительное ПО для анализа мощности (опция PWR) позволяет проводить быстрый и точный анализ качества источников питания, потерь при переключении, гармоник, измерение параметров магнитных составляющих, области безопасной работы, модуляции, пульсаций и скорости нарастания (di/dt, dv/dt). Измерения мощности осуществляются автоматически, с высокой воспроизводимостью, с помощью одной клавиши. При этом не требуются ни внешний ПК, ни установка сложного ПО. С целью документирования результатов измерений программное обеспечение позволяет создавать детальные протоколы испытаний в формате, задаваемом пользователем.

## Расширенный анализ, измерения джиттера, временных характеристик и глазковой диаграммы (опция)

Программное обеспечение DPOJET Advanced (опция DJA) позволяет ещё более расширить возможности осциллографов серии MSO/DPO5000 по анализу сигналов. Это ПО включает полный набор аналитических инструментов, с помощью которых пользователь может проводить углублённый анализ джиттера и временных характеристик, а также решать другие проблемы, связанные с качеством сигнала. ПО DPOJET Advanced позволяет проводить разделение джиттера на случайный и детерминированный (Rj/Dj), тестирование глазковых диаграмм по маскам, а также тестирование по пределам на соответствие критерию «годен/не годен». Запускаемый одним касанием мастер предельно упрощает настройку измерений джиттера. Программное обеспечение DPOJET Advanced является измерительной базовой структурой, которая используется в сочетании с несколькими другими программными пакетами, предназначенными для проведения испытаний на соответствие стандартам для различных приложений, например, шин памяти DDR и интерфейса USB.



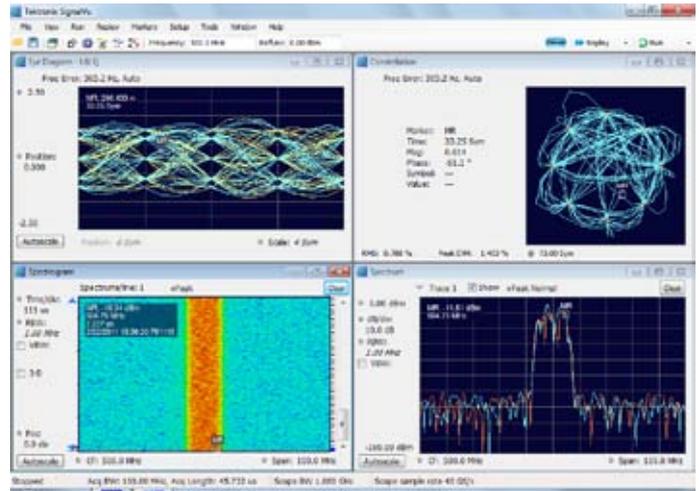
Тестирование по маске сигнала OC-12 позволяет выявить любое нарушение маски.

### Тестирование по пределам и маскам (опция)

Дополнительное программное обеспечение для тестирования по пределам (опция LT) и маскам (опция MTM) особенно полезно при долгосрочном наблюдении за сигналами, описании характеристик сигналов при разработке систем и их тестировании на производстве. ПО для тестирования по пределам сравнивает тестируемый сигнал с заведомо хорошей, «золотой», версией того же сигнала, в котором пользователь устанавливает значения допусков по вертикали и горизонтали. Опция MTM содержит обширный набор масок для тестирования сигналов на соответствие телекоммуникационным и компьютерным стандартам. Кроме того, позволяет создавать пользовательские маски, которые используются для оценки параметров сигнала. С помощью обоих пакетов программного обеспечения можно настроить тест под специфические требования заказчика. При настройке теста определяется продолжительность испытаний, устанавливается пороговый уровень, при пересечении которого считается, что тест не пройден, задаются счётчики попаданий и статистические данные, а также перечень операций, которые будут выполняться в случае нарушения маски, отрицательного результата и окончания теста. При тестировании по пределам или маскам проверка по критерию «годен/не годен» при поиске в сигналах аномалий, например, глитчей, осуществляется очень легко.

### Анализ шин памяти DDR (опция)

Дополнительное программное обеспечение для анализа шин памяти DDR (опция DDRA) позволяет осуществлять автоматическое распознавание пакетов записи и чтения в шинах памяти DDR1, DDR2, LP-DDR1 и LP-DDR2, а также проводить измерения на соответствие стандарту JEDEC с проверкой по критерию «годен/не годен» всех фронтов каждого пакета чтения или записи, что идеально подходит для поиска и устранения неисправностей. Опция DDRA обеспечивает возможность измерения сигналов синхронизации, адресации и управления. В сочетании с программным обеспечением DPOJET (опция DJA) опция DDRA представляет собой самый быстрый способ решения сложных проблем передачи сигналов по шинам памяти.



ПО SignalVu™ обеспечивает возможность подробного анализа в различных областях.

### Векторный анализ сигналов SignalVu™ (опция)

Дополнительное программное обеспечение SignalVu™ для векторного анализа сигналов (опции SVE, SVM, SVP и SVT) позволяет проводить проверку разработки широкополосных устройств и измерение параметров широкополосных спектральных событий. Совместное использование возможностей по анализу сигналов, предоставляемых анализаторами спектра реального времени Tektronix, с возможностями по широкополосному захвату, присущими цифровым осциллографам Tektronix, позволяет измерять параметры сложных модулирующих сигналов непосредственно осциллографом. В одном приборе объединены функциональность векторного анализатора сигналов, анализатора спектра и широчайшие возможности системы запуска цифрового осциллографа. Какие бы проблемы ни стояли перед разработчиком — проверка широкополосных радиолокационных систем, высокоскоростных спутниковых каналов передачи данных или средств связи со скачкообразной перестройкой частоты — программное обеспечение векторного анализа сигналов SignalVu™ ускорит их решение благодаря возможности отображения изменяющихся во времени характеристик широкополосных сигналов.

### MSO/DPO5000 созданы для обеспечения комфортной работы

#### Яркий широкоформатный дисплей

Осциллографы серии MSO/DPO5000 оснащены цветным сенсорным XGA дисплеем с диагональю 10,4 дюймов (264 мм), позволяющим рассмотреть мельчайшие подробности сигнала.

#### Специализированные органы управления на передней панели

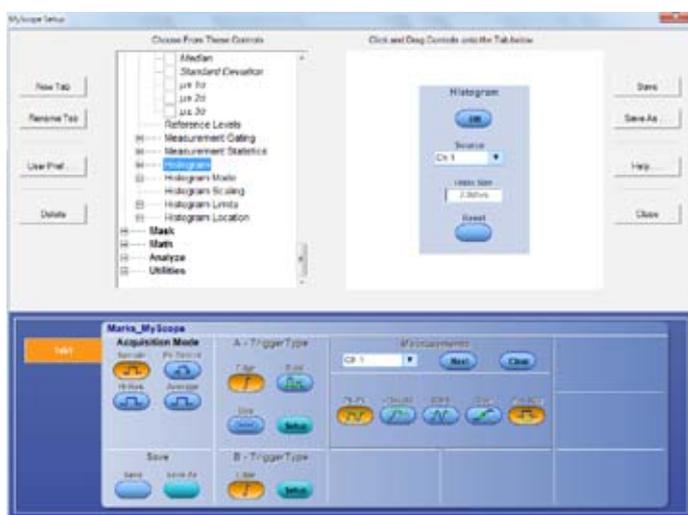
Органы управления параметрами вертикального отклонения для каждого канала обеспечивают простую и интуитивно понятную работу с прибором. Вам больше не придется пользоваться одним набором регуляторов для всех четырех каналов.



Компактные габаритные размеры осциллографов серии MSO/DPO5000 позволяют освободить полезное пространство на рабочем месте.



Интерфейс TekVPI упрощает подключение пробников к осциллографу.



Настраиваемые окна управления MyScope создаются путем простого перетаскивания мышью нужных пунктов меню, позволяя каждому пользователю создавать свой собственный интерфейс.

### Возможности подключения

Порт USB на передней панели позволяет сохранять снимки экрана, настройки прибора и осциллограммы на внешние запоминающие устройства. На задней панели расположены дополнительно четыре хост-порта USB 2.0 и один USB порт-клиент для дистанционного управления осциллографом с персонального компьютера или для подключения периферийных устройств. Встроенный порт 10/100/1000BASE-T Ethernet обеспечивает подключение к локальной сети, а видеовыход позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор. Для использования в приложениях, в которых по соображениям безопасности запрещено применение портов USB, осциллографы оснащены портами PS/2 для подключения клавиатуры и мыши. Съёмный жёсткий диск в стандартной комплектации облегчает пользовательскую настройку приборов, а также позволяет использовать осциллографы в защищённой конфигурации.

### Компактность и удобство

Благодаря небольшим габаритным размерам и массе осциллографы серии MSO/DPO5000 можно легко переносить между лабораториями. Приборы имеют толщину всего 206 мм, что позволяет экономить полезное пространство на рабочем месте. А высота 5U делает их идеальным выбором для встраивания в стойки автоматизированных контрольно-измерительных систем, в которых пространство, занимаемое каждым прибором, очень ограничено.

### Интерфейс пробников TekVPI®

Интерфейс подключения пробников TekVPI существенно упрощает работу. Пробники TekVPI оборудованы индикаторами состояния и органами управления, а также кнопкой вызова меню пробников, расположенной прямо на блоке компенсатора. С помощью этой кнопки на экран осциллографа выводится меню пробника с соответствующими настройками и органами управления. Интерфейс TekVPI обеспечивает прямое подключение токовых пробников, позволяя обойтись без отдельного источника питания. Пробниками TekVPI можно управлять дистанционно через интерфейсы USB, GPIB или Ethernet, что позволяет создавать гибкие решения в составе автоматизированных контрольно-измерительных систем.

### Настраиваемые окна управления MyScope®

С помощью простого процесса перетаскивания мышью можно за считанные минуты создать собственную «панель инструментов» для управления осциллографом. Уже созданные настраиваемые окна управления легко вызываются с помощью специального пункта меню MyScope на панели управления осциллографом. Это идеальное решение для конфигураций с совместным использованием ресурсов, так как позволяет каждому пользователю иметь свой собственный интерфейс управления, приспособленный для решения конкретных задач. Органы управления MyScope помогают всем пользователям быстрее втянуться в работу после перерыва в пользовании прибором, а также повышают эффективность работы опытных пользователей осциллографом.

## Свободные лицензии

Свободные («плавающие») лицензии обеспечивают альтернативный метод управления ПО Tektronix. «Плавающие» лицензии допускают свободное перемещение опций, которые активируются лицензионными ключами, между любыми осциллографами Tektronix серий MSO/DPO5000, DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000. Свободные лицензии доступны для множества опций, активируемых лицензионными ключами. Для заказа «плавающей» версии лицензии для какой-либо опции нужно к названию опции добавить префикс «DPOFL-», например, DPOFL-ET3.

С дополнительной информацией о свободных лицензиях можно ознакомиться на сайте компании Tektronix [www.tek.com](http://www.tek.com).

## Дистанционное управление и расширенный анализ

Существует множество способов подключения к осциллографу серии MSO/DPO5000 для проведения расширенного анализа. Первый способ основан на использовании удалённого рабочего стола Windows, при этом подключение выполняется непосредственно к осциллографу, а управление пользовательским интерфейсом производится дистанционно через встроенный удалённый рабочий стол. При втором способе подключение осуществляется с помощью программного обеспечения Tektronix OpenChoice®. При этом встроенная высокоскоростная шина позволяет передавать захваченные данные непосредственно в программу анализа на рабочем столе Windows гораздо быстрее, чем это допускает обычная шина GPIB. Стандартные промышленные протоколы, такие как интерфейс TekVISA™ и элементы управления ActiveX, позволяют лучше использовать возможности приложений Windows, предназначенных для анализа и документирования данных. В комплект поставки приборов входят драйверыIVI-COM, которые облегчают связь с осциллографом по шине GPIB, передачу данных по последовательному интерфейсу и подключение по локальной сети из приложений, работающих на самом осциллографе или на внешнем ПК. Использование комплекта разработчика программного обеспечения (SDK)



Экспорт данных в Microsoft Excel с помощью уникальной панели инструментов Excel и создание специализированных отчетов с помощью панели инструментов Word.

помогает пользователю создавать собственные программные приложения, позволяющие автоматизировать многоэтапные процессы сбора данных и анализа сигналов. Программы могут создаваться с помощью языков Visual BASIC, C, C++, MATLAB, LabVIEW, LabWindows/CVI и других широко распространенных сред разработки приложений (ADE). Для упрощения захвата данных и их прямой передачи в программы, выполняемые на рабочем столе Windows, включены панели инструментов Microsoft® Excel и Word. Третий способ связи с осциллографом — подключение через ПО NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition, позволяющее мгновенно регистрировать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять результаты измерений и сигналы с помощью 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 каналов	4			
Аналоговая полоса пропускания (по уровню -3 дБ)	350 МГц	500 МГц	1 ГГц	2 ГГц
Расчетное время нарастания фронта	1 нс	700 пс	350 пс	175 пс
Погрешность коэффициента усиления по постоянному напряжению	±1,5 %, с ухудшением на 0,10%/°C при температуре более 30°C			
Аппаратное ограничение полосы пропускания	в зависимости от модели: 1 ГГц, 500 МГц, 350 МГц, 250 МГц и 20 МГц			
Режим входа	открытый (DC), закрытый (AC)			
Входное сопротивление	1 МОм ±1%; 50 Ом ±1%			
Входная чувствительность	1 МОм: от 1 мВ/дел. до 10 В/дел.; 50 Ом: от 1 мВ/дел. до 1 В/дел.			
Вертикальное разрешение	8 бит (11 бит в режиме высокого разрешения)			
Максимальное входное напряжение, 1 МОм	300 В <sub>скз</sub> (Кат II) с пиковыми значениями ≤ ±425 В при чувствительности <100 мВ/дел. на частотах свыше 100 кГц снижается со скоростью 20 дБ/декаду до значения 30 В <sub>скз</sub> на частоте 1 МГц; на частотах свыше 1 МГц снижается со скоростью 10 дБ/декаду; при чувствительности ≥100 мВ/дел. на частотах свыше 3 МГц снижается со скоростью 20 дБ/декаду до значения 30 В <sub>скз</sub> на частоте 30 МГц; на частотах свыше 30 МГц снижается со скоростью 10 дБ/декаду.			
Максимальное входное напряжение, 50 Ом	5 В <sub>скз</sub> с пиковыми значениями ≤ ±20 В			
Диапазон позиционирования	±5 делений			
Задержка между любыми двумя каналами (тип.)	не более 100 пс (50 Ом, открытый вход, одинаковая чувствительность по вертикали ≥10 мВ/дел.)			
Диапазон смещения				
от 1 мВ/дел до 50 мВ/дел.	1 МОм: ±1 В 50 Ом: ±1 В			
от 50,5 мВ/дел. до 99,5 мВ/дел.	1 МОм: ±0,5 В 50 Ом: ±0,5 В			
от 100 мВ/дел. до 500 мВ/дел.	1 МОм: ±10 В 50 Ом: ±10 В			
от 505 мВ/дел. до 995 мВ/дел.	1 МОм: ±5 В 50 Ом: ±5 В			
от 1 В/дел. до 5 В/дел.	1 МОм: ±100 В 50 Ом: ±5 В			
от 5,05 В/дел. до 10 В/дел.	1 МОм: ±5 В 50 Ом: нет данных			
Погрешность смещения	±[0,005 × (смещение - положение) + баланс постоянного напряжения]			
	<b>Примечание:</b> величины смещения и положения должны быть выражены в вольтах путём умножения на соответствующий коэффициент В/дел.			
Развязка между каналами (любые два канала при одинаковой вертикальной чувствительности) (тип.)	≥100:1 на частоте ≤100 МГц ≥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, задаваемые пользователем
Диапазон значений порогов, настраиваемых пользователем	±40 В
Погрешность установки порога	±(100 мВ +3% от установленного значения)
Максимальное входное напряжение	±42 В <sub>пик-пик</sub>
Максимальный динамический диапазон входного сигнала	30 В <sub>пик-пик</sub> на частоте ≤200 МГц 10 В <sub>пик-пик</sub> на частоте >200 МГц
Минимальный размах напряжения	400 мВ
Входное сопротивление	100 кОм
Входная ёмкость пробника	3 пФ
Вертикальное разрешение	1 бит

## Система горизонтальной развертки 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 времени	400 Гвыб./с			
Максимальная длина записи				
в стандартной конфигурации	12,5 млн. точек		12,5 млн. точек (4 канала) 25 млн. точек (1 или 2 канала)	
с опцией 2RL	25 млн. точек		25 млн. точек (4 канала) 50 млн. точек (1 или 2 канала)	
с опцией 5RL	50 млн. точек		50 млн. точек (4 канала) 125 млн. точек (1 или 2 канала)	
с опцией 10RL	125 млн. точек		125 млн. точек (4 канала) 250 млн. точек (1 или 2 канала)	
Максимальная продолжительность захвата при максимальной частоте дискретизации в режиме реального времени	25 мс			
Диапазон скорости развёртки	от 250 пс/дел. до 1000 с/дел.			
Разрешение по времени (в режиме эквивалентного времени и реального времени с интерполяцией, ET/IT)	2,5 пс/дел.			
Диапазон времени задержки развёртки	от –5 делений до 5000 с			
Диапазон компенсации сдвига фаз между каналами	±75 нс			
Джиттер запуска (СКЗ)	≤10 пс <sub>СКЗ</sub> для запуска по фронту; ≤100 пс <sub>СКЗ</sub> для всех других типов запуска			
Погрешность развёртки	±5·10 <sup>-6</sup> в любом интервале ≥1 мс			

## Система горизонтальной развёртки 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 стандартной конфигурации; 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 распознаваемая длительность импульса	1 нс
Сдвиг фаз между каналами (тип.)	200 пс
Максимальная частота переключения входа	500 МГц при минимальной амплитуде сигнала; при больших амплитудах можно получить большую частоту переключения.

## Система запуска

Параметр	Описание
Основные режимы запуска	автоматический, нормальный и однократный
Тип входа запуска	открытый, закрытый, подавление ВЧ (подавление частот >50 кГц), подавление НЧ (подавление частот <50 кГц), подавление шума (снижает чувствительность)
Диапазон задержки запуска	от 250 нс до 8 с

## Чувствительность системы запуска

Параметр	Описание
Внутренний запуск, открытый вход,	<b>1 МОм:</b> в диапазоне от 1 мВ/дел. до 4,98 мВ/дел.: 0,75 деления на частоте от 0 Гц до 50 МГц, увеличивается до 1,3 деления при повышении частоты до верхнего предела полосы пропускания; в диапазоне более 5 мВ/дел.: 0,4 деления на частоте от 0 Гц до 50 МГц, увеличивается до 1 деления при повышении частоты до верхнего предела полосы пропускания; <b>50 Ом:</b> 0,4 деления на частоте от 0 Гц до 50 МГц, увеличивается до 1 деления при повышении частоты до верхнего предела полосы пропускания
Внешний запуск (дополнительный вход, 1 МОм)	200 мВ на частоте от 0 до 50 МГц, увеличивается до 500 мВ на частоте 250 МГц

## Диапазон уровней запуска

Параметр	Описание
Любой канал	±8 делений от центра экрана
Внешний запуск (дополнительный вход)	±8 В
Сеть переменного тока	фиксирован на уровне ок. 50% от значения напряжения сети

## Режимы запуска

Режим	Описание
Фронт	Положительный или отрицательный фронт на любом канале или дополнительном входе на передней панели. Тип входа: открытый, закрытый, с подавлением ВЧ, НЧ и шума
Глитч	Запуск по глитчам или подавление глитчей положительной, отрицательной или любой полярности. Длительность глитча устанавливается в диапазоне от 4 нс до 8 с
Вырожденный импульс (рант)	Запуск по импульсу, который пересёк один порог, но не пересёк второй порог перед повторным пересечением первого.
Длительность импульса	Запуск по положительным или отрицательным импульсам, длительность которых попадает в пределы или выходит за пределы заданного диапазона (от 4 нс до 8 с).
Превышение лимита времени	Запуск в том случае, если в течение заданного периода времени (от 4 нс до 8 с) состояние сигнала (высокий уровень, низкий или любой) не изменится.
Длительность фронта (время нарастания/спада)	Запуск в том случае, если длительность фронта оказывается больше или меньше заданной величины. Фронт может быть положительный (нарастающий), отрицательный (спадающий) или любой.
Установка и удержание	Запуск по нарушению и времени установки, и времени удержания между сигналом тактовой частоты и сигналом данных на любом из входных каналов.
Логическое выражение	Запуск в том случае, если заданное логическое состояние каналов становится ложным или остаётся истинным в течение заданного периода 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 определённой 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, определённому номеру строки, нечётным, чётным или всем полукадрам видеосигналов NTSC, PAL, SECAM и HDTV 480p/60, 576p/50, 875i/60, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 1080p/24sF, 1080i/50, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60, а также по видеосигналам с двух- и трехуровневой синхронизацией.
Последовательность запуска	Основной режим, задержка по времени, задержка по событиям. Все последовательности могут включать отдельную задержку горизонтальной развертки после события запуска для позиционирования окна захвата во времени.
Типы запуска по последовательности событий А/В	Фронт
Задержка запуска по времени	от 4 нс до 8 с.
Задержка запуска по событиям	от 1 до 4 000 000 событий.
I2C (опция)	Запуск по старту, повторному старту, стопу, пропущенному подтверждению, адресу (7- или 10-битному), данным или адресу и данным на шине I2C со скоростью передачи до 10 Мбит/с.
SPI (опция)	Запуск по SS или данным на шинах SPI со скоростью передачи до 10,0 Мбит/с.
RS-232/422/485/UART (опция)	Запуск по стартовому биту, концу пакета, данным и ошибке чётности на скоростях до 10 Мбит/с.
USB (опция)	<p>Все типы шин (низкоскоростная, полноскоростная, высокоскоростная) обеспечивают запуск по сигналу синхронизации, сбросу, ожиданию, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке.</p> <p>Запуск по маркерному пакету: любой тип маркера, SOF, OUT, IN, SETUP. Адрес можно указать для типа маркеров: любой маркер, OUT, IN и SETUP. Можно определить запуск по адресу, который <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> заданному значению или попадает в пределы или выходит за пределы заданного диапазона. Номер кадра для маркера SOF можно вводить в двоичном, шестнадцатеричном, беззнаковом десятичном или любом формате.</p> <p>Запуск по пакету данных: любой тип данных, DATA0, DATA1; можно определить запуск по данным, которые <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> заданному значению, либо попадают в пределы или выходят за пределы заданного диапазона.</p> <p>Запуск по пакету установки соединения: любой тип установки соединения, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Запуск по специальному пакету: любой тип специального пакета, зарезервированный.</p> <p>Запуск по ошибке: проверка PID, CRC5 или CRC16, вставка битов.</p>
	<p>Полноскоростная шина дополнительно обеспечивает:</p> <p>Запуск по специальному пакету: PRE.</p>
	<p>Высокоскоростная шина дополнительно обеспечивает:</p> <p>Запуск по пакету данных: DATA2, DATAM; можно определить запуск по данным, которые <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> заданному значению, либо попадают в пределы или выходят за пределы заданного диапазона.</p> <p>Запуск по пакету установки соединения: NYET.</p> <p>Запуск по специальному пакету: ERR, SPLIT, PING. Можно указать компоненты пакета SPLIT, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>адрес концентратора;</li> <li>пуск/завершение: безразлично, пуск (SSPLIT), завершение (CSPLIT);</li> <li>адрес порта;</li> <li>начальные и конечные биты: безразлично, управление/массив/прерывание (полноскоростное и низкоскоростное устройство), изохронный (промежуточный пакет, последний пакет, стартовый пакет, все данные);</li> <li>тип конечной точки: безразлично, управление, изохронный, массив данных, прерывание.</li> </ul> <p>Запуск по ошибке – проверка PID, CRC5 или CRC16, любая.</p>
	<b>Примечание:</b> Поддержка высокоскоростной шины доступна только в моделях с полосами пропускания 1 ГГц и 2 ГГц.

## Характеристики запуска

Параметр	Описание
Расширенный запуск	Настраивается пользователем. Компенсирует рассогласование синхронизации между системой запуска и захваченными данными (недоступно в режиме FastAcq).

## Режимы регистрации данных

Режим	Описание
Выборка	Захват дискретизованных значений.
Пик-детектор	Захват глитчей длительностью от 100 пс (модели с полосой 1 ГГц и 2 ГГц) или от 200 пс (модели с полосой 350 МГц и 500 МГц) на всех режимах развертки в реальном времени.
Усреднение	Усреднение по заданному количеству осциллограмм (от 2 до 10 000).
Огибающая	Огибающая минимумов-максимумов, отображающая данные, полученные пик-детектором в течение множества захватов.
Высокое разрешение	Усреднение с узкополосным фильтром в реальном времени позволяет снизить случайный шум и повысить вертикальное разрешение.
Прокрутка	Прокрутка осциллограммы по экрану справа налево со скоростью развёртки меньше или равной 50 мс/дел. Частота дискретизации до 20 Мвыб./с, максимальная длина записи 10 млн. точек.
Режим захвата FastAcq	В режиме FastAcq прибор оптимизирован для анализа динамических сигналов и захвата редких событий.
Максимальная частота захвата сигналов в режиме FastAcq	Более 250 000 осциллограмм в секунду по всем 4 каналам одновременно.
База данных сигналов	Заполнение базы данных сигналов позволяет получить трёхмерный массив значений амплитуды, времени и числа отсчетов.
Режим захвата FastFrame™	Память захвата делится на сегменты; максимальная частота запуска более 310 000 осциллограмм в секунду. С каждым событием регистрируется время его появления. Функция поиска кадров облегчает визуальную идентификацию переходных процессов.

## Поиск и маркировка событий

Параметр	Описание
Автоматический поиск и маркировка	Автоматическая маркировка событий и документирование осциллограмм. Поиск событий по нарастающему, спадающему или обоим фронтам, глитчам, вырожденным импульсам, длительности импульсов, скорости перехода, нарушению времени установки и удержания, времени ожидания, окнам, а также поиск любого логического шаблона или состояния в любом числе каналов. Поиск пакетов записи и чтения шины памяти DDR (с опцией DDRA). Все найденные события заносятся в таблицу событий. Все события снабжаются метками времени относительно момента запуска. Прекращение сбора данных при обнаружении события.

## Измерение параметров сигналов

Измерение	Описание
Курсоры	Осциллограмма и экран.
Автоматические измерения	53 вида, из которых 8 могут отображаться на экране одновременно. Обеспечивается измерение следующих параметров: период, частота, задержка, длительность переднего и заднего фронтов, скважность положительных и отрицательных импульсов, длительность положительного и отрицательного импульса, длительность пакета, фаза, положительный выброс, отрицательный выброс, двойной размах, амплитуда, высокий уровень, низкий уровень, максимальное, минимальное и среднее значения, циклическое среднее, среднеквадратическое значение, циклическое среднеквадратическое значение, площадь, циклическая площадь.
Параметры глазковой диаграммы	Коэффициент ослабления (абсолютный, %, дБ), высота и ширина глазка, вершина глазка, основание глазка, % пересечения, джиттер (пик-пик, СКЗ, 6 сигма), шум (пик-пик, СКЗ), отношение сигнал/шум, циклические искажения, коэффициент добротности.
Статистика измерений	Среднее значение, минимум, максимум, стандартное отклонение.
Опорные уровни	Определяемые пользователем опорные уровни для автоматических измерений могут быть заданы в процентах или в единицах измеряемой величины.
Стробирование	Выделяет конкретное появление события в захваченном сигнале для выполнения его измерения. Выполняется с помощью курсоров экрана или курсоров сигнала.
Гистограммы сигналов	Гистограмма представляет собой массив значений, соответствующих общему числу попаданий в заданную пользователем область экрана. Гистограмма выводится в виде графика распределения числа попаданий или в виде массива числовых значений, которые могут быть измерены. Источники данных: Канал 1, Канал 2, Канал 3, Канал 4, Опорный сигнал 1, Опорный сигнал 2, Опорный сигнал 3, Опорный сигнал 4, математическая функция 1, математическая функция 2, математическая функция 3, математическая функция 4. Типы гистограмм: вертикальная, горизонтальная.
Параметры гистограммы	Число сигналов, попадание в заданные пределы, количество пиков, медиана, максимум, минимум, размах (пик-пик), среднее ( $\mu$ ), стандартное отклонение (сигма), $\mu$ +сигма, $\mu$ +2сигма, $\mu$ +3сигма.

## Обработка сигналов/математические функции

Параметр	Описание
Арифметические функции	Сложение, вычитание, умножение, деление сигналов и скалярных величин.
Алгебраические выражения	Определение сложных алгебраических выражений, которые могут включать сигналы, скалярные величины, определяемые пользователем переменные и результаты параметрических измерений. Позволяет выполнять расчеты с использованием сложных уравнений, включающих математические функции, например: Интеграл (Кан.1 – Среднее (Кан.1)) $\times$ 1,414 $\times$ Переменная-1.
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, sinh, cosh, tanh.
Сравнение	Результат логического сравнения $>$ , $<$ , $\geq$ , $\leq$ , $==$ , $!=$ .
Операции в частотной области (БПФ)	Амплитуда и фаза спектра, реальный и мнимый спектр.
Единицы измерения по вертикальной шкале (БПФ)	Амплитуда: линейные единицы, дБ, дБм. Фаза: градусы, радианы, групповая задержка.
Оконные функции (БПФ)	Прямоугольное, Хэмминга, Хеннинга, Кайзера-Бесселя, Блекмана-Харриса, Гаусса, с плоской вершиной (FlatTop2), экспоненциальное (Tek Exponential).
Задание сигналов	С помощью произвольного математического выражения.
Функции фильтрации	Настраиваемые пользователем фильтры. Пользователь выбирает файл с необходимыми коэффициентами фильтра. Примеры файлов описания фильтров входят в комплект поставки.
Функция маскирования	Функция, создающая базы данных осциллограммы на основе матрицы выборок захваченных сигналов. Можно задать счетчик выборок.

## Программное обеспечение

ПО	Описание
NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE	Полностью интерактивная измерительная среда, оптимизированная для осциллографов серии MSO/DPO5000, позволяет мгновенно захватывать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять результаты измерений и сигналы с помощью интуитивно понятного пользовательского интерфейса; не требует никакого программирования. Версия ПО, входящая в стандартную комплектацию осциллографов серии MSO/DPO5000, поддерживает захват, управление, просмотр и экспорт живых сигналов. Полная версия (SIGEXPTЕ) включает дополнительную обработку сигналов, расширенные средства анализа, смешанные сигналы, свипирование, тестирование по пределам и определяемые пользователем пошаговые режимы. Для каждого прибора доступна 30-дневная пробная версия этого ПО.
Драйвер IVI	Предоставляет стандартный интерфейс программирования приборов для распространённых приложений: LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft.NET и MATLAB. Стандарт IVI-COM.
Веб-интерфейс LXI, класс C	Обеспечивает подключение к осциллографам серии MSO/DPO5000 через стандартный обозреватель путем ввода IP адреса осциллографа в адресную строку браузера. Веб-интерфейс позволяет контролировать состояние и конфигурацию прибора, проверять и изменять сетевые настройки. Алгоритм работы интерфейса соответствует спецификации стандарта LXI, класс C.

## Характеристики дисплея

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

## Параметры компьютерной системы и периферийных устройств

Параметр	Описание
Операционная система	Windows 7 Ultimate, 64 бит.
Процессор	Intel Core 2 Duo, не менее 2 ГГц.
Память	не менее 4 Гбайт.
Жесткий диск	Съемный жесткий диск, ёмкость не менее 160 Гбайт (SATA, 2,5 дюйма).
Мышь	Оптическая мышь с колесиком, интерфейс USB.
Клавиатура	Малогабаритная клавиатура, интерфейс USB и концентратор (код заказа 119-7083-xx)

## Порты ввода/вывода

Порт	Описание
Высокоскоростные порты USB 2.0 (хост)	Поддерживает USB накопители, принтеры, клавиатуру и мышь. Два порта расположены на передней панели и четыре — на задней. Возможно отключение отдельных портов.
Полноскоростной порт USB 1.1 (клиент)	Расположен на задней панели. Поддерживает передачу данных и управление осциллографом через интерфейсы USBTMC или GPIB (с переходником TEK-USB-488).
Сетевой порт LAN	Разъём RJ-45, поддержка 10/100/1000Base-T.
Выход видеосигнала	Разъём DB-15, используется для вывода изображения с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор. Поддержка режима расширенного рабочего стола и режима копии.
Аудио порты	Миниатюрные разъёмы для наушников
Порт клавиатуры	Совместимый с PS/2
Порт мыши	Совместимый с PS/2
Дополнительный вход	Разъём BNC на передней панели. Входное сопротивление 1 МОм. Максимальное входное напряжение 300 В <sub>сх3</sub> с пиковыми значениями не более ±425 В.
Дополнительный выход (переключается программно)	Выход сигнала синхронизации: выводятся импульсы с уровнем ТТЛ в момент запуска осциллографа. Выход тактовой частоты: выводится сигнал внутреннего тактового генератора 10 МГц с уровнем ТТЛ.
Вход внешнего опорного сигнала	Система развёртки может синхронизироваться с внешним опорным сигналом 10 МГц (10 МГц ±1%).
Выход компенсатора пробника	Контакты на передней панели. Амплитуда: 2,5 В; Частота: 1 кГц.

## LXI (расширение LAN для измерительных приборов)

Параметр	Описание
Класс	LXI Класс C
Версия	V1.3

## Питание прибора

Параметр	Описание
Напряжение питания	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.)

## Физические характеристики

Габаритные размеры, мм	
Высота	233
Ширина	439
Глубина	206
Масса, кг	
Нетто	6,7
Брутто	12,5
Конфигурация при монтаже в стойку	5 U
Зазоры для охлаждения	по 51 мм слева и сзади

## Условия окружающей среды

Параметр	Описание
Температура	
рабочая	от 0°C до +50°C
при хранении	от -20°C до +60°C
Относительная влажность	
рабочая	от 8% до 90% (с максимальной температурой по влажному термометру +29°C при температуре не более +50°C). Верхний предел снижается до 20,6% при повышении температуры до +50°C. Без конденсации.
при хранении	от 5% до 98% (с максимальной температурой по влажному термометру +40°C при температуре не более +60°C). Верхний предел снижается до 29,8% при повышении температуры до +60°C. Без конденсации.
Высота над уровнем моря	
рабочая	до 3000 м
при хранении	до 9144 м
Нормативные документы	
электромагнитная совместимость	Директива совета ЕС 2004/108/ЕС
безопасность	UL61010-1, второе издание; CSA61010-1, второе издание; EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001

## Информация для заказа

## Серия MSO/DPO5000

## Модели DPO5000

Наименование	Описание
DPO5034	Осциллограф с цифровым люминофором, 4 канала, 350 МГц, 5 Гвыб./с, длина записи 12,5 М
DPO5054	Осциллограф с цифровым люминофором, 4 канала, 500 МГц, 5 Гвыб./с, длина записи 12,5 М
DPO5104	Осциллограф с цифровым люминофором, 4 канала, 1 ГГц, 10/5 Гвыб./с (2/4 канала), длина записи 12,5 М
DPO5204	Осциллограф с цифровым люминофором, 4 канала, 2 ГГц, 10/5 Гвыб./с (2/4 канала), длина записи 12,5 М

## Модели MSO5000

Наименование	Описание
MSO5034	Осциллограф смешанных сигналов, 4 аналоговых и 16 цифровых каналов, 350 МГц, 5 Гвыб./с, длина записи 12,5 М
MSO5054	Осциллограф смешанных сигналов, 4 аналоговых и 16 цифровых каналов, 500 МГц, 5 Гвыб./с, длина записи 12,5 М
MSO5104	Осциллограф смешанных сигналов, 4 аналоговых и 16 цифровых каналов, 1 ГГц, 10/5 Гвыб./с (2/4 канала), длина записи 12,5 М
MSO5204	Осциллограф смешанных сигналов, 4 аналоговых и 16 цифровых каналов, 2 ГГц, 10/5 Гвыб./с (2/4 канала), длина записи 12,5 М

**В комплект поставки всех моделей входит:** один пассивный пробник на каждый аналоговый канал (TRP0500: 500 МГц, 10X, 3,9 пФ — для моделей с полосой пропускания 350 МГц и 500 МГц; TRP1000: 1 ГГц, 10X, 3,9 пФ — для моделей с полосой пропускания 1 ГГц и 2 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, свидетельство о соответствии Z 540-1 и ISO9001, кабель питания, гарантия на 1 год.

**В комплект поставки моделей MSO,** кроме того, входит: один 16-канальный логический пробник P6616 и комплект принадлежностей для логического пробника (020-2662-xx).

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

## Опции прибора

### Увеличение длины записи

Опция	MSO5034 DPO5034 MSO5054 DPO5054	MSO5104 DPO5104 MSO5204 DPO5204
Опция 2RL	25 Мвыб./канал	макс. 50 М выборок, 25 Мвыб./канал
Опция 5RL	50 Мвыб./канал	макс. 125 М выборок, 50 Мвыб./канал
Опция 10RL	125 Мвыб./канал	макс. 250 М выборок, 125 Мвыб./канал

### Программные опции

Опция	Описание
DDRA <sup>1</sup>	Анализ шины памяти DDR.
DJA	Расширенный анализ джиттера и глазковой диаграммы (DPOJET).
ET3 <sup>2</sup>	Тестирование на соответствие стандарту Ethernet.
LT	Тестирование сигналов по пределам.
MTM	Тестирование по маске на соответствие стандартам: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ITU-T (от 64 кбит/с до 155 Мбит/с);</li> <li>– ANSI T1.102 (от 1,544 Мбит/с до 155 Мбит/с)</li> <li>– Ethernet IEEE 802.3, ANSI X3.263 (от 125 Мбит/с до 1,25 Гбит/с);</li> <li>– Sonet/SDH (от 51,84 Мбит/с до 622 Мбит/с);</li> <li>– Fibre Channel (от 133 Мбит/с до 2,125 Гбит/с);</li> <li>– Fibre Channel Electrical (от 133 Мбит/с до 1,06 Гбит/с);</li> <li>– USB (от 12 Мбит/с до 480 Мбит/с);</li> <li>– IEEE 1394b (от 491,5 Мбит/с до 1,966 Гбит/с);</li> <li>– Rapid I/O Serial (до 1,25 Гбит/с);</li> <li>– Rapid I/O LP-LVDS (от 500 Мбит/с до 1 Гбит/с);</li> <li>– OIF Standards (1,244 Гбит/с);</li> <li>– CPRI, V4.0 (1,228 Гбит/с);</li> <li>– Video (от 143,18 Мбит/с до 360 Мбит/с).</li> </ul>
PWR	Измерение и анализ мощности.
SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам RS-232/422/485/UART, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление в виде шины, декодирование пакетов, поиск и таблицы декодирования пакетов с метками времени. Входы сигнала: любой канал 1-4 (D0-D15, для моделей MSO). Рекомендуемые пробники: RS-232/UART — несимметричный; RS-422/485 — дифференциальный.
SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I <sup>2</sup> C и SPI). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам I <sup>2</sup> C и SPI, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление в виде шины, декодирование пакетов, поиск и таблицы декодирования пакетов с метками времени. Входы сигнала: I <sup>2</sup> C, SPI — любой канал 1-4 (D0-D15, для моделей MSO). Рекомендуемые пробники: I <sup>2</sup> C, SPI — несимметричный.

Опция	Описание
SR-USB	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB 2.0 (низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по низкоскоростным, полноскоростным и высокоскоростным шинам USB. Кроме того, предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление в виде 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 любой канал D0-D15 для моделей MSO) только с несимметричным пробником; любой канал 1-4 — с дифференциальным пробником, высокоскоростные шины — любой канал 1-4. Рекомендуемые пробники: низкоскоростные и полноскоростные шины — несимметричный или дифференциальный; высокоскоростные шины — дифференциальный. Высокоскоростные шины USB поддерживаются только моделями MSO5204, DPO5204, MSO5104 и DPO5104.
SVE	Векторный анализ сигналов с помощью SignalVu™ — базовые функции.
SVM <sup>3</sup>	Универсальный анализ модуляции с помощью SignalVu™.
SVO <sup>3</sup>	Гибкий анализ OFDM.
SVP <sup>3</sup>	Расширенный анализ импульсных сигналов с помощью SignalVu™.
SVT <sup>3</sup>	Измерение времени установления частоты и фазы.
USB <sup>4</sup>	Тестирование на соответствие стандарту USB 2.0.
VNM	ПО для анализа протокола последовательных шин CAN/LIN.

### Комплект опций

Опция PS1	Дополнительный набор для измерения мощности; включает опцию DPOPOWER, пробники P5205A и TCP0030, адаптер TPA-BNC и приспособление для калибровки пробника 067-1686-xx.
-----------	--

<sup>1</sup> – Требуется опция DJA, доступна только для моделей с полосой пропускания 1 ГГц или 2 ГГц.

<sup>2</sup> – Требуется тестовое приспособление Ethernet TF-GBE-ATP или TF-GBE-BTP

<sup>3</sup> – Требуется опция SVE

<sup>4</sup> – Требуется опция TDSUSBF (тестовая оснастка USB), для высокоскоростной шины USB необходима модель с полосой пропускания 2 ГГц.

### Варианты вилки кабеля питания

Опция	Описание
Опция A1	Универсальная европейская

### Язык руководства пользователя

Опция	Описание
Опция L10	русский

Сервисные опции<sup>5</sup>

Опции	Описание
Опция C3	Услуги по калибровке в течение 3 лет
Опция C5	Услуги по калибровке в течение 5 лет
Опция D1	Отчет с калибровочными данными
Опция D3	Отчет с калибровочными данными в течение 3 лет (с опцией C3)
Опция D5	Отчет с калибровочными данными в течение 5 лет (с опцией C5)
Опция G3	Полное обслуживание в течение 3 лет (включает предоставление подменного прибора на время ремонта, регулярную калибровку и т.д.)
Опция G5	Полное обслуживание в течение 5 лет (включает предоставление подменного прибора на время ремонта, регулярную калибровку и т.д.)
Опция R3	Услуги по ремонту в течение 3 лет (включая гарантию)
Опция R5	Услуги по ремонту в течение 5 лет (включая гарантию)

<sup>5</sup> – Гарантийные обязательства и сервисные предложения не распространяются на пробники и принадлежности. Гарантийные обязательства и условия калибровки пробников и принадлежностей приведены в соответствующих технических описаниях.

## Рекомендуемые принадлежности

## Пробники

Tektronix предлагает более 100 типов различных пробников, рассчитанных на широкий круг приложений. Полный перечень доступных пробников см. на странице [www.tektronix.com/probes](http://www.tektronix.com/probes).

Пробник	Описание
TRP0500	Пассивный пробник напряжения TekVPI®, 500 МГц, 10X, входная ёмкость 3,9 пФ
TRP1000	Пассивный пробник напряжения TekVPI®, 1 ГГц, 10X, входная ёмкость 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 ±25 В
TDP1500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 1,5 ГГц, входное напряжение ±25 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
TRP0850	Высоковольтный пассивный пробник TekVPI®, 800 МГц, 2,5 кВ
P5200A	Высоковольтный дифференциальный пробник, 1,3 кВ, 25 МГц
P5205A <sup>6</sup>	Высоковольтный дифференциальный пробник, 1,3 кВ, 100 МГц
P5210A <sup>6</sup>	Высоковольтный дифференциальный пробник, 5,6 кВ, 50 МГц
P5100A	Высоковольтный пассивный пробник с делителем 100X, 2,5 кВ

<sup>6</sup> – Необходим переходник с TekVPI® на TekProbe BNC (TPA-BNC).

## Принадлежности

Принадлежность	Описание
077-0076-xx	Сервисное руководство
077-0010-10	Руководство по программированию
077-0063-05	Руководство по проверке технических характеристик
SIGEXPTE	Программное обеспечение NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition (полная версия)
TPA-BNC	Переходник с TekVPI на TekProbe BNC
TEK-DPG	Генератор импульсов с компенсацией фазовых сдвигов
TEK-USB-488	Переходник с GPIB на USB
HCTEK54	Жёсткий кейс для транспортировки
RMD5000	Комплект для монтажа в стойку
119-7083-xx	Мини-клавиатура (USB интерфейс)
119-6297-xx	Полноразмерная клавиатура с четырёхпортовым USB концентратором
119-7465-00	Внешний источник питания для пробников TekVPI. Требуется, если потребление мощности пробником превышает 12 Вт.
119-7766-xx	Внешний привод DVD R/W
065-0851-xx	Запасной съёмный жёсткий диск
K420	Тележка для осциллографа
FPGAView-xx	ПО для отладки ПЛИС Altera и Xilinx (для моделей MSO).

## Кабели

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

## Тестовые приспособления

Приспособление	Описание
067-1686-xx	Приспособление для пробников с возможностью компенсации и калибровки.
TDSUSBF	Тестовая оснастка, используется с опцией USB.
TF-GBE-BTP	Базовый набор для тестирования Ethernet 10/100/1000BASE-T.
TF-GBE-ATP	Расширенный набор для тестирования Ethernet 10/100/1000BASE-T. Включает кабель для тестирования джиттера Ethernet 1000BASE-T.
TF-GBE-EE	Дополнительное приспособление для измерения параметров энергоэффективного Ethernet.

## Адаптеры

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

## Обновления прибора

Свободные («плавающие») лицензии предоставляют альтернативный метод управления оборудованием Tektronix. «Плавающие» лицензии допускают свободное перемещение опций, которые активируются лицензионными ключами, между любыми осциллографами Tektronix серий MSO/DPO5000, DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000. Свободные лицензии доступны для множества опций, активируемых лицензионными ключами. Для заказа «плавающей» версии лицензии нужно к названию опции добавить префикс «DPOFL-», например, DPOFL-ET3.

С дополнительной информацией о свободных лицензиях можно ознакомиться на сайте компании Tektronix [www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses](http://www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses).

Для модернизации осциллографа серии MSO/DPO5000 при заказе укажите префикс DPO-UP и код опции из приведённого ниже списка, например, DPO-UP DDRA.

Опция	Описание
<b>Увеличение длины записи</b>	
RL02E	Со стандартной конфигурации до конфигурации опции 2RL.
RL05E	Со стандартной конфигурации до конфигурации опции 5RL.
RL010E	Со стандартной конфигурации до конфигурации опции 10RL.
RL25E	С конфигурации опции 2RL до конфигурации опции 5RL.
RL210E	С конфигурации опции 2RL до конфигурации опции 10RL.
RL510E	С конфигурации опции 5RL до конфигурации опции 10RL.
<b>Расширение функциональных возможностей</b>	
DDRA <sup>1</sup>	Добавление опции DDRA.
DJAE	Добавление опции DJA: анализ джиттера и глазковой диаграммы, расширенная версия (DPOJET).
ET3 <sup>2</sup>	Добавление опции ET3: тестирование на соответствие стандарту Ethernet.
LT	Добавление опции LT: тестирование осциллограмм по пределам.
MTM	Добавление опции MTM: тестирование по маскам.
PWR	Добавление опции PWR: измерение и анализ мощности.
SR-COMP	Добавление опции SR-COMP: анализ и запуск по сигналам компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART).
SR-EMBD	Добавление опции SR-EMBD: анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I2C и SPI).
SR-USB	Добавление опции SR-USB: анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB 2.0 (LS, FS, HS).
SVEE	Добавление опции SVE: базовые функции векторного анализа сигналов с помощью SignalVu™.
SVM <sup>3</sup>	Добавление опции SVM: универсальный анализ модуляции с помощью SignalVu™.
SVO <sup>3</sup>	Добавление опции SVO: гибкий анализ OFDM.
SVP <sup>3</sup>	Добавление опции SVP: расширенный анализ импульсных сигналов с помощью SignalVu™.
SVT <sup>3</sup>	Добавление опции SVT: измерение времени установления частоты и фазы.
USB <sup>4</sup>	Добавление опции SR-USB: тестирование на соответствие стандарту USB 2.0.
VNM	Добавление опции VNM: анализ протокола последовательных шин CAN/LIN.
<b>Модернизация осциллографов серии DPO5000</b>	
MSOE	Добавляет в DPO5000 16 цифровых каналов.

<sup>1</sup> – Требуется опция DJA, доступна только для моделей с полосой пропускания 1 ГГц или 2 ГГц.

<sup>2</sup> – Требуется тестовое приспособление Ethernet TF-GBE-ATP или TF-GBE-BTP

<sup>3</sup> – Требуется опция SVE

<sup>4</sup> – Требуется опция TDSUSBF (тестовая оснастка USB), для высокоскоростной шины USB необходима модель с полосой пропускания 2 ГГц.



Продукт изготовлен на предприятиях, сертифицированных согласно стандарту ISO

## Контактная информация:

Россия и СНГ +7 (495) 7484900

Австрия 00800 2255 4835\*  
Ассоциация государств Юго-Восточной Азии /  
Австралия (65) 6356 3900  
Балканы, Израиль, Южная Африка  
и другие страны ISE +41 52 675 3777  
Бельгия 00800 2255 4835\*  
Ближний Восток, Азия  
и Северная Африка +41 52 675 3777  
Бразилия +55 (11) 3759 7627  
Великобритания и Ирландия 00800 2255 4835\*  
Германия 00800 2255 4835\*  
Гонконг 400 820 5835  
Дания +45 80 88 1401  
Индия 000 800 650 1835  
Испания 00800 2255 4835\*  
Италия 00800 2255 4835\*  
Канада 1 800 833 9200  
Люксембург +41 52 675 3777  
Мексика, Центральная Америка и страны  
Карибского бассейна 52 (55) 56 04 50 90  
Китайская Народная Республика 400 820 5835  
Нидерланды 00800 2255 4835\*  
Норвегия 800 16098  
Польша +41 52 675 3777  
Португалия 80 08 12370  
Республика Корея 001 800 8255 2835  
США 1 800 833 9200  
Тайвань 886 (2) 2722 9622  
Финляндия +41 52 675 3777  
Франция 00800 2255 4835\*  
Центральная и Восточная Европа  
и страны Балтии +41 52 675 3777  
Центральная Европа и Греция +41 52 675 3777  
Швейцария 00800 2255 4835\*  
Швеция 00800 2255 4835\*  
Южная Африка +27 11 206 8360  
Япония 81 (3) 6714-3010

\* Бесплатный звонок по Европе.

Дополнительный номер телефона для звонков  
из Европы: +41 52 675 3777

### Дополнительная информация

Компания Tektronix может предложить богатую, постоянно пополняемую библиотеку указаний по применению, технических описаний и других документов, которые адресованы инженерам, разрабатывающим высокотехнологичное оборудование. Посетите сайт [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com).



Copyright © Tektronix, Inc. Все права защищены. Продукты Tektronix защищены патентами США и иностранными патентами как действующими, так и находящимися на рассмотрении. Информация, приведенная в этой публикации, заменяет информацию, приведенную во всех ранее опубликованных материалах. Компания оставляет за собой право изменения цены и технических характеристик. TEKTRONIX и TEK являются зарегистрированными товарными знаками компании Tektronix, Inc. Все другие упомянутые торговые наименования являются знаками обслуживания, товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний.

11 апреля 2011 г.

48U-26096-1

**Tektronix**<sup>®</sup>