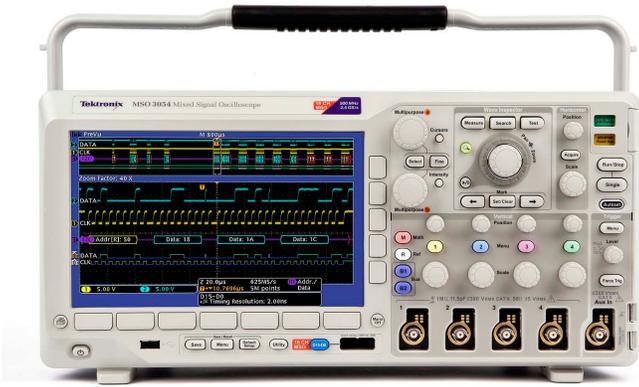


# Осциллографы смешанных сигналов

## Серии MSO3000 и DPO3000 технических описаниях



### Возможности и преимущества

#### Основные технические характеристики

- Модели с полосой пропускания 500, 300, 100 МГц
- Расширяемая полоса пропускания (до 500 МГц)
- Модели с 2 и 4 аналоговыми каналами
- 16 цифровых каналов (серия MSO)
- Частота дискретизации 2,5 Гвыб./с по каждому каналу
- Длина записи 5 млн точек по каждому каналу
- Максимальная скорость захвата сигнала >50 000 осциллограмм в секунду
- Расширенный набор функций запуска

#### Простота в использовании

- Органы управления Wave Inspector® облегчают навигацию и автоматизируют поиск данных
- 29 видов автоматических измерений, БПФ упрощают анализ сигналов
- Интерфейс пробников TekVPI® поддерживает активные, дифференциальные и токовые пробники с автоматическим выбором диапазона и единиц измерения
- Широкоэкранный цветной дисплей WVGA с диагональю 9 дюймов (229 мм)
- Небольшие размеры и вес — всего 147 мм в глубину при массе 4 кг

#### Интерфейсы

- Хост-порты USB 2.0 на передней и задней панели облегчают и ускоряют сохранение данных, распечатку и подключение USB-клавиатуры
- Порт USB 2.0 на задней панели упрощает подключение к ПК и прямую распечатку на принтере с поддержкой технологии PictBridge®
- Встроенный сетевой порт Ethernet 10/100 и видеовыход для вывода экрана осциллографа на монитор или проектор

#### Дополнительные возможности запуска и анализа сигналов последовательных шин

- Опции для автоматического запуска, анализа и поиска для последовательных шин I<sup>2</sup>C, SPI, MIL-STD-1553, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART и I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM

#### Проектирование и анализ устройств со смешанными сигналами (серия MSO)

- Автоматический запуск, декодирование и поиск сигналов параллельных шин
- Многоканальный запуск по времени установки и удержания
- Режим быстрого захвата MagniVu™ обеспечивает разрешение по времени в цифровых каналах 121,2 пс

#### Дополнительные приложения

- Анализ источников питания
- Анализ HDTV и специальных видеосигналов



Обнаружение: захват сигнала с высокой скоростью — более 50 000 осциллограмм в секунду — максимально повышает вероятность обнаружения кратковременных глитчей и других редко происходящих событий.

## Расширенный набор средств для отладки устройств, работающих со смешанными сигналами

С помощью осциллографов смешанных сигналов серии MSO/DPO3000 можно анализировать на одном приборе до 20 аналоговых и цифровых сигналов, что позволяет быстро находить проблемы в сложных системах. Полоса пропускания до 500 МГц и 5-кратная передискретизация на всех каналах позволяют получить характеристики, необходимые для многих современных приложений. Осциллографы MSO/DPO3000 обеспечивают длину записи до 5 млн точек в стандартной конфигурации во всех каналах, позволяя захватывать длинные фрагменты сигнала при сохранении высокого разрешения по времени.

Благодаря применению системы поиска и навигации Wave Inspector®, функций автоматизированного анализа последовательных и параллельных шин, а также источников питания, осциллографы серии MSO/DPO3000 компании Tektronix предлагают расширенный набор средств, необходимых для упрощения и ускорения отладки сложных схем.

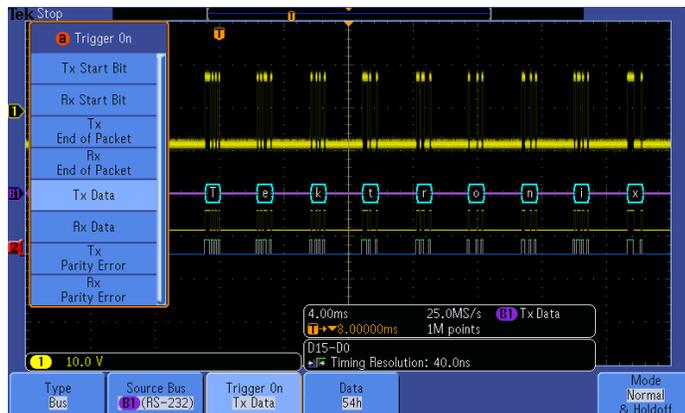
## Тщательно продуманный набор функций ускоряет все этапы отладки

Осциллографы серии MSO/DPO3000 предлагают широкий набор функций, ускоряющих все этапы отладки — от быстрого обнаружения и захвата аномалии до поиска событий в записанных сигналах, анализа их характеристик и поведения тестируемого устройства.

### Обнаружение

Первый шаг для устранения неполадки — найти ее. 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/DPO3000 предлагают наиболее полный в своем классе набор средств для отображения сигналов, который позволяет быстрее и глубже проникнуть в природу



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

процессов, протекающих в устройстве. Высокая скорость захвата сигналов — более 50 000 осциллограмм в секунду — позволяет за считанные секунды обнаружить глитчи и другие кратковременные процессы, вскрывая истинную природу происходящих сбоев. Дисплей с цифровым люминофором с градацией яркости даёт возможность отображать динамику изменения сигнала, так как участки осциллограммы, где сигнал появляется чаще, имеют большую яркость, что позволяет визуально оценивать частоту появления аномалий.

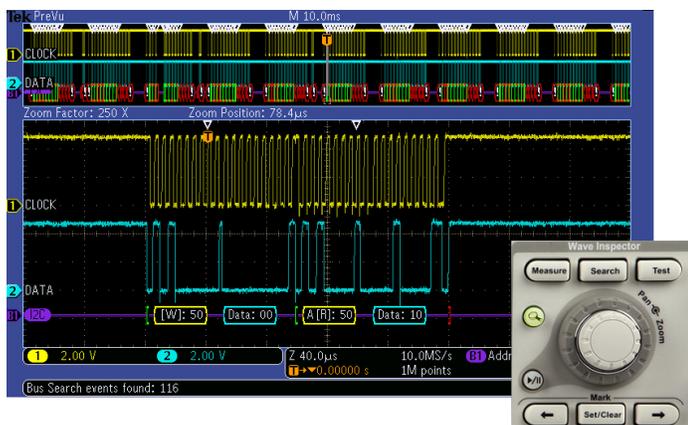
### Захват

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

В серию MSO/DPO3000 входят модели с аналоговой полосой пропускания 100 МГц, 300 МГц и 500 МГц, что значительно расширяет область применения этих осциллографов. Опыт компании Tektronix свидетельствует о том, что требования к проектам меняются с течением времени и очень скоро может потребоваться осциллограф с более совершенными характеристиками, чем у имеющегося. Серия MSO/DPO3000 позволяет приобрести прибор с полосой пропускания, которая нужна сейчас, а затем просто расширить ее (до 500 МГц), если изменятся требования к проекту, не покупая новый прибор.

Осциллографы серии MSO/DPO3000 предлагают полный набор функций запуска, включая запуск по поврежденным импульсам, по логическим комбинациям параметров, по ширине импульса, по нарушению условий установки/удержания, по последовательным пакетам и параллельным данным, что помогает быстро обнаружить интересное событие. Благодаря длине записи до 5 млн точек, можно захватывать сразу несколько интересных событий и даже тысячи последовательных пакетов, сохраняя при этом высокое разрешение, позволяющее детально рассмотреть мельчайшие подробности сигнала.

Широкие возможности осциллографов серии MSO/DPO3000 — от запуска по содержимому конкретного пакета до автоматического декодирования разных форматов данных — обеспечивают поддержку самого широкого в своем классе набора последовательных шин — I<sup>2</sup>C, SPI, MIL-STD-1553, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART



Поиск: функция декодирования шины I<sup>2</sup>C, показывающая результаты поиска адреса 50. Панель управления Wave Inspector обеспечивает непревзойденную эффективность просмотра и навигации по параметрам сигнала.

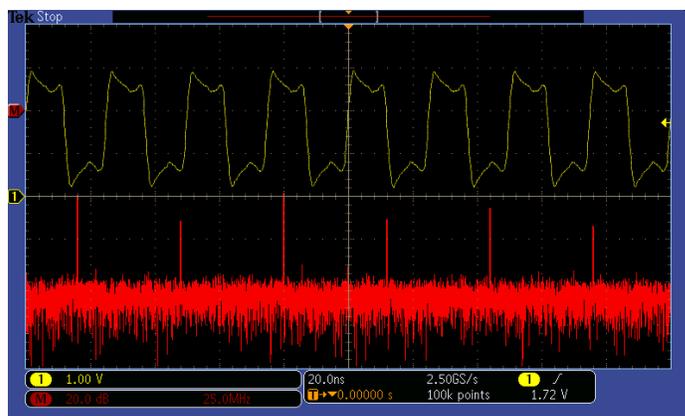
и I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM. Способность одновременного декодирования до двух последовательных и/или параллельных шин позволяет быстро распознавать проблемы системного уровня.

Для более глубокой диагностики взаимодействий системного уровня в сложных встроенных системах, в осциллографах серии MSO3000, кроме аналоговых, есть 16 цифровых каналов. Поскольку эти цифровые каналы полностью интегрированы в схему осциллографа, вы можете осуществлять запуск от любых входных каналов, автоматически связывая по времени все аналоговые, цифровые и последовательные сигналы. Режим быстрого захвата MagniVu™ позволяет анализировать мельчайшие особенности сигнала (с разрешением до 121,2 пс) вокруг точки запуска, обеспечивая высокую точность измерений. Режим MagniVu особенно удобен для точного определения временных интервалов, что необходимо для измерения времени установки и удержания, задержки тактовой частоты, фазовых сдвигов и характеристик глитчей.

## Поиск

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

Приборы серии MSO/DPO3000 обеспечивают простой и быстрый поиск и навигацию по осциллограммам благодаря инновационной панели управления Wave Inspector®. С ее помощью можно ускорить процессы панорамирования и изменения масштаба фрагментов записи. Благодаря уникальной системе с механизмом обратной связи, пользователь имеет возможность перемещаться из одного конца записи в другой за считанные секунды. С помощью специальных маркеров можно обозначить на осциллограмме любой участок, а потом вернуться к нему для дальнейшего изучения. Кроме того, пользователь имеет возможность проводить автоматический поиск по заданным критериям. Wave Inspector мгновенно просматривает всю запись, включая аналоговые и цифровые и последовательные данные. При этом осциллограф автоматически отмечает все появления заданного события. В дальнейшем пользователь может быстро перемещаться между событиями по этим меткам.



Анализ: быстрое преобразование Фурье импульсных сигналов. Обширный набор встроенных средств анализа позволяет ускорить проверку тестируемого устройства.

## Анализ

Чтобы проверить соответствие технических характеристик прототипа его программной модели и убедиться в том, что он способен решать поставленные перед ним задачи, необходимо проанализировать все режимы работы прототипа. Этот анализ может потребовать самых разнообразных измерений — от простой проверки длительности фронтов и импульсов до сложного анализа ослабления мощности и исследования источников шумов.

Осциллографы серии MSO/DPO3000 оснащены широким набором встроенных средств анализа, в числе которых привязанные к сигналу и экрану курсоры, 29 видов автоматических измерений, расширенный набор математических функций, включая редактор уравнений, БПФ и диаграммы трендов для визуального определения изменений результатов со временем. Имеются также специальные программы анализа последовательных шин, проектирования источников питания и разработки видеоустройств.

Для расширенного анализа можно использовать программу LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition компании National Instruments, которая предлагает более 200 встроенных функций, включая анализ в частотной и временной области, тестирование по предельным значениям, регистрацию данных и настраиваемую генерацию отчетов.

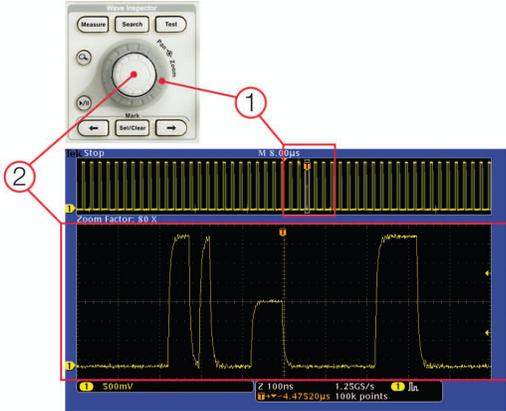
## Система навигации и поиска Wave Inspector®

Запись длиной 5 млн точек представляет собой тысячи экранов информации. С помощью панели Wave Inspector, лучшего в отрасли средства навигации и поиска, осциллографы серии MSO/DPO3000 позволяют отыскивать нужные события за считанные секунды.

Wave Inspector предлагает следующие инновационные возможности.

### Масштабирование и панорамирование

Специальная сдвоенная поворотная ручка на передней панели позволяет интуитивно управлять панорамированием и масштабированием. Внутренняя ручка управляет коэффициентом увеличения (или масштабированием); поворот ее по часовой стрелке включает растяжку сигнала и постепенно переходит ко все более высоким коэффициентам увеличения, тогда как поворот против часовой стрелки приводит к уменьшению коэффициента



Органы управления Wave Inspector значительно облегчают навигацию и поиск по длинной памяти. Поворотом внешней ручки панорамирования можно пролистать все 5 млн точек записи (1). Перемещение из начала в конец займет считанные секунды. Хотите рассмотреть какой-либо участок записи подробно? Поверните внутреннюю ручку, отвечающую за масштабирование (2).

увеличения и, в конце концов, отключает масштабирование. Теперь для изменения масштаба не требуется перемещаться по многочисленному меню. 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 угол, на который повернута внешняя ручка, тем быстрее перемещается окно масштабирования. Чтобы изменить направление прокрутки, достаточно повернуть её в обратную сторону

### Воспроизведение/пауза

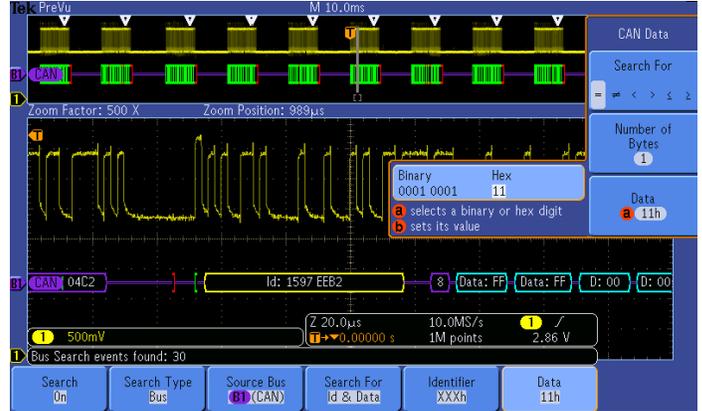
Расположенная на передней панели специальная кнопка **Play/Pause** (пауза/воспроизведение) позволяет автоматически прокручивать осциллограмму по экрану и искать аномалии и интересующие события. Скорость и направление воспроизведения регулируется ручкой панорамирования. И снова, чем больше угол поворота ручки, тем быстрее перемещается осциллограмма, а поворот ручки в другую сторону изменяет направление прокрутки.

### Метки пользователя

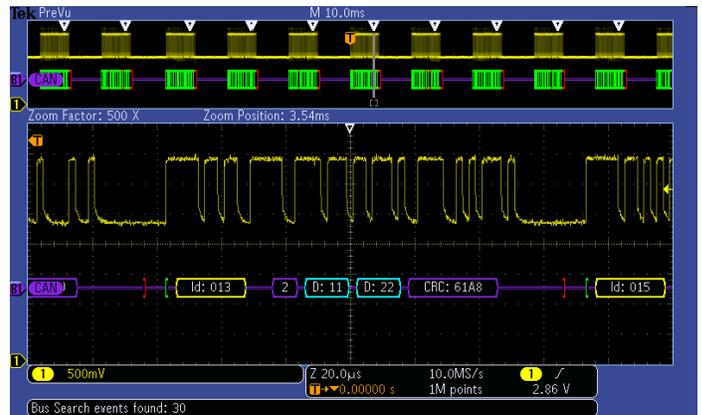
Расположенная на передней панели кнопка **Set Mark** (поставить метку) позволяет отметить одно или несколько мест на осциллограмме. Перемещение между метками выполняется с помощью кнопок передней панели **Previous** (←) (Назад) и **Next** (→) (Вперед).

### Поисковые метки

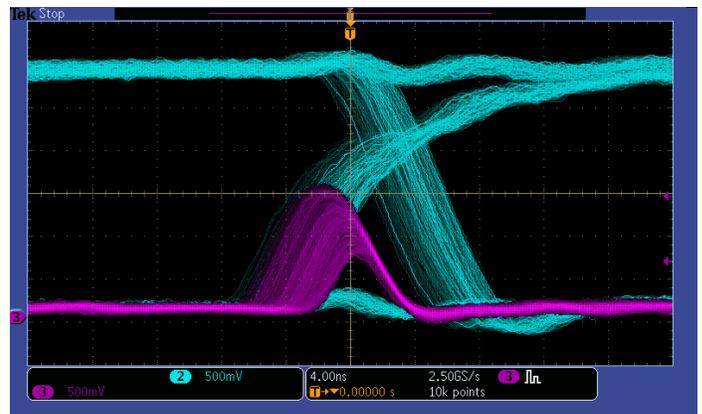
Кнопка **Search** (Поиск) позволяет автоматически просматривать длинные захваченные фрагменты и искать определенные пользователем события. Все появления заданного события помечаются поисковыми метками, между которыми можно перемещаться с помощью кнопок передней панели **Previous** (←) (Назад) и **Next** (→) (Вперед). Возможен поиск фронтов, импульсов/глитчей определенной ширины, поврежденных импульсов, логических комбинаций, установки и удержания, переднего/заднего фронта определенной длительности для параллельных шин и



Поиск. Шаг 1. Определение искомого события.



Поиск. Шаг 2. Wave Inspector автоматически просматривает запись и помечает найденные события белыми треугольниками. С помощью кнопки **Previous** (Назад) и **Next** (Вперед) можно переходить от рассматриваемого события, соответственно, к предыдущему или к следующему.

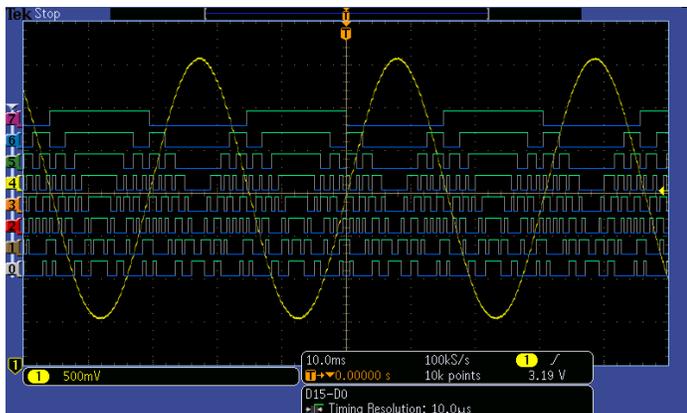


Технология цифрового люминофора осциллографов MSO/DPO3000 поддерживает скорость захвата более 50 000 осциллограмм в секунду и отображение градаций яркости в реальном времени

содержимого пакета шин I<sup>2</sup>C, SPI, MIL-STD-1553, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART и I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM.

### Технология цифрового люминофора

Используемая в осциллографах серии MSO/DPO3000 технология цифрового люминофора позволяет быстро оценить функционирование



16 цифровых каналов (серия MSO) позволяют наблюдать и анализировать связанные по времени аналоговые и цифровые сигналы.

тестируемого устройства. Скорость захвата более 50 000 осциллограмм в секунду обеспечивает высокую вероятность обнаружения редко возникающих, но достаточно распространенных в цифровых системах сбоев: поврежденных импульсов, глитчей, нарушений синхронизации и многих других.

Осциллограммы накладываются друг на друга, причем те точки осциллограмм, которые появляются чаще, окрашиваются в более яркий цвет. За счет этого сразу выделяются часто повторяющиеся события или, в случае неперiodических аномалий, редко возникающие.

Осциллографы серии MSO/DPO3000 позволяют установить бесконечное или переменное время удержания, определяющее срок, в течение которого захваченные осциллограммы сохраняются на экране. Это позволяет определить, насколько часто появляется та или иная аномалия.

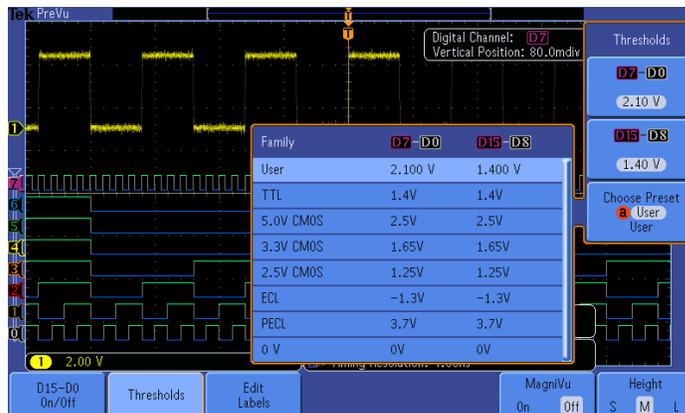
## Проектирование и анализ устройств со смешанными сигналами (серия MSO)

Осциллографы смешанных сигналов серии MSO3000 имеют 16 цифровых каналов. Эти каналы непосредственно встроены в пользовательский интерфейс осциллографа, упрощая работу и делая возможным более простое решение задач, связанных с использованием устройств со смешанными сигналами.

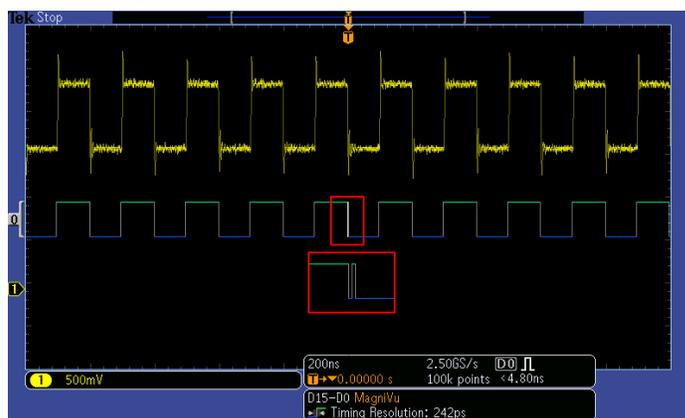
### Цветовое кодирование осциллограмм

Осциллографы серии MSO3000 позволяют по-новому взглянуть на цифровые сигналы. Всем логическим анализаторам и осциллографам смешанных сигналов присуща одна общая проблема — невозможность отличить нули от единиц при выборе такого режима развертки, при котором осциллограмма цифрового сигнала представляет собой одну сплошную горизонтальную линию. Осциллографы серии MSO3000 поддерживают цветовое кодирование цифровых сигналов, выделяя единицы зеленым цветом, а нули — синим.

Встроенная в осциллографы серии MSO3000 схема обнаружения многократных переходов окрашивает фронт сигнала в белый цвет при обнаружении в этой точке множества переходов. Белые



Цветовое кодирование цифровых сигналов позволяет объединять их в группы, просто располагая их на экране рядом друг с другом. Затем помеченные цифровые каналы можно перемещать единой группой. Для каждой группы из восьми каналов можно установить отдельные пороги, что обеспечивает поддержку логических устройств двух разных типов.



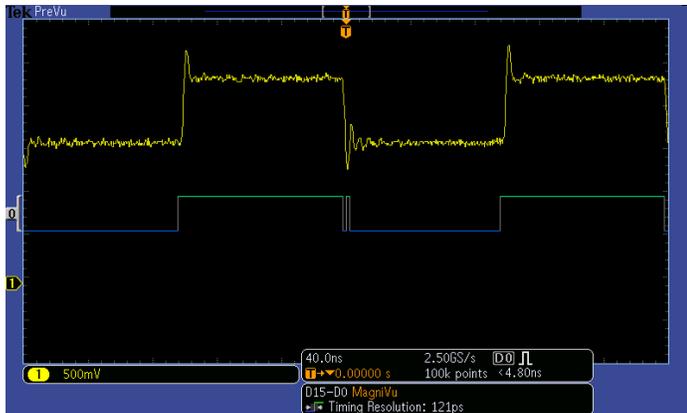
Белые фронты означают, что растяжка изображения может дать дополнительную информацию. На рисунке видно, что при растяжении белого фронта открывается глитч.

фронты говорят о том, что растяжение сигнала или захват его с более высокой частотой дискретизации может дать дополнительную информацию. В большинстве случаев растяжение может показать импульсы, незаметные при прежних настройках. Если белые фронты сохраняются и после максимального растяжения, значит, повышение частоты дискретизации при следующем захвате может выявить высокочастотную информацию, недоступную при прежних настройках.

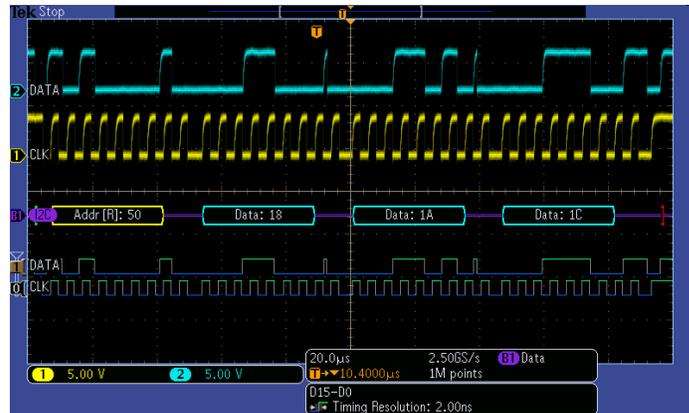
Осциллографы серии MSO3000 упрощают процесс настройки канала, позволяя группировать цифровые сигналы и снабжать их метками, вводимыми с USB-клавиатуры. Сигналы можно объединить в группу просто размещая их на экране рядом друг с другом. Когда группа сформирована, все каналы группы можно перемещать по экрану одновременно. Это существенно сокращает время настройки, связанное с отдельным перемещением каждого канала.

### Режим быстрого захвата MagniVu™

Основной режим цифрового захвата осциллографов серии MSO3000 позволяет записывать до 5 млн точек со скоростью 500 Мвыб./с (с разрешением 2 нс). Но кроме основного режима осциллографы MSO3000 предлагают сверхбыстрый режим записи, получивший название MagniVu, который позволяет захватывать 10 000 точек со



Режим быстрого захвата MagniVu обеспечивает разрешение по времени 121,2 пс, позволяя производить точные измерения временных характеристик цифровых сигналов.



Запуск по конкретному пакету данных, проходящему по шине I<sup>2</sup>C. Желтая осциллограмма — сигнал тактовой частоты, синяя — данные. Осциллограмма сигнала шины показывает декодированное содержимое пакета, включая Старт, Адрес, Чтение/Запись, Данные и Стоп.



Пробник P6316 MSO имеет две группы по восемь каналов для упрощения подключения к тестируемому устройству.

скоростью до 8,25 Гвыб./с (с разрешением 121,2 пс). Регистрация как в основном режиме, так и в режиме MagniVu осуществляется при каждом запуске, и в любое время можно переключаться между ними и выводить их на экран. MagniVu обеспечивает значительно лучшее разрешение по времени, чем имеющиеся на рынке аналогичные модели осциллографов, внушая уверенность при выполнении точных измерений временных соотношений цифровых сигналов.

### Пробник P6316 MSO

Этот уникальный пробник имеет две группы по восемь каналов, упрощая подключение к тестируемому устройству. Пробник P6316 может подключаться к группам штыревых контактов 8×2 (шаг 2,54 мм), расположенным на печатных платах. Также можно использовать прилагаемый комплект гибких проводников и зажимов для подключения к элементам поверхностного монтажа или контрольным точкам. Кроме этого, P6316 обладает превосходными электрическими характеристиками — входной емкостью всего 8 пФ и входным сопротивлением 101 кОм.

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

Каждый сигнал последовательной шины содержит массу информации: адрес, управляющую информацию, собственно данные и тактовую частоту. Это может усложнять выделение интересных событий. Осциллографы серии MSO/DPO3000 предлагают набор инструментов для отладки последовательных шин с возможностью автоматического запуска, декодирования и поиска данных последовательных шин I<sup>2</sup>C, SPI, MIL-STD-1553, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART и I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM.

#### Запуск по сигналам последовательных шин

Запуск по содержимому пакета, например по началу пакета, по заданным адресам, по определённым данным, по уникальным идентификаторам и т. д. При этом поддерживается большинство популярных последовательных интерфейсов, таких как I<sup>2</sup>C, SPI, MIL-STD-1553, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART и I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM.

#### Представление шины

Высокоуровневое комбинированное представление отдельных составляющих сигнала шины (тактовой частоты, данных, выбора кристалла и т. п.) упрощает поиск начала и конца пакетов и идентификацию их компонентов, таких как адрес, данные, идентификатор, контрольная сумма и т. п.

#### Декодирование сигналов шины

Устали от постоянного поиска тактовых частот, надоело объединять биты в байты, вычислять шестнадцатеричные значения? Предоставьте осциллографу делать все это за вас. После настройки параметров шины осциллограф серии MSO/DPO3000 декодирует каждый проходящий по ней пакет и отображает его значение в шестнадцатеричном, двоичном, десятичном (только для LIN, FlexRay и MIL-STD-1553), десятичном со знаком (только для I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM) представлениях или в формате ASCII (только для MIL-STD-1553 и RS-232/422/485/UART).



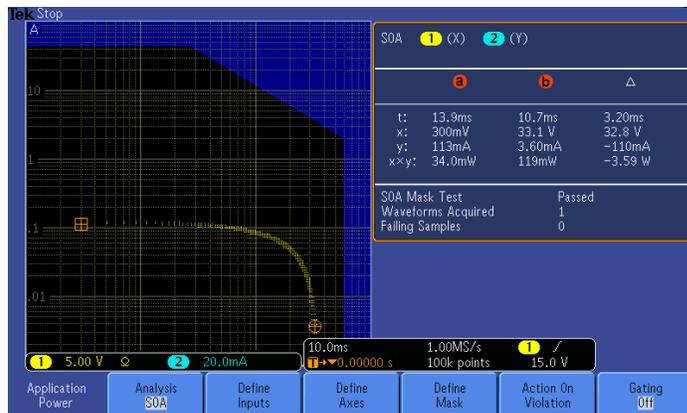
Таблица событий отображает декодированные идентификатор, DLC, данные и контрольную сумму (CRC) для каждого пакета шины CAN при долговременном измерении.

### Таблица событий

Кроме того, можно представить все захваченные пакеты в табличной форме, примерно так, как они представляются в листинге программы. Пакеты снабжаются метками времени и отображаются последовательно друг за другом, для каждого компонента пакета (адрес, данные и т. д.) отводится отдельный столбец.

### Поиск

Запуск по сигналам последовательных шин очень полезен для выделения представляющих интерес событий. Но если вы



Определение области устойчивой работы. Функции автоматического измерения характеристик питания позволяют быстро и точно анализировать традиционные параметры источников питания.

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/DPO3000 позволяют автоматически просматривать захваченные данные и выполнять поиск по указанным критериям, в том числе и по содержанию пакетов. Каждое обнаруженное событие отмечается поисковой меткой. Для быстрого перемещения между метками можно использовать кнопки передней панели **Previous** (←) (Назад) и **Next** (→) (Вперед).

Технология	Запуск	Декодирование сигналов шины	Таблица событий	Поиск	Наименование изделия для заказа
Встраиваемые системы	I <sup>2</sup> C	X	X	X	DPO3EMBD
	SPI;	X	X	X	DPO3EMBD
Компьютеры	RS-232/422/485, UART	X	X	X	DPO3COMP
Автомобили	CAN	X	X	X	DPO3AUTO
	LIN	X	X	X	DPO3AUTO
	FlexRay	X	X	X	DPO3FLEX
Оборонная и аэрокосмическая отрасли	MIL-STD-1553	X	X	X	DPO3AERO
Аудиоаппаратура	I <sup>2</sup> S	X	X	X	DPO3AUDIO
	LJ, RJ	X	X	X	DPO3AUDIO
	TDM	X	X	X	DPO3AUDIO

### Анализ источников питания (опция)

Постоянно растущие требования к увеличению времени работы от батарей и поиск более экологичных решений с меньшим энергопотреблением требуют от разработчиков источников питания измерения и минимизации коммутационных потерь. Кроме того, для удовлетворения требований международных и национальных стандартов на системы питания, необходимо измерять напряжения источников питания, чистоту выходного спектра и уровень гармоник в цепях питания. Исторически сложилось так, что измерение этих и многих других параметров с помощью осциллографа отнимало много времени и представляло собой кропотливый ручной

процесс. Дополнительные средства анализа источников питания осциллографов серии MSO/DPO3000 существенно упрощают эти операции, позволяя быстро и точно измерять качество источников питания, коммутационные потери, уровень гармоник, зону устойчивой работы (SOA), модуляцию, пульсации и скорость нарастания тока и напряжения (di/dt, dV/dt). Благодаря полной интеграции в схему осциллографа, средства анализа источников питания позволяют одним нажатием кнопки выполнять автоматические, воспроизводимые измерения, причем без внешнего компьютера и сложных программных настроек.



Исследование видеосигнала NTSC. Обратите внимание, что создаваемое осциллограммой DPO изображение с градациями яркости позволяет отобразить длительность сигнала, амплитуду и распределение амплитуды во времени.



Небольшие размеры осциллографов серии MSO/DPO3000 экономят драгоценное место на рабочем столе или стенде.

обладают достаточными характеристиками для работы с аналоговыми и цифровыми видеосигналами.

Помимо этого, видеофункции осциллографов серии MSO/DPO3000 дополняются программным модулем видеобработки DPO3VID. Модуль DPO3VID предлагает наиболее полный в своем классе набор функций запуска по сигналу HDTV и специальным (нестандартным) видеосигналам.

## Все для удобства пользования

### Большой дисплей с высоким разрешением

Осциллографы серии MSO/DPO3000 оборудованы большим широкоформатным 9-дюймовым (229 мм) дисплеем с высоким разрешением (800 x 480 WVGA), позволяющим рассмотреть мельчайшие подробности сигнала.

### Специальные элементы управления на передней панели

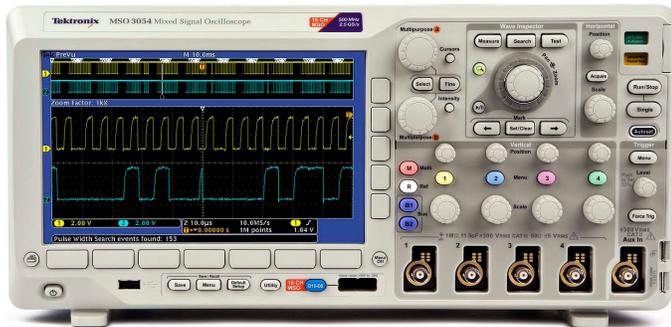
Органы управления параметрами отклонения по вертикали для каждого канала обеспечивают простую и интуитивно понятную работу с прибором. Вам больше не придется пользоваться одним набором регуляторов для всех четырех каналов.

### Интерфейсы

Хост-порт USB на передней панели позволяет сохранять снимки экрана, настройки прибора и осциллограммы на внешних носителях. На задней панели расположен еще один хост-порт USB и порт ведомого устройства USB для дистанционного управления осциллографом с компьютера или для подключения USB клавиатуры. Порт ведомого устройства USB можно использовать для прямой печати на совместимом с PictBridge® принтере. Встроенный порт Ethernet 10/100 обеспечивает подключение к сети, а видеовыход позволяет выводить изображение экрана осциллографа на внешний монитор или проектор.

### Компактность

Небольшие размеры и удобное конструктивное исполнение осциллографа серии MSO/DPO3000 позволяют легко перемещать его



Серия MSO/DPO3000 призвана облегчить вашу работу. Большой дисплей с высоким разрешением показывает мельчайшие подробности сигнала. Специальные органы управления на передней панели упрощают работу. Порт USB на передней панели позволяет сохранять снимки экрана, настройки прибора и осциллограммы на внешних носителях.

## Проектирование и разработка видеоустройств

Многие инженеры, работающие с видеоборудованием, сохраняют преданность аналоговым осциллографам, считая, что градации яркости на дисплее ЭЛТ дают единственный способ заметить некоторые мелкие детали видеосигнала. Высокая скорость захвата осциллографов серии MSO/DPO3000 в сочетании с градациями яркости сигнала предоставляет столь же информативное изображение, как и на аналоговом осциллографе, и в то же время позволяет разглядеть значительно больше деталей и воспользоваться всеми преимуществами цифровых осциллографов.

Такие стандартные функции, как разметка шкалы в IRE и мВ, выравнивание по полям, полярность видеосигнала и автонастройка, достаточно интеллектуальна для обнаружения видеосигналов, превращают осциллографы серии MSO/DPO3000 в самые простые в обращении осциллографы для видеоприменений. А благодаря полосе пропускания 500 МГц, четырем аналоговым входам и встроенному входному терминатору 75 Ом, осциллографы серии MSO/DPO3000



Интерфейс пробников TekVPI упрощает подключение пробников к осциллографу.

между лабораториями, а глубина, всего 147 мм, экономит драгоценное место на рабочем столе.

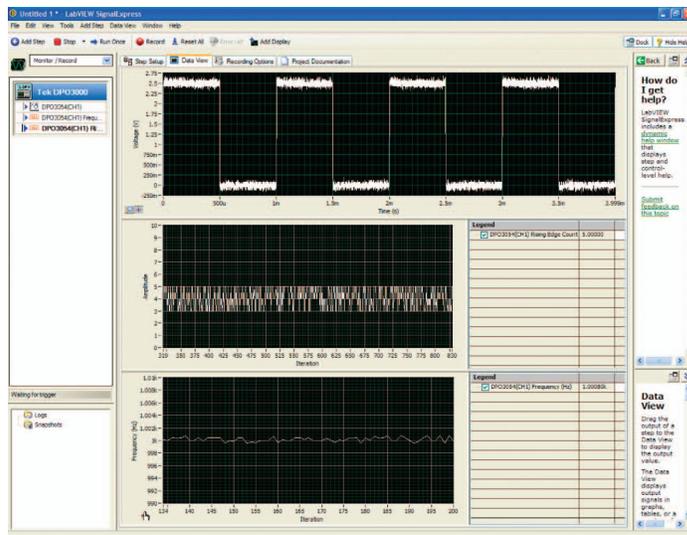
### Интерфейс пробников TekVPI®

Интерфейс пробников TekVPI устанавливает новый стандарт простоты использования. Пробники TekVPI оснащены индикаторами состояния и органами управления, а также кнопкой вызова меню настройки пробника, размещенной непосредственно на корпусе. С помощью этой кнопки на экран осциллографа выводится меню, обеспечивающее настройку пробника и управление им. 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.

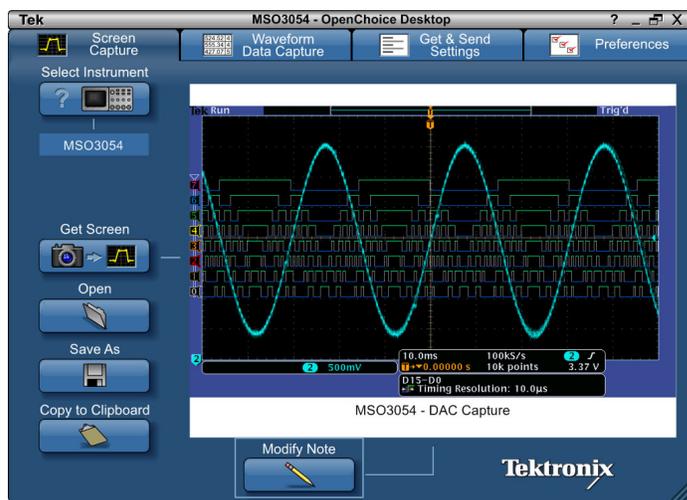
### Расширенные средства анализа

Для вывода данных и результатов измерений осциллографов серии MSO/DPO3000 достаточно подключить осциллограф к ПК кабелем USB. Все необходимое программное обеспечение — NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition, OpenChoice® Desktop и панели инструментов Microsoft Excel и Word — входят в стандартный комплект поставки и обеспечивают быстрое и простое взаимодействие с ПК, работающим под управлением Windows.

Программное обеспечение NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE позволяет мгновенно захватывать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять осциллограммы и результаты измерений путем простого перетаскивания мышью, не требуя при этом никакого программирования. Опциональная профессиональная версия программы предлагает более 200 встроенных функций для



NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition — полностью интерактивное программное обеспечение для измерения, захвата и анализа сигналов, разработанное совместно с National Instruments и оптимизированное для осциллографов серии MSO/DPO.



ПО OpenChoice® Desktop обеспечивает совместную работу осциллографа с компьютером.

дополнительной обработки сигналов, расширенного анализа, свипирования, тестирования предельных значений и определения собственных этапов измерения.

Для упрощения работы можно использовать входящее в комплект поставки ПО OpenChoice Desktop, которое обеспечивает взаимодействие осциллографа с компьютером через порт USB или LAN, позволяя передавать настройки, осциллограммы и снимки экрана.

## Технические характеристики

### Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Параметр	MSO3012 DPO3012	MSO3014 DPO3014	MSO3032 DPO3032	MSO3034 DPO3034	DPO3052	MSO3054 DPO3054
Число входных каналов	2	4	2	4	2	4
Аналоговая полоса пропускания (-3 дБ)	100 МГц	100 МГц	300 МГц	300 МГц	500 МГц	500 МГц
Расчетное время нарастания 5 мВ/дел. (типичное значение)	3,5 нс	3,5 нс	1,17 нс	1,17 нс	700 пс	700 пс
Аппаратное ограничение полосы пропускания	20 МГц		20 МГц, 150 МГц			
Режим входа	Связь по переменному току, связь по постоянному току, земля					
Входное сопротивление	1 МОм ±1 %, 75 Ом ±1 %, 50 Ом ±1 %					
Диапазон входной чувствительности, 1 МОм	от 1 мВ/дел до 10 В/дел					
Диапазон входной чувствительности, 75 Ом, 50 Ом	от 1 мВ/дел до 1 В/дел					
Разрешение по вертикали	8 бит (11 бит в режиме высокого разрешения)					
Максимальное входное напряжение, 1 МОм	300 В <sub>ср. кв.</sub> с пиковыми значениями ≤ ±450 В					
Максимальное входное напряжение, 75 Ом, 50 Ом	5 В <sub>ср. кв.</sub> с пиковыми значениями ≤ ±20 В					
Погрешность усиления по постоянному току	±1,5 % для 5 мВ/дел. и выше ±2,0 % для 2 мВ/дел ±2,5% для 1 мВ/дел					
Развязка между каналами (любые два канала с одинаковой чувствительностью) (любые два канала с одинаковой чувствительностью)	≥100:1 на частоте ≤100 МГц и ≥30:1 на частоте >100 МГц вплоть до верхней границы полосы					

### Диапазон смещения

Диапазон	1 МОм	50 Ом, 75 Ом
от 1 мВ/дел. до 99,5 мВ/дел.	±1 В	±1 В
от 100 мВ/дел. до 995 мВ/дел.	±10 В	±5 В
1 В/дел.	±100 В	±5 В
от 1,01 В/дел. до 10 В/дел.	±100 В	Не определено

### Системы вертикального отклонения цифровых каналов

Параметр	Все модели MSO3000
Число входных каналов	16 цифровых (от D15 до D0)
Пороги	Общая настройка для группы из 8 каналов
Выбор значений порогов	ТТЛ, КМОП, ЭСЛ, псевдо-ЭСЛ, настраивается пользователем
Диапазон значений порогов, настраиваемых пользователем	от -15 В до +25 В
Максимальное входное напряжение	от -20 В до +30 В
Погрешность установки порога	±(100 мВ +3 % от установленного значения)
Максимальный динамический диапазон входного сигнала	50 В <sub>(размах)</sub> (зависит от установленного порога)
Минимальный размах напряжения	500 мВ <sub>(размах)</sub>
Входное сопротивление	101 кОм
Входная емкость пробника	8 пФ
Разрешение по вертикали	1 бит

**Система горизонтального отклонения аналоговых каналов**

Параметр	Все модели MSO3000 Все модели DPO3000
Максимальная частота дискретизации (каждый канал)	2,5 Гвыб./с
Максимальная длина записи (каждый канал)	5 млн точек
Максимальная продолжительность захвата с максимальной частотой дискретизации (каждый канал)	2 мс
Диапазон скорости развертки	от 1 нс до 1000 с
Диапазон задержки развертки	от -10 делений до 5000 с
Диапазон компенсации сдвига фаз между каналами	± 100 нс
Погрешность развертки	±10 x 10 <sup>-6</sup> в любом интервале ≥1 мс

**Система горизонтального отклонения цифровых каналов**

Параметр	Все модели MSO3000
Максимальная частота дискретизации (основной режим, каждый канал)	500 Мвыб./с (разрешение 2 нс)
Максимальная длина записи (основной режим, каждый канал)	5 млн точек
Максимальная частота дискретизации (режим MagniVu, каждый канал)	8,25 Гвыб./с (разрешение 121,2 пс)
Максимальная длина записи (режим MagniVu, каждый канал)	10 000 точек с центром в точке запуска
Минимальная длительность импульса	2,0 нс
Сдвиг фаз между каналами	500 пс, типовое значение

**Система запуска**

Параметр	Описание
Основные режимы запуска	Автоматический, нормальный и однократный
Тип входа для 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 20 нс до 8 с

**Чувствительность схемы запуска**

Параметр	Описание
Внутренний запуск, связь по постоянному току	0,5 деления от 0 до 50 МГц, увеличивается до 1 деления при номинальной полосе
Внешний запуск (дополнительный вход)	200 мВ от 0 до 50 МГц, с увеличением до 500 мВ при 250 МГц

**Диапазон уровней запуска**

Параметр	Описание
Любой канал	±8 делений от центра экрана
Внешний запуск (дополнительный вход)	±8 В

## Режимы запуска

Режим	Описание
Фронт	Положительный или отрицательный фронт на любом канале или на дополнительном входе передней панели. Возможна связь по постоянному току, переменному току, ФНЧ, ФВЧ и подавление шума
Последовательность (В-триггер):	Задержка запуска по времени — от 8 нс до 8 с. Или задержка запуска до события — от 1 до 9 999 999 событий.
Длительность импульса	Запуск по положительным и отрицательным импульсам, длительность которых $<$ , $>$ , = или $\neq$ указанному значению. Кроме этого, возможен запуск, когда длительность импульса находится в пределах или за пределами заданного диапазона времени.
Время ожидания	Запуск осуществляется, если за указанный период времени не обнаружено ни одного импульса (от 4 нс до 8 с).
Рант	Запуск по импульсу, который пересек один порог и, не дойдя до второго порога, снова пересек первый.
Логическое выражение	Запуск в том случае, если некоторое логическое выражение состояния каналов принимает значение «Ложь» или сохраняет значение «Истина» в течение указанного времени. Любой из выходов можно использовать в качестве источника тактового сигнала, по фронту которого проверяется логическое выражение. Логические значения (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ), указанные для всех аналоговых и цифровых входных каналов, определяются как Высокое, Низкое или Безразлично.
Установка и удержание	Запуск по нарушению времени установки и времени удержания между сигналом тактовой частоты и появлением данных на любом из входных каналов.
Длительность переднего/заднего фронта	Запуск по фронтам импульсов, крутизна которых больше или меньше указанной величины. Фронт может быть передним, задним или любым.
Видеосигнал	Запуск по всем строкам, нечетным, четным или всем полям видеосигналов NTSC, PAL и SECAM.
Расширенный набор видеосигналов (опционально)	Запуск по видеосигналам 480p/60, 576p/50, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 875i/60, 1080i/50, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/24sF, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60 и по специальным видеосигналам с двух- и трехуровневой синхронизацией.
I <sup>2</sup> C (опционально)	Запуск по старту, повторному старту, стопу, пропущенному ACK, адресу (7 или 10 бит), данным или адресу и данным на шинах I <sup>2</sup> C со скоростью до 10 Мбит/с.
SPI (опционально)	Запуск по SS, MOSI, MISO или MOSI и MISO на шинах SPI со скоростью до 10,0 Мбит/с.
MIL-STD-1553 (опционально)	Запуск по синхросигналу, типу слова*1 (команда, статус, данные), командному слову*1 (установка адреса RT, прием/передача, субадрес/режим, счёт слов данных/код режима, чётность), слову статуса*1 (установка адреса RT, ошибка сообщения, оборудование, бит запроса на обслуживание, приём широкоэмитерной команды, занятость, флаг подсистемы, динамический контроль шины, флаг терминала, чётность), слову данных (задаваемое пользователем 16-битовое значение), ошибке (синхросигнала, чётности, кода «манчестер», связности данных), времени ожидания (мин. время от 4 до 100 мкс, макс. время от 12 до 100 мкс; запуск осуществляется, если время меньше минимального, больше максимального, попадает или не попадает в диапазон). RT-адрес можно настроить так, чтобы запуск происходил в том случае, если его значение =, $\neq$ , $<$ , $>$ , $\leq$ , $\geq$ заданному значению, либо попадает в пределы или выходит за пределы заданного диапазона.
CAN (опционально)	Запуск по началу фрейма, типу фрейма (данные, дистанционное управление, ошибка, перегрузка), идентификатору (стандартный или расширенный), данным, идентификатору и данным, концу фрейма, пропущенному ACK или по ошибке вставки битов в сигналах шины CAN со скоростью до 1 Мбит/с. Кроме того, можно настроить запуск так, чтобы он срабатывал при соблюдении условия $\leq$ , $<$ , $>$ , $\geq$ или $\neq$ для некоторого указанного значения. По умолчанию настраиваемая пользователем точка выборки устанавливается равной 50%.
I <sup>2</sup> S/LJ/RJ/TDM (опционально)	Запуск по выбору слова, по синхросигналу фрейма или по данным. Кроме того, можно настроить запуск так, чтобы он срабатывал при соблюдении условия $\leq$ , $<$ , $>$ , $\geq$ или $\neq$ для некоторого указанного значения или при попадании значения в пределы или за пределы указанного диапазона. Максимальная скорость передачи данных для I <sup>2</sup> S/LJ/RJ равна 12,5 Мбит/с. Максимальная скорость передачи данных для TDM равна 25 Мбит/с.
RS-232/422/485/UART (опционально)	Запуск по стартовому биту передачи, стартовому биту приема, концу передаваемого пакета, концу принимаемого пакета, передаваемым данным, принимаемым данным, ошибке четности передачи и ошибке четности приема со скоростью до 10 Мбит/с.
LIN (опционально)	Запуск по синхросигналу, идентификатору, данным, идентификатору и данным, пробуждающему фрейму, усыпляющему фрейму и по таким ошибкам, как ошибки синхронизации, четности или контрольной суммы, со скоростями до 1 Мбит/с (по определению LIN, 20 кбит/с).
FlexRay (опционально)	Запуск по началу фрейма, типу фрейма (нормальный, информационный, нулевой, синхронизирующий, стартовый), идентификатору, количеству циклов, полю завершения заголовка, данным, идентификатору и данным, концу фрейма или по ошибкам, таким как ошибка CRC заголовка, CRC трейлера, нулевого фрейма, фрейма синхронизации или стартового фрейма на скоростях до 10 Мбит/с.
Параллельная шина (только на моделях MSO)	Запуск по значениям данных на параллельной шине. Параллельная шина может иметь разрядность от 1 до 16 бит. Поддерживаются двоичные и шестнадцатеричные числа.

\*1. При выборе запуска по командному слову будет происходить запуск по командным словам и неопределенным словам команды/статуса. При выборе запуска по слову статуса будет происходить запуск по статусу и неопределенным словам команды/статуса. При выборе запуска по слову статуса будет происходить запуск по статусу и неопределенным словам команды/статуса.

**Режимы регистрации данных**

Режим	Описание
Выборка	Захват выбираемых значений
Пиковая детекция	Захват глитчей шириной от 2 нс на всех режимах развертки.
Усреднение	усреднение от 2 до 512 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 40 мс/дел.

**Измерения параметров осциллограмм**

Измерение	Описание
Курсоры	Осциллограмма и экран
Автоматические измерения	29, до четырех из которых можно вывести на экран одновременно. Возможно измерение следующих параметров: период, частота, задержка, длительность переднего и заднего фронта, 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, число положительных импульсов, число отрицательных импульсов, число положительных фронтов, число спадов, площадь и площадь периода.
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.

**Измерение параметров источников питания (опционально)**

Измерение	Описание
Качество питающих напряжений	Среднеквадратическое напряжение, пик-фактор напряжения, частота, среднеквадратический ток, пик-фактор тока, истинная мощность, кажущаяся мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности, сдвиг фазы.
Измерение коммутационных потерь	Потери мощности: $T_{вкл}$ , $T_{откл}$ , проводимость, всего. Потери энергии: $T_{вкл}$ , $T_{откл}$ , проводимость, всего.
Гармонические составляющие	THD-F, THD-R, среднеквадратическое значение. Графическое и табличное представление гармоник. Тестирование согласно IEC61000-3-2 Класс A и MIL-STD-1399.
Пульсации	Напряжение пульсаций и ток пульсаций.
Анализ модуляции	Графическое представление модуляции длительности положительного импульса, длительности отрицательного импульса, периода, частоты, положительной скважности и отрицательной скважности.
Область устойчивой работы	Графическое представление и тестирование по маске области устойчивой работы импульсных источников питания.
Измерения dV/dt и dI/dt	Измерение скорости нарастания напряжения и тока с помощью курсоров.

### Математическая обработка осциллограмм

Параметр	Описание
Арифметические операции	Сложение, вычитание, умножение и деление.
Математические функции	Интегрирование, дифференцирование, быстрое преобразование Фурье.
БПФ	Амплитудный спектр. Выбор вертикального масштаба БПФ согласно линейному среднеквадратическому значению или среднеквадратическому значению в дБВ. Выбор окна БПФ: прямоугольное, Хемминга, Хеннинга или Блэкмана-Харриса.
Расширенные математические функции	Возможно определение расширенных алгебраических выражений, включающих осциллограммы, опорные осциллограммы, математические функции (БПФ, интегрирование, дифференцирование, логарифм, экспонента, квадратный корень, синус, косинус, тангенс), скалярные значения, до двух переменных, определяемых пользователем, а также результаты параметрических измерений (период, частота, задержка, фронт, спад, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, длительность пакета, фаза, скважность положительных импульсов, скважность отрицательных импульсов, положительный глитч, отрицательный глитч, двойной размах, амплитуда, среднеквадратическое значение, среднеквадратическое за период, высокий уровень, низкий уровень, максимум, минимум, среднее значение, среднее за период, площадь, площадь за период и графики трендов), например $(\text{Intg}(\text{Ch1} - \text{Mean}(\text{Ch1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$ .

### Программное обеспечение

Программное обеспечение ПО	Описание
NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition	Полностью интерактивная измерительная среда, оптимизированная для осциллографов серии MSO/DPO3000, позволяет мгновенно захватывать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять результаты измерений и путем простого перетаскивания мышкой, не требуя при этом никакого программирования. Версия ПО, входящая в стандартную комплектацию осциллографов серии MSO/DPO3000, поддерживает захват, управление, просмотр и экспорт живых сигналов. Полная версия (SIGEXPTЕ) добавляет функции обработки сигналов, расширенные функции анализа, функции измерения смешанных сигналов, свипирование, проверку граничных условий и определяемые пользователем пошаговые операции. Для каждого прибора доступна 30-дневная пробная версия.
OpenChoice® Desktop	Предназначено для обмена данными между осциллографом серии MSO/DPO3000 и ПК с ОС Windows. Передача и сохранение настроек, осциллограмм, результатов измерений и снимков экрана. В состав ПО входят панели инструментов Word и Excel, позволяющие автоматизировать захват и передачу данных и снимков экрана в Word и Excel для составления отчетов и дальнейшего анализа.
Драйвер IVI	Обеспечивает стандартный интерфейс программирования приборов для распространенных программных пакетов, таких как LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft.NET и MATLAB.
eScope	Позволяет управлять осциллографами серии MSO/DPO3000 по сети через стандартный веб-браузер. Просто введите IP-адрес или сетевое имя осциллографа, и в браузере откроется страница управления.

### Характеристики дисплея

Параметр	Описание
Тип	9-дюймовый (228,6 мм), цветной жидкокристаллический широкоформатный дисплей с TFT-матрицей.
Разрешение экрана	800 пикселей по горизонтали × 480 по вертикали (WVGA).
Представление сигналов	Векторы, точки, переменное время удержания, бесконечное удержание.
Координатная сетка	Полная, сетка, перекрестие, рамка, IRE и mB.
Формат	YТ и XY.
Максимальная скорость захвата	>>50 000 осциллограмм в секунду.

**Порты ввода-вывода**

Порт	Описание
Высокоскоростной хост-порт USB 2.0	Поддерживает USB-накопители, принтеры и клавиатуры. Один порт размещен на задней панели и один — на передней.
Высокоскоростной порт USB 2.0	Расположен на задней панели. Поддерживает управление осциллографом через интерфейс USBTMC или GPIB с переходником TEK-USB-488 и прямую распечатку на принтеры с поддержкой технологии PictBridge®.
Сетевой порт LAN	Разъем RJ-45, поддержка 10/100BASE-T.
Выход видеосигнала	Порт DB-15, позволяет вывести изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор
Дополнительный вход	Разъем BNC на передней панели. Входное сопротивление 1 МОм Макс. входное напряжение 300 В <sub>ср. кв.</sub> (КАТ II) с пиковыми значениями ≤ ±450 В.
Выход компенсатора пробника	Контакты на передней панели Амплитуда: 2,5 В Частота: 1 кГц
Выходной синхросигнал	Разъем BNC на задней панели; при запуске осциллографа на нем появляется импульс отрицательной полярности.
Замок Kensington	Слот на задней панели для стандартного замка Kensington.

**Источник питания**

Параметр	Описание
Напряжение источника питания	От 85 до 265 В ±10 %
Частота источника питания	От 45 до 440 Гц (от 85 до 265 В)
Потребляемая мощность	120 Вт (макс.)
Дополнительный внешний источник питания TekVPJ®*2	Выходное напряжение: 12 В Выходной ток: 5 А Потребляемая мощность: 50 Вт

\*2 Необходимо, если общая потребляемая мощность пробников превышает 20 Вт.

**Физические характеристики**

Размеры	мм	дюймы
Высота	203,2	8
Ширина	416,6	16,4
Глубина	147,3	5,8
Масса	кг	фунт
Нетто	4,17	9,2
В упаковке	8,62	19
Конфигурация для установки в стойку	5U	
Зазор для охлаждения	51 мм с левой и с задней стороны прибора	

**Климатические условия**

Параметр	Описание
Температура	
При эксплуатации	от 0 до +50 °С.
При хранении	от -40 до +71 °С
Влажность	
При эксплуатации	Верхнее значение: от 5 до 45% при температуре +30 ... +50 °С Нижнее значение: от 5 до 95 % при температуре 0 ... +30 °С
При хранении	Верхнее значение: от 5 до 45 % при температуре +30 ... +50 °С Нижнее значение: от 5 до 95 % при температуре 0 ... +30 °С
Высота над уровнем моря	
При эксплуатации	3 000 м
При хранении	12 000 м
Случайная вибрация	
При эксплуатации	0,31 G <sub>ср. кв.</sub> , от 5 до 500 Гц, 10 минут по каждой оси, 3 оси (всего 30 минут)
При хранении	2,46 G <sub>ср. кв.</sub> , от 5 до 500 Гц, 10 минут по каждой оси, 3 оси (всего 30 минут)
Соответствие нормативным документам	
Электромагнитная совместимость	Директива ЕС 2004/108/ЕС
Безопасность	UL61010-1:2004; CAN/CSA C22.2 No. 61010.1-04; EN61010-1:2001; IEC61010-1:2001

## Информация для заказа

### Модели DPO3000

Наименование	Описание
DPO3012	100 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек 2-канальный осциллограф с цифровым люминофором
DPO3014	100 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек 4-канальный осциллограф с цифровым люминофором
DPO3032	300 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек 2-канальный осциллограф с цифровым люминофором
DPO3034	300 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек 4-канальный осциллограф с цифровым люминофором
DPO3052	500 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек 2-канальный осциллограф с цифровым люминофором
DPO3054	500 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек 4-канальный осциллограф с цифровым люминофором

### Модели MSO3000

Наименование	Описание
MSO3012	100 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек Осциллограф смешанных сигналов, 2+16 каналов
MSO3014	100 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек Осциллограф смешанных сигналов, 4+16 каналов
MSO3032	300 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек Осциллограф смешанных сигналов, 2+16 каналов
MSO3034	300 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек Осциллограф смешанных сигналов, 4+16 каналов
MSO3054	500 МГц, 2,5 Гвыб./с, длина записи — 5 млн точек Осциллограф смешанных сигналов, 4+16 каналов

**В комплект поставки всех моделей входят:** один 10x пассивный пробник P6139B 500 МГц для каждого канала, передняя крышка (200-5052-xx), руководство пользователя, компакт-диск с документацией (063-4104-xx), программное обеспечение OpenChoice® Desktop, NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE, сертификат отслеживаемой калибровки Национального Института Метрологии и Системы регистрации качества ISO9001, шнур

питания, сумка для принадлежностей (016-2008-xx), гарантия на три года. При заказе указывайте тип кабеля питания и язык руководства пользователя.

**В комплект поставки моделей MSO дополнительно входят:** один 16-канальный логический пробник P6316 с комплектом принадлежностей.

### Прикладные программные модули

Прикладные программные модули работают по лицензии, которая может передаваться между модулем и осциллографом. Лицензия может храниться в модуле, что позволяет ему работать и на другом приборе. Лицензия может находиться и в осциллографе, что позволяет удалить модуль и хранить его отдельно. Передача лицензии на осциллограф и удаление модуля позволяет работать более чем с четырьмя приложениями одновременно.

Модуль	Описание
DPO3AERO	Модуль анализа и запуска по сигналам последовательных шин для аэрокосмической промышленности. Обеспечивает запуск по информации уровня пакетов на шине MIL-STD-1553, а также предлагает аналитические функции, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, поиск и таблицы декодирования пакетов с метками времени.  Входы сигнала — любой канал 1-4, результат математической обработки, опорный 1-4  Рекомендуемые пробники: дифференциальный или несимметричный (требуется только один несимметричный пробник)
DPO3AUDIO	Модуль анализа и запуска по сигналам последовательных аудиошин. Позволяет осуществлять запуск по информации уровня пакетов на шинах I <sup>2</sup> S, Left Justified (LJ), Right Justified (RJ), TDM и специальных аудиошинах, а также предлагает аналитические функции, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, поиск и таблицы декодирования пакетов с метками времени.  Сигнальные входы — любой канал 1–4 (и D0–D15 в моделях MSO)  Рекомендуемые пробники: несимметричный
DPO3AUTO	Модуль анализа и запуска по сигналам автомобильных последовательных шин. Обеспечивает запуск по информации уровня пакетов на шинах CAN и LIN, а также предлагает аналитические функции, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, поиск и таблицы декодирования пакетов с метками времени.  Входы сигнала — LIN: любой канал 1-4 (и D0-D15 в моделях MSO); CAN: Канал1–Канал4 (и D0–D15 на моделях MSO; только несимметричный пробник)  Рекомендуемые пробники — LIN: несимметричный; CAN: несимметричный или дифференциальный

Модуль	Описание
DPO3COMP	<p>Модуль анализа и запуска по сигналам компьютерных последовательных шин. Обеспечивает запуск по информации уровня пакетов на шинах RS-232/422/485/UART, а также предлагает аналитические функции, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с метками времени.</p> <p>Сигнальные входы — любой канал 1–4 (и D0–D15 на моделях MSO; только несимметричный пробник)</p> <p>Рекомендуемые пробники — RS-232/UART: несимметричный; RS-422/485: дифференциальный</p>
DPO3EMBD	<p>Модуль анализа и запуска по сигналам последовательных шин встраиваемых систем. Обеспечивает запуск по информации уровня пакетов на шинах I<sup>2</sup>C и SPI, а также предлагает аналитические функции, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, поиск и таблицы декодирования пакетов с метками времени. Модели DPO3012, DPO3032 и DPO3052 поддерживают только двухпроводные шины SPI.</p> <p>Сигнальные входы — I<sup>2</sup>C: любой канал 1–4 (и D0–D15 в моделях MSO); SPI: любой канал 1–4 (и D0–D15 в моделях MSO)</p> <p>Рекомендуемый пробник — I<sup>2</sup>C, SPI: несимметричный</p>
DPO3FLEX	<p>Модуль анализа и запуска по сигналам последовательных шин FlexRay. Обеспечивает запуск по информации уровня пакетов на шине FlexRay, а также предлагает аналитические функции, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, поиск и таблицы декодирования пакетов с метками времени.</p> <p>Сигнальные входы — любой канал 1–4 (и D0–D15 на моделях MSO; только несимметричный пробник)</p> <p>Рекомендуемые пробники — дифференциальный или несимметричный</p>
DPO3PWR	<p>Модуль анализа источников питания. Позволяет быстро и точно анализировать качество питающих напряжений, коммутационные потери, гармонические составляющие, область устойчивой работы (SOA), модуляцию, пульсации и скорость нарастания тока и напряжения (di/dt, dV/dt).</p>
DPO3VID	<p>Модуль запуска по сигналам HDTV и специальным (нестандартным) видеосигналам.</p>

### Расширение полосы пропускания

Полоса пропускания всех моделей серии MSO/DPO3000 может быть расширена до 500 МГц.\*<sup>3</sup>

Опция	Описание
DPO3BW1T32	Расширение полосы пропускания от 100 МГц до 300 МГц для MSO/DPO3012
DPO3BW1T34	Расширение полосы пропускания от 100 МГц до 300 МГц для MSO/DPO3014
DPO3BW1T52	Расширение полосы пропускания от 100 М <sup>А</sup> до 500 МГц для MSO/DPO3012
DPO3BW1T54	Расширение полосы пропускания от 100 М <sup>А</sup> до 500 МГц для MSO/DPO3014
DPO3BW3T52	Расширение полосы пропускания от 300 М <sup>А</sup> до 500 МГц для MSO/DPO3012 или MSO/DPO3032
DPO3BW3T54	Расширение полосы пропускания от 300 МГц до 500 МГц для MSO/DPO3014 или MSO/DPO3034

\*<sup>3</sup> Приборы с серийными номерами, начинающимися с C02 или B02, обновляются с помощью программного ключа. Приборы с серийными номерами, начинающимися с C01 или B01, должны быть обновлены в авторизованном сервисном центре Tektronix.

### Дополнительные принадлежности

#### Варианты вилки питания

Опция	Описание
Опция A0	Северная Америка
Опция A1	Универсальный европейский
Опция A2	Великобритания
Опция A3	Австралия
Опция A5	Швейцария
Опция A6	Япония
Опция A10	Китай
Опция A11	Индия
Опция A12	Бразилия
Опция A99	Шнур питания отсутствует

#### Языковые варианты\*<sup>4</sup>

Опция	Описание
Опция L0	Руководство на английском языке
Опция L1	Руководство на французском языке
Опция L2	Руководство на итальянском языке
Опция L3	Руководство на немецком языке
Опция L4	Руководство на испанском языке
Опция L5	Руководство на японском языке
Опция L6	Руководство на португальском языке
Опция L7	Руководство на китайском языке (упрощенное письмо)
Опция L8	Руководство на китайском языке (традиционное письмо)
Опция L9	Руководство на корейском языке
Опция L10	Руководство на русском языке
Опция L99	Без руководства

\*<sup>4</sup> Данная опция включает переведенную на соответствующий язык накладку для передней панели.

### Сервисные опции\*5

Опция	Описание
Опция CA1	Однократная калибровка или калибровка в течение указанного периода времени, смотря, что наступит раньше.
Опция D1	Отчет с данными калибровки.
Опция R5	Услуги по ремонту в течение 5 лет (включая гарантию).
Опция SILV400	Продление стандартной гарантии до 5 лет

\*5 Гарантийные обязательства и сервисные предложения не распространяются на пробники и принадлежности. Гарантийные обязательства и условия калибровки пробников и принадлежностей приведены в их технических описаниях.

### Рекомендуемые пробники

Пробник	Описание
TAP1500	Активный датчик напряжения TekVPI® 1,5 ГГц
TAP1500X2	Комплект из двух активных несимметричных пробников с интерфейсом TekVPI, 1,5 ГГц
TDP0500	Дифференциальный пробник TekVPI, 500 МГц, входное напряжение $\pm 42$ В
TDP1000	Дифференциальный пробник TekVPI, 1 ГГц, входное напряжение $\pm 42$ В
TMDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник, 200 МГц, $\pm 750$ В
THDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник, 200 МГц, $\pm 1,5$ кВ
THDP0100	Высоковольтный дифференциальный пробник, 100 МГц, $\pm 6$ кВ
TCP0030	Токовый пробник для постоянного и переменного тока TekVPI, 120 МГц, 30 А
TCP0150	Токовый пробник постоянного и переменного тока 20 МГц TekVPI, 150 А.
TCPA300/400*6	Усилитель для систем измерения тока
P5100A	Высоковольтный пассивный пробник, 500 МГц, 2,5 кВ, 100X
ADA400A*6	Дифференциальный усилитель с коэффициентом усиления 100X, 10X, 1X, 0,1X
NEX-HD2HEADER	Разветвитель разъема Microg на наконечники 0,1 дюйма

\*6 Требуется переходник TekVPI®—TekProbe BNC (TPA-BNC)

### Рекомендуемые принадлежности

Принадлежности	Описание
071-2667-xx	Руководство по обслуживанию (только на английском языке)
TPA-BNC	Переходник с TekVPI на TekProbe BNC
TEK-DPG	Генератор импульсов с компенсацией фазовых сдвигов TekVPI
067-1686-xx	Крепежное приспособление с компенсацией фазовых сдвигов и калибровкой для измерения источников питания
119-7465-xx*7	Внешний источник питания TekVPI®
SIGEXPT	Программное обеспечение NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition (полная версия)
FPGAView-xx	Поддержка ПЛИС Altera и Xilinx для MSO
TEK-USB-488	Переходник с GPIB на USB
ACD4000	Мягкая сумка для переноски
HCTEK4321	Чемодан для переноски (необходим ACD4000)
RMD3000	Набор для монтажа в стойку

\*7 Необходимо, если общая потребляемая мощность пробников превышает 20 Вт. Шнур питания в комплект не входит.

### Гарантийные обязательства

Трехлетняя гарантия на все детали и работу, за исключением пробников.



Компания Tektronix имеет сертификаты ISO 9001 и ISO 14001 от SRI Quality System Registrar.



Продукты соответствуют требованиям стандартов IEEE 488.1-1987, RS-232-C, а также стандартам и техническим условиям компании Tektronix.



**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](http://www.tektronix.com)



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

28 Mar 2013

3GU-21364-9

