Осциллографы с цифровым люминофором

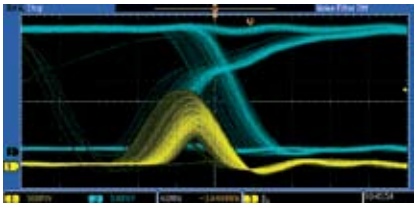
Серия MSO2000 • Серия DPO2000



Осциллографы с цифровым люминофором серии MSO2000 и DPO2000 – функциональные приборы для отладки аналого-цифровых схем

Возможность быстрого решения проблем

Осциллографы с цифровым люминофором (DPO) серии MSO2000 и DPO2000 обладают всеми необходимыми средствами для отображения сигналов и быстрой локализации проблем. Осциллографы серии DPO2000 – это первые осциллографы с длиной записи 1 млн. точек по всем каналам, функцией запуска и декодирования сигалов последовательных шин, перестраиваемым фильтром нижних частот, позволяющим увидеть мельчайшие подробности сигнала в полной полосе осциллографа, и все это в одном компактном корпусе. Осциллографы серии MSO2000 имеют дополнительно 16 встроенных цифровых каналов, которые позволяют отображать и сопоставлять по времени аналоговые и цифровые сигналы. Такая интеграция расширяет возможности системы запуска на все 20 каналов, что идеально подходит для отладки смешанных аналого-цифровых схем.



Технология цифрового люминофора в осциллографах серии MSO2000 и DPO2000 обеспечивает захват 5000 осциллограмм в секунду и отображение градаций яркости в реальном времени.

Повышение эффективности работы

Система навигации и поиска Wave Inspector®

Представьте себе, что вы пытаетесь работать в Интернете, но при этом поисковые серверы, такие как Google и Yandex, не существуют, а в обозревателе Интернета отсутствуют такие функции, как “Избранное” и “Ссылки”. Примерно так чувствует себя большинство инженеров, работая с длинной памятью осциллографа. Длина записи является основной характеристикой осциллографа и равна числу выборок, которые можно оцифровать и сохранить за один захват. Чем больше длина записи, тем больший интервал сигнала можно захватить с определенным разрешением по времени (частотой дискретизации).

Первые цифровые осциллографы могли захватывать и сохранять всего 500 точек, что сильно затрудняло захват всей полезной информации до и после исследуемого события. С годами производители осциллографов, стремясь не отстать от требований рынка, делали длину записи все больше и больше, обеспечивая захват все больших интервалов с большим разрешением. Такие записи, состоящие из нескольких миллионов точек,

Возможности и преимущества

Основные технические характеристики

- Модели с полосой пропускания 100 МГц и 200 МГц
- 2 или 4 аналоговых канала
- 16 цифровых каналов (серия MSO2000)
- Частота дискретизации до 1 Гвыб./с по всем каналам
- Длина записи 1 млн. отсчетов по всем каналам
- Максимальная скорость захвата 5000 осциллограмм в секунду
- Расширенные функции системы запуска

Запуск по последовательным интерфейсам и декодирование

- Запуск, декодирование и анализ сигналов последовательных шин I^2C, SPI, CAN, LIN и RS-232/422/485/UART

Простота в обращении

- Система навигации и поиска Wave Inspector® обеспечивает непревзойденную эффективность анализа осциллограмм
- Перестраиваемый фильтр нижних частот FilterVu™ подавляет нежелательный шум, не мешая захватывать высокочастотные сигналы
- Яркий 7-дюймовый (180 мм) широкоэкранный ЖК-дисплей
- Порт USB 2.0 на передней панели для быстрого и простого сохранения данных
- Порт USB 2.0 на задней панели для управления осциллографом с компьютера с помощью программного обеспечения USBTMC или распечатки отчетов на принтере, совместимом с технологией PictBridge®
- Автоматическая настройка (Plug‘n’Play) при подключении к компьютеру и набор аналитического ПО
- Интерфейс пробника TekVPI® поддерживает активные, дифференциальные и токовые пробники, обеспечивая автоматическое распознавание коэффициентов ослабления
- Малый размер и небольшой вес – всего 134 мм в глубину и 3,6 кг

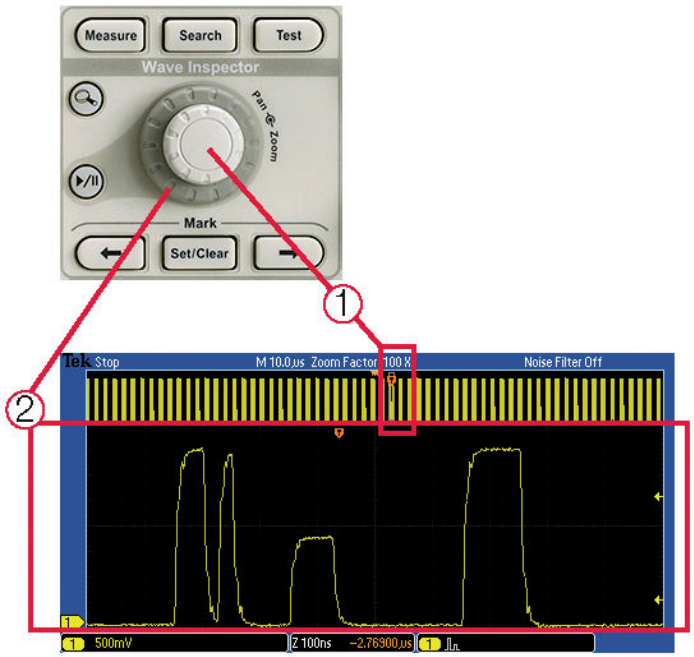
Разработка и анализ аналого-цифровых схем (серия MSO2000)

- Возможность сопоставления до 4 аналоговых и 16 цифровых каналов
- Запуск по параллельным шинам и их анализ
- Измерение параметров инициализации системы по нескольким каналам
- Дисплей для отображения логических состояний цифровых сигналов нового поколения

Применение

- Разработка и отладка встроенных систем
- Разработка и отладка аналого-цифровых схем
- Измерение мощности
- Автомобильная электроника
- Образование и обучение
- Разработка и отладка видеосистем

Tektronix®



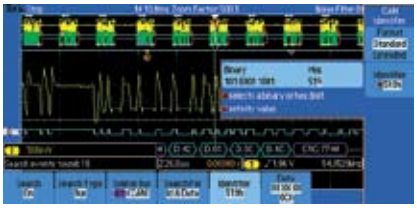
Wave Inspector обеспечивает непревзойденную эффективность просмотра, навигации и анализа сигналов. Быстро пролистайте запись длиной 1 млн. точек, поворачивая внешнюю ручку панорамирования (2). За считанные секунды перейдите из начала в конец. Заметили что-то интересное и хотите разглядеть получше? Просто поверните внутреннюю ручку (1).

зачастую содержат тысячи экранов полезной информации. И хотя за долгие годы стандартная длина записи сильно увеличилась и способна теперь удовлетворить требования большинства существующих приложений, средств эффективного просмотра, навигации и анализа длинных записей до сих пор не существовало.

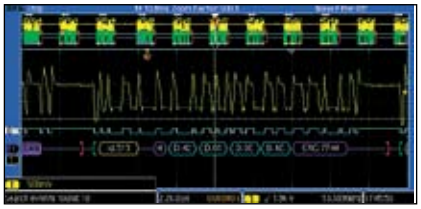
Осциллографы серии Tektronix MSO/DPO2000 предлагают новый стиль работы с длинными записями с помощью перечисленных ниже инновационных функций органов управления Wave Inspector.

Zoom/Pan (масштабирование/панорамирование) – специальная сдвоенная ручка на передней панели позволяет интуитивно управлять масштабированием и панорамированием. Внутренняя ручка регулирует коэффициент увеличения (или масштаб). Поворот этой ручки по часовой стрелке включает масштабирование с прогрессивным возрастанием коэффициента увеличения, тогда как поворот против часовой стрелки уменьшает коэффициент увеличения и, в конечном итоге, отключает масштабирование. Внешняя ручка перемещает увеличенное изображение вправо или влево, позволяя отыскать интересующий вас фрагмент. Кроме того, внешняя ручка с механизмом обратной связи позволяет контролировать скорость перемещения осциллограммы пропорционально углу поворота. Чем дальше вы поворачиваете внешнюю ручку, тем быстрее перемещается изображение. Направление панорамирования изменяется путем поворота ручки в другую сторону. Вам больше не придется открывать несколько меню, чтобы настроить масштабирование.

Play/Pause (пауза/воспроизведение) – расположенная на передней панели специальная кнопка Пауза/Воспроизведение позволяет автоматически перемещать изображение по экрану, пока вы не заметите какую-либо аномалию или событие. Скорость и направление воспроизведения управляются ручкой панорамирования.



1-й шаг поиска: указываем, что искать



2-й шаг поиска: MSO/DPO2000 автоматически просматривает запись и отмечает каждое событие треугольником.

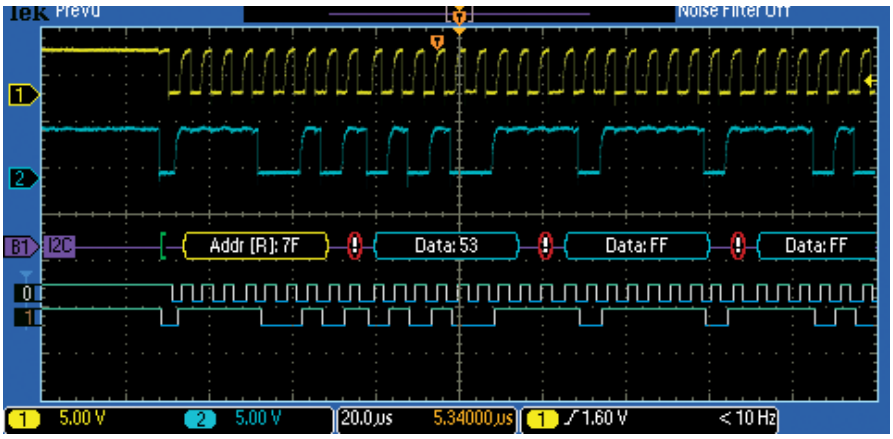


3-й шаг поиска: перемещаемся от одного события к другому с помощью кнопок Вперед и Назад.

И снова, чем больше угол поворота ручки, тем быстрее перемещается осциллограмма, а для изменения направления воспроизведения достаточно повернуть ручку в другую сторону.

Метки – Заметили в сигнале нечто важное? Нажмите на передней панели кнопку Set Mark (пометить), и вставьте в сигнал одну или несколько «закладок». Перемещение между метками выполняется очень просто с помощью кнопок передней панели Назад (←) и Вперед (→).

Поиск меток – Не хотите терять время, вручную исследуя весь захваченный сигнал в поисках интересующего вас события? Осциллографы серии MSO/DPO2000 предлагают удобную функцию автоматического поиска, которая позволяет просматривать захваченные сигналы и отыскивать события по заданному критерию. Все соответствующие события отмечаются маркерами, а затем по ним можно легко перемещаться с помощью кнопок передней панели Назад (←) и Вперед (→). Поиск можно выполнять по фронту,



MSO/DPO2000 могут запускаться по конкретным пакетам данных на шине I²C. Можно больше не подсчитывать фронты и единицы с нулями. Специальное представление данных шины позволяет декодировать содержимое пакетов и в том числе Старт, Адрес, Чтение/Запись, Данные и Стоп. А добавление временных параметров данных шины позволяет быстро определять значения двух сигналов.

ширине импульса, глитчам, по логическому состоянию, по установке и удержанию, по длительности переднего/заднего фронта и по содержимому пакетов шин I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN и LIN.

Оцените осциллографы серии MSO/DPO2000 в действии

Интерактивная презентация MSO/DPO2000 на сайте www.tektronix.com/mso2000.

Система запуска и анализа последовательных интерфейсов

Одним из наиболее распространенных приложений, требующих записей большой длины, является анализ последовательных данных во встроенных системах. Сегодня они встречаются на каждом шагу. В их состав могут входить разные типы устройств, включая микропроцессоры, микроконтроллеры, цифровые сигнальные процессоры, ОЗУ, ЭСППЗУ, ПЛИС, ЦАП, АЦП и устройства ввода/вывода. Традиционно эти устройства взаимодействуют друг с другом и с внешним оборудованием через многоразрядные параллельные шины. Однако сегодня все чаще вместо параллельных шин используются последовательные шины в связи более компактной трассировкой на печатной плате, меньшим числом выводов, меньшей потребляемой мощностью, встроенной синхронизацией, более стойкой к помехам дифференциальной передаче сигнала и, самое главное, благодаря меньшей цене. Кроме того, существует масса серийно выпускаемых компонентов от надежных производителей, что существенно ускоряет разработку.

И хотя последовательные шины обладают целым рядом преимуществ, они порождают сложные проблемы, не характерные для их предшественников (параллельных шин).

Отладка шин и систем становится сложнее, выделение интересующих событий и интерпретация изображений на экране осциллографа требует больше времени. Осциллографы серии MSO2000 и DPO2000 успешно решают эти проблемы и дают в руки инженерам превосходные средства работы с такими последовательными шинами, как I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN и LIN.

Отображение шины – обеспечивает высокоуровневое комбинированное отображение отдельных сигналов шины (тактовой частоты, данных, сигнала выбора кристалла и т.п.), упрощая идентификацию начала и конца пакетов и субпакетных компонентов, таких как адрес, данные, идентификатор, CRC и т.п.



Цифровой пробник P6316 для осциллографов серии MSO2000 упрощает подключение к тестируемому устройству.

Запуск по последовательным шинам

– возможен запуск по содержимому пакетов, например, от начала пакета, конкретных адресов, конкретных данных, уникальных идентификаторов и т.п., многих популярных последовательных интерфейсов – I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN и LIN.

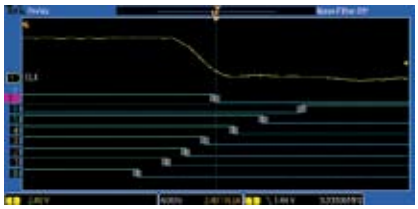
Декодирование сигналов шины

– Вам надоело просматривать сигналы, подсчитывая тактовые импульсы и проверяя каждый бит, а затем объединять эти биты в байты и определять шестнадцатеричные значения? Пусть осциллограф делает это сам! Если определить шину, осциллограф будет декодировать каждый пакет на этой шине и отображать его значение в шестнадцатеричном, двоичном, десятичном (только для LIN) или в текстовом (только для RS-232/422/485/UART) формате.

Таблица событий – помимо отображения декодированных пакетов в представлении данных шины, можно просматривать все захваченные пакеты в табличной форме, примерно так, как они отображаются логическим анализатором. Пакеты получают метку времени и перечисляются последовательно, причем каждый компонент располагается в отдельном столбце (адрес, данные и т.п.). Таблицу событий можно экспортировать для дальнейшего анализа.

Поиск – запуск по последовательным шинам очень полезен для выделения

интересующих событий, но что вы делаете после захвата такого события вместе с окружающими его данными? Ранее вам приходилось вручную просматривать осциллограмму, подсчитывать и конвертировать биты и искать причину появления события. Осциллографы серии MSO2000 и DPO2000 могут автоматически просматривать захваченные данные и выполнять поиск по заданным критериям, включая содержимое последовательных пакетов. Каждое найденное событие маркируется для облегчения навигации. Быстрое перемещение между метками выполняется очень просто с помощью кнопок передней панели Назад (◄—) и Вперед (—►).

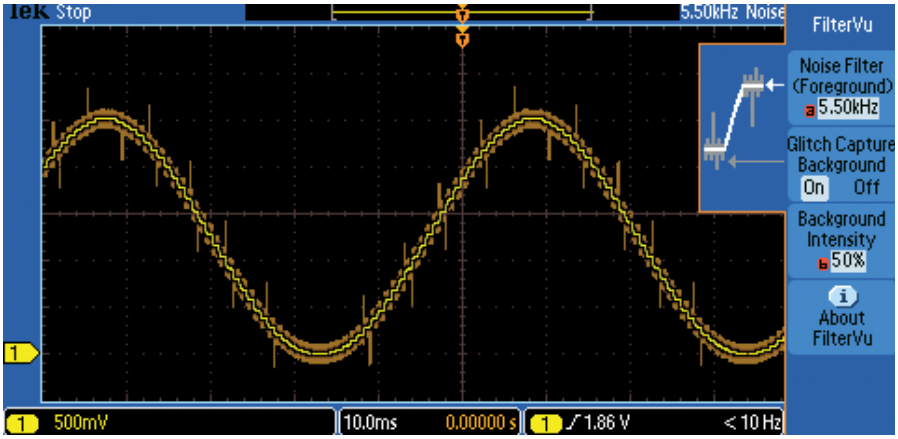


Дисплей для отображения логических состояний цифровых сигналов нового поколения

Разработка и анализ аналого-цифровых схем (MSO2000)

Сегодня инженерам, занятым разработкой встроенных систем, приходится иметь дело с постоянно растущей сложностью этих систем, в которых могут использоваться различные аналоговые сигналы, быстрые и медленные последовательные шины, микропроцессорные шины и многое другое. Для взаимодействия ИМС часто используются последовательные протоколы, такие как I^2C и SPI, но и параллельные шины все еще находят достаточно широкое применение.

Микропроцессоры, ПЛИС, аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) – вот лишь неполный перечень ИМС, создающих специфические трудности при проектировании встроенных систем. Для решения этой проблемы осциллографы смешанных сигналов серии MSO2000 предлагают 16 дополнительных цифровых каналов. Эти каналы полностью интегрированы в интерфейс пользователя осциллографа, упрощая работу и облегчая решение проблем, связанных с аналого-цифровыми сигналами.



Выходной сигнал ЦАП. Обратите внимание, как FilterVu™ четко отображает незашумленные ступеньки сигнала ЦАП на кривой переднего плана (желтая), подавляя все частоты выше 5,5 кГц. Кроме того, FilterVu захватывает и отображает высокочастотные глитчи в полной полосе пропускания осциллографа на кривой заднего плана (оранжевая).

Дисплей для отображения логических состояний цифровых сигналов нового поколения

Благодаря постоянным усилиям, направленным на упрощение работы с осциллографами смешанного сигнала, серия MSO2000 позволяет совершенно по-новому взглянуть на цифровые сигналы. Одной из общих проблем логических анализаторов и осциллографов смешанного сигнала является идентификация логических уровней “0” и “1” в таком режиме развертки, когда осциллограммы не содержат фронтов по всей ширине экрана. Осциллограф MSO2000 отображает состояния разными цветами: единицы зеленым цветом, а нули – синим. Кроме того, новая серия приборов выделяет белым цветом фронты цифровых сигналов, если обнаруживает неопределенность перехода из одного логического состояния в другое. Это служит напоминанием о том, что увеличение частоты дискретизации в следующем захвате может выявить высокочастотные перепады, которые были не видны при прежних настройках.

Настройка канала осциллографа смешанного сигнала может занимать много времени по сравнению с традиционным осциллографом. Этот процесс включает подключение пробников к тестируемому устройству, маркировку каналов и расположение каналов на экране. MSO2000 упрощает этот процесс, позволяя группировать цифровые сигналы и маркировать их с USB-клавиатуры. Просто располагая цифровые сигналы рядом, вы объединяете их в группу. После создания группы все каналы, входящие в ее состав, можно перемещать одновременно. Это существенно сокращает время настройки, связанное с позиционированием отдельных каналов.

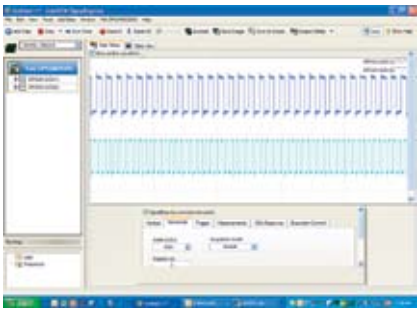


Пробник P6316 для осциллографов смешанного сигнала

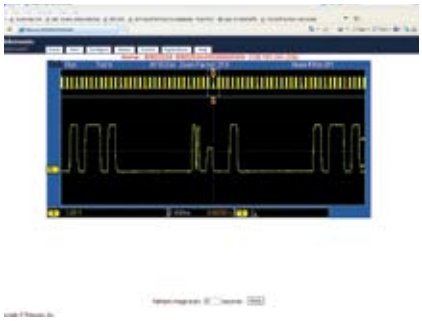
Уникальная конструкция этого пробника содержит две группы по восемь каналов, что упрощает процесс подключения пробника к тестируемому



Простой захват, сохранение и анализ результатов измерения.



NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition – полностью интерактивное измерительное и аналитическое ПО, разработанное совместно с компанией National Instruments и оптимизированное для осциллографов серии MSO/DPO2000.



e*Scope позволяет управлять осциллографом по сети с любого подключенного к сети компьютера через традиционный интерфейс обозревателя Интернета.

устройству. Пробник P6316 может подключаться к штыревым линейкам с минимальным шагом 0,1 дюйма, 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.

Перестраиваемый фильтр нижних частот FilterVu™

Не хватает возможностей полосового фильтра с ограниченной полосой 20 МГц? Включите FilterVu™ и настройте перестраиваемый фильтр нижних частот на подавление шумов. В отличие от других перестраиваемых фильтров, FilterVu отфильтровывает нежелательный шум и в то же время позволяет регистрировать глитчи (кратковременные импульсы) и другие высокочастотные составляющие в полной полосе пропускания осциллографа. Для этого на экран выводятся две осциллограммы: отфильтрованная (на переднем плане) и другая с глитчами (на заднем плане).

Отфильтрованная осциллограмма представляет собой чистое изображение сигнала, на котором лучше видны фронты и уровни. Это повышает точность измерений с помощью курсоров и позволяет включать в документацию более четкие изображения сигнала. Если фильтр настроен на самую низкую частоту среза, то сквозь него проходит не более 1% высокочастотных составляющих, которые могли бы вызвать помехи на осциллограмме.

Осциллограмма с захваченными глитчами показывает высокочастотные составляющие сигнала в полной полосе пропускания осциллографа. Осциллограф может захватывать импульсы длительностью от 5 нс, используя пиковый детектор и предотвращая потерю глитчей и других высокочастотных сигналов.

FilterVu идеально подходит для регистрации периодических, не периодических и однократных событий.

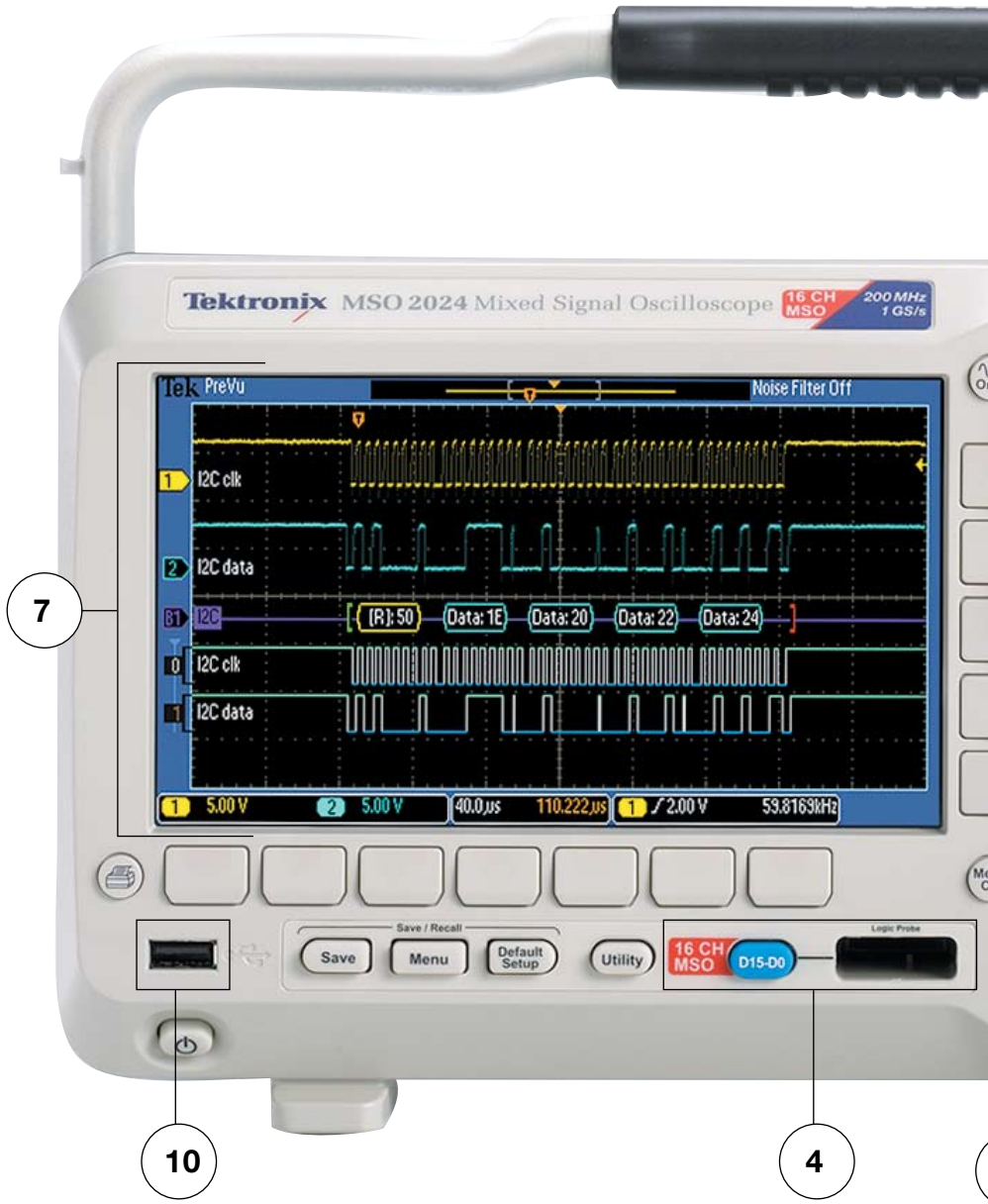
Подключение к компьютеру и сохранение данных на USB накопителе

Осциллографы серии MSO2000 и DPO2000 обеспечивают различные способы передачи данных по USB, что позволяет копировать данные на съемные носители, подключать осциллограф к компьютеру и непосредственно распечатывать данные на принтере. Можно также установить опциональные адаптеры GPIB, LAN и видеовыходы.

Программное обеспечение OpenChoice®, работающее на ПК, облегчает захват, сохранение и анализ результатов измерения. Просто перетащите изображения экрана и данные осциллограммы в это автономное приложение или непосредственно в Microsoft Word или Excel. В дополнение к OpenChoice имеется ПО National Instruments LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition, которое расширяет ваши возможности, предлагая улучшенные функции анализа, дистанционное управление осциллографом и оперативный анализ осциллограмм. Если же вы предпочитаете не пользоваться компьютером, то можете непосредственно распечатать изображения на любом принтере, совместимом с PictBridge® и подключенном к USB порту прибора.

Интерфейс пробников TekVPI®

Интерфейс подключения пробников TekVPI существенно упрощает работу. Пробники TekVPI оборудованы индикаторами состояния и органами управления, а также кнопкой вызова меню настройки пробников, расположенной прямо на блоке компенсатора. Интерфейс TekVPI использует новую архитектуру управления питанием пробника, обеспечивающую прямое подключение токовых пробников (необходим внешний источник питания – номер по каталогу Tektronix: 119-7465-xx). И, наконец, пробниками TekVPI можно управлять дистанционно через USB, GPIB или Ethernet, что обеспечивает дополнительную гибкость в составе автоматизированных систем контроля.



1 Масштабирование/панорамирование – специальные ручки на передней панели для масштабирования и панорамирования. Позволяют за считанные секунды переместиться из начала в конец записи длиной 1 млн. точек. Внутренняя ручка управляет коэффициентом увеличения, а внешняя – панорамированием вдоль осциллограммы. Что может быть проще?

2 Метки – хотите отметить интересующие события на осциллограмме, а потом быстро перемещаться между ними? Просто нажмите кнопку Set Mark (Пометить) и вставьте «закладку» в сигнал. Теперь используйте кнопки Вперед и Назад для перемещения от маркера к маркеру.

3 Поиск – устали от бесконечного вращения ручки перемещения по горизонтали? Используйте мощную функцию MSO/DPO2000 для автоматического поиска и маркировки всех интересующих Вас событий по указанным критериям. Поиск можно выполнять по фронту, ширине импульса, глитчам, по логическому состоянию, по времени установки/удержанию, по длительности переднего/заднего фронта и по содержимому пакетов шин I^2C, SPI, CAN, LIN и RS-232 /422/485/UART.

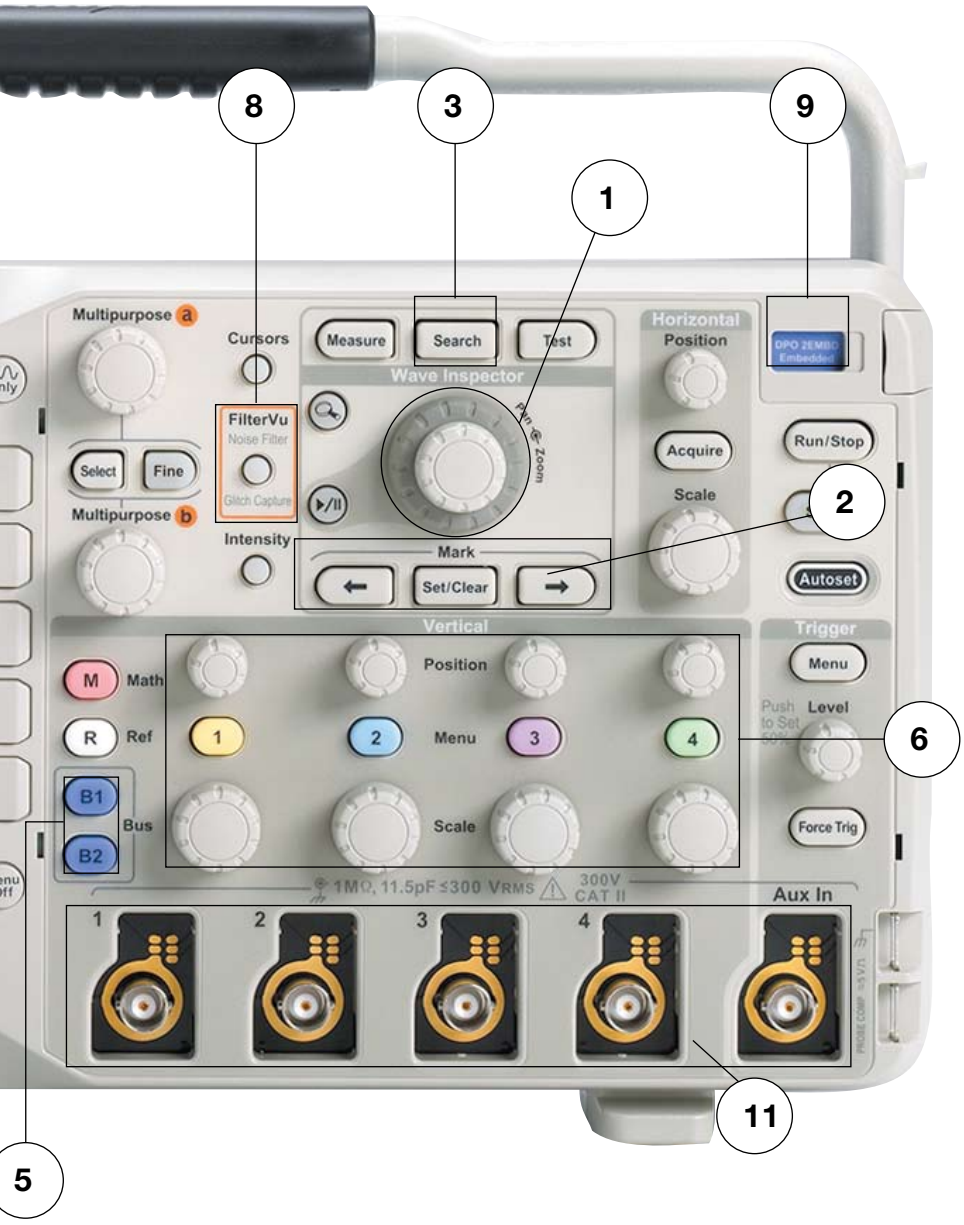
4 2 или 4 аналоговых канала и 16 цифровых каналов – просмотр и синхронизация до 20 коррелированных по времени сигналов на одном и том же экране (16 цифровых каналов только в моделях MSO.)

5 Параллельные и последовательные шины – запуск по содержимому пакетов последовательных и параллельных шин, отображение захваченных данных с декодированием в шестнадцатеричный, двоичный или текстовый формат, просмотр захваченных данных, поиск указанного контента и даже просмотр всех декодированных данных в табличной форме, примерно так, как это делается в логических анализаторах. Поддерживаемые стандарты включают I^2C, SPI, CAN, LIN и RS-232/422/485/UART. Возможность одновременного анализа двух шин. (Параллельные шины доступны только в моделях MSO.)

6 Отдельные органы управления по вертикали для каждого канала – органы управления по вертикали обеспечивают простую и интуитивно понятную работу.

7 Большой широкоэкранный дисплей с цифровым люминофором – осциллографы серии MSO/DPO2000 оснащены ярким широкоэкранным 7-дюймовым дисплеем (180 мм). Скорость захвата сигнала до 5000 осциллограмм в секунду и отображение градаций яркости в реальном времени ускоряют поиск и устранение неисправностей. Высокая постоянная скорость захвата сигнала существенно экономит время, позволяя быстро определять причину сбоев и настраивать систему запуска для поиска этих событий. Отображение градаций яркости в реальном времени показывает «историю» активности сигналов по мере их накопления. Дисплей с цифровым люминофором облегчает интерпретацию переходных процессов, выделяя более ярким цветом те области, в которых сигнал появляется чаще.

8 Перестраиваемый фильтр нижних частот FilterVu™ – устали бороться с шумом? Вам необходимо сузить полосу пропускания осциллографа менее чем до 20 МГц? Просто включите FilterVu и настройте фильтр нижних частот на подавление шумов. В отличие от других ФНЧ, FilterVu отфильтровывает нежелательный шум, позволяя захватывать глитчи и другие высокочастотные составляющие сигнала в полной полосе пропускания осциллографа. FilterVu идеально подходит для регистрации периодических, однократных и не периодических событий.





Опциональный сетевой порт и порт VGA!

- Подключите осциллограф к локальной сети для дистанционн2ого управления и сбора данных. Выведите изображение экрана на внешний монитор или проектор.



Всего 134 мм в глубину!

- Освободите драгоценное место на стенде или столе.

9 Модуль запуска и декодирования данных последовательных шин – осциллографы серии MSO/DPO2000 имеют 2 слота для установки дополнительных модулей. Дополнительные модули расширяют возможности осциллографа, добавляя возможность запуска и декодирования данных последовательных шин. DPO2AUTO – модуль запуска и декодирования автомобильных последовательных шин CAN и LIN. DPO2COMP – модуль запуска и декодирования компьютерных последовательных шин RS-232/422/485/UART. DPO2EMBD – модуль запуска и декодирования встроенных шин I^2C и SPI.

10 USB – основное назначение порта USB на передней панели – простое и удобное сохранение снимков экрана, осциллограмм и настроек осциллографа. Порт USB на задней панели предназначен для обмена данными, дистанционного управления или для непосредственной распечатки снимков экрана на любом совместимом с PictBridge® принтере.

11 TekVPI® – интерфейс пробника TekVPI позволяет непосредственно подключать токовые пробники, дистанционно управлять настройками пробника и обеспечивает взаимодействие пробника с осциллографом.

У вас есть возможность проверить MSO/DPO2000 в действии.

Интерактивная презентация MSO/DPO2000 находится по адресу:

www.tektronix.com/virtualmso2000

Технические характеристики

Система вертикального отклонения – аналоговые каналы

Система вертикального отклонения аналоговых каналов	MSO2012 DPO2012	MSO2014 DPO2014	MSO2024 DPO2024
Число каналов	2	4	4
Аналоговая полоса[*1] (-3 дБ)	100 МГц	100 МГц	200 МГц
Расчетное время нарастания фронта	3,5 нс	3,5 нс	2,1 нс
Аппаратное ограничение полосы пропускания	20 МГц		
Режим входа	Связь по постоянному току, связь по переменному току, земля		
Входное сопротивление	1 МОм ±2 %, 11,5 пФ ±2 пФ		
Диапазон чувствительности	от 2 мВ/дел до 5 В/дел		
Вертикальное разрешение	8 бит		
Макс. входное напряжение	300 В (ср.кв.) с выбросами ⩽450 В		
Погрешность усиления постоянного напряжения (с установленным смещением 0 В)	±3 % для чувствительности от 10 мВ/дел до 5 В/дел, ±4 % для чувствительности от 2 мВ/дел до 5 мВ/дел		
Диапазон смещения			
от 2 мВ/дел до 200 мВ/дел	±1 В		
от >200 мВ/дел до 5 В/дел	±25 В		
Развязка каналов (любые два канала с одинаковой вертикальной чувствительностью)	⩾100:1 на частоте ⩽100 МГц		100:1 на частоте ⩽200 МГц

[*1] Полоса пропускания 20 МГц при 2 мВ/дел для всех моделей

Система вертикального отклонения – цифровые каналы

	MSO2012	MSO2014	MSO2024
Число каналов	16 цифровых (от D15 до D0)		
Пороги	Общая настройка для группы из 8 каналов		
Выбор порога	TTL, CMOS, ECL, PECL, настраиваемый		
Диапазон настройки порога	±20 В		
Максимальное входное напряжение	±40 В		
Точность установки порога	±(100 мВ + 3 % от установленного значения)		
Максимальный динамический диапазон входного сигнала	80 В (ампл.) (зависит от установленного порога)		
Минимальный размах напряжения	300 мВ (ампл.)		
Входное сопротивление	101 кОм		
Входная емкость пробника	8 пФ		
Вертикальное разрешение	1 бит		

Система горизонтальной развертки – аналоговые каналы

	MSO2012 DPO2012	MSO2014 DPO2014	MSO2024 DPO2024
Максимальная частота дискретизации	1 Гвыб./с		
Минимальная длительность импульса	7,0 нс		3,5 нс
Максимальная длина записи (все каналы)	1 М точек		
Максимальный интервал захвата при наивысшей частоте дискретизации (все каналы)	1 мс		
Диапазон скорости развертки	от 4 нс до 100 с		от 2 нс до 100 с
Диапазон задержки развертки	от –10 дел до 5000 с		
Диапазон сдвига между каналами	±100 нс		
Точность развертки	$\pm 25 \times 10^{-6}$		

Система горизонтальной развертки – цифровые каналы

	MSO2012	MSO2014	MSO2024
Максимальная частота дискретизации (при использовании любого из каналов D7-D0)	1 Гвыб./с (разрешение 1 нс)		
Максимальная частота дискретизации (при использовании любого из каналов D15-D8)	500 Мвыб./с (разрешение 2 нс)		
Максимальная длина записи	1 М точек		
Минимальная длительность импульса	5 нс		
Сдвиг каналов	2 нс (ном.)		

Режимы регистрации данных

Выборка – Захват выбираемых значений

Обнаружение пиковых значений – Захват глитчей длительностью от 3,5 нс на всех режимах развертки.

Усреднение – Усреднение по числу осциллограмм от 2 до 512.

Прокрутка – Прокрутка осциллограмм справа налево со скоростью развертки меньше или равной 40 мс/дел.

Система запуска

Основные режимы – Автоматический, Обычный и Однократный.

Тип входа – Связь по постоянному току, подавление ВЧ (подавление частот >85 кГц), подавление НЧ (подавление частот <65 кГц), подавление шума (снижает чувствительность).

Диапазон выдержки запуска – от 20 нс до 8 с.

Частотомер синхросигнала – Обеспечивает точное измерение частоты синхросигнала с разрешением 6 разрядов.

Диапазон уровней запуска

Любой канал – ±4,92 деления от центра экрана.

Внешний сигнал (дополнительный вход) – ±6,25 В, аттенюатор 1x; ±12,5 В, аттенюатор 10x.

Чувствительность

Связь по постоянному току

Источник синхросигнала	Чувствительность
Аналоговый вход	0,4 деления, от 0 Гц до 50 МГц 0,6 деления, от >50 МГц до 100 МГц 0,8 деления, от >100 МГц до 200 МГц
Внешний сигнал (дополнительный вход)	200 мВ, от 0 Гц до 100 МГц, аттенюатор 1x

Режимы запуска

Фронт – Положительный или отрицательный фронт по любому каналу или на дополнительном входе на передней панели. Связь по постоянному току, переменному, току, с подавлением шума, подавлением ВЧ и подавлением НЧ.

Длительность импульса – Запуск по положительным или отрицательным импульсам, длительность которых >, <, = или ≠ указанной величине.

Глитч – Запуск от импульса, который пересек один порог, но не пересек второй порог перед повторным пересечением первого порога.

Логическое состояние – Запуск происходит в том случае, если указанное логическое состояние каналов становится ложным или остается истинным в течение указанного времени. Любой из входов можно использовать в качестве сигнала тактовой частоты, по фронтам которого выполняется проверка логического состояния. Указанное для всех аналоговых и цифровых каналов логическое выражение (AND, NAND) определяется, как Высокое, Низкое или Безразлично.

Установка и удержание – Запуск происходит в том случае, если подтвердилось и время установки, и время удержания между тактовой частотой и данными на любых входных каналах.

Длительность переднего/заднего фронта – Запуск происходит в том случае, если длительность фронта оказывается больше или меньше указанной величины. Наклон может быть положительным, отрицательным или любым.

Видео – Запуск по определенной строке, по всем строкам, по четным, нечетным или всем полукадрам видеосигналов NTSC, PAL и SECAM.

I^2C (опционально) – Запуск по старту, повторному старту, стопу, пропущенному подтверждению, адресу (7 или 10-битному), данным или адресу и данным на шинах I^2C со скоростью до 3,4 Мбит/с.

SPI (опционально) – Запуск по SS, времени ожидания, MOSI, MISO или MOSI и MISO на шинах SPI со скоростью до 10,0 Мбит/с.

CAN (опционально) – Запуск по началу фрейма, типу фрейма (данные, команды дистанционного управления, ошибка, перегрузка), идентификатору (стандартному или расширенному), данным, идентификатору и данным, концу фрейма, пропущенному подтверждению или ошибке бита заполнения в сигналах CAN со скоростью до 1 Мбит/с. Запуск можно запрограммировать так, чтобы он происходил в том случае, если данные окажутся ⩽, <, =, >, ⩾ или ≠ указанному значению. По умолчанию настраиваемая пользователем точка выборки устанавливается на 50 %.

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.

LIN (опционально) – Запуск по синхроимпульсу, идентификатору, данным, идентификатору и данным, пробуждающему фрейму, усыпляющему фрейму или по ошибкам, таким как ошибка четности синхроимпульса или ошибка контрольной суммы.

Параллельная шина (только для моделей MSO) – Запуск по значению данных на параллельной шине.

Измерение сигнала

Курсоры – Осциллограмма и экран

Автоматические измерения – 29, четыре из которых можно вывести на экран одновременно. Измеряемые параметры включают частоту, период, задержку, длительность переднего и заднего фронта, скважность положительных импульсов, скважность отрицательных импульсов, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, ширину пакета, фазу, положительный выброс, отрицательный выброс, двойной размах, амплитуду, высокий уровень, низкий уровень, максимум, минимум, среднее значение, циклическое среднее, среднеквадратическое значение, циклическое среднеквадратическое значение, число положительных импульсов, число отрицательных импульсов, число фронтов, число спадов, площадь и циклическую площадь.

Стробирование – Выделение специфических событий в пределах захваченных данных с помощью курсоров экрана или осциллограммы.

Математическая обработка сигналов

Арифметические операции – Сложение, вычитание и умножение сигналов.

Программное обеспечение

NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE – Полностью интерактивная измерительная среда, оптимизированная для осциллографов серии MSO2000/DPO2000, позволяет мгновенно захватывать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять результаты измерений и сигналы с помощью интуитивно понятного графического интерфейса; не требует никакого программирования. Через ПО доступны все стандартные функции захвата, управления, просмотра и экспорта сигналов, измеряемых осциллографами серии MSO2000/DPO2000. Полная версия (SIGEXPTE) включает дополнительную обработку сигналов, расширенные средства анализа, смешанные сигналы, свипирование, проверку граничных условий и определяемые пользователем пошаговые режимы. Имеется пробная 30-дневная версия этого программного обеспечения для каждого прибора.

OpenChoice® – Обеспечивает быстрое и простое взаимодействие между компьютером, работающим под управлением Windows, и осциллографами серии MSO2000/DPO2000 через USB или LAN. Может передавать и сохранять настройки, осциллограммы, результаты измерений и снимки экрана.

Драйвер IVI – Предоставляет стандартный интерфейс программирования приборов для широко распространенного ПО, такого как LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft.NET и MATLAB.

Характеристики дисплея

Тип дисплея – 7-дюймовый (180 мм) цветной ЖК-дисплей.

Разрешение – 480 x 234 пикселей (WQVGA).

Тип осциллограмм – Вектор, точки (в режиме синхронизации от видеосигнала), переменное послесвечение, бесконечное послесвечение.

Координатная сетка – Полная, сетка, перекрестье, рамка.

Формат – YT и XY.

Скорость захвата сигнала – До 5000 осциллограмм в секунду.

Порты ввода/вывода

Высокоскоростной ведущий порт USB 2.0 – Поддерживает USB накопители и клавиатуры.

Высокоскоростной ведомый порт USB 2.0 – На задней панели, поддерживает взаимодействие с ПК и принтеры, совместимые с PictBridge®.

Сетевой порт – Разъем RJ-45, поддерживает 10/100Base-T (необходим DPO2CONN).

GPIB – Переходник с ведомого порта USB 2.0 на порт GPIB (необходим TEK-USB-488).

Выход видеосигнала – Розетка DB-15, позволяет выводить изображение на внешний монитор или проектор (необходим DPO2CONN).

Дополнительный вход – Разъем BNC на передней панели. Входное сопротивление 1 МОм ± 2 %. Максимальное входное напряжение 300 В (ср.кв.) с пиковыми значениями до ±450 В.

Выход компенсатора пробника – Контакты на передней панели, амплитуда 5,0 В, частота 1 кГц.

Замок Kensington – Прорезь на задней панели для соединения со стандартным замком Kensington.

Источник питания

Напряжение источника питания – от 100 до 240 В ± 10 %.

Частота источника питания – от 45 до 65 Гц (от 90 до 264 В) и от 360 до 440 Гц (от 100 до 132 В).

Потребляемая мощность – 80 Вт (макс.).

Внешний источник питания TekVPI (119-7465-xx) – Выходное напряжение: 12 В; выходной ток: 4,2 А; потребляемая мощность: 50 Вт.

Механические характеристики

Размеры	**мм**	**дюймы**
Высота	180	7,1
Ширина	377	14,9
Глубина	134	5,3
Масса	**кг**	**фунты**
Нетто	3,6	7,9
Брутто	6,2	13,7

Высота стойки – 4 единицы (4 U)
Зазоры для охлаждения – 50 мм (2 дюйма) слева и сзади (если смотреть на прибор спереди).

Общие технические характеристики

Климатические условия

Температура

Рабочая – от 0 до +50 °C.

Хранения – от –40 до +71 °C.

Относительная влажность

В рабочем состоянии – Высокая: от 5 до 60 % при температуре 30 до 50 °C. Низкая: от 5 до 95 % при температуре 0 до 30 °C.

В нерабочем состоянии – Высокая: от 5 до 60 % при температуре 30 до 55 °C. Низкая: от 5 до 95% при температуре 0 до 30 °C.

Высота над уровнем моря

В рабочем состоянии – 3000 м.

В не рабочем состоянии – 12000 м.

Вибрация случайного характера

В рабочем состоянии – 0,31 g (ср.кв.) от 5 до 500 Гц, 10 минут по каждой оси, 3 оси, 30 минут всего.

В не рабочем состоянии – 2,46 g (ср.кв.) от 5 до 500 Гц, 10 минут по каждой оси, 3 оси, 30 минут всего.

Нормативные документы

Электромагнитная совместимость – 2004/108/EC.

Безопасность – UL61010-1: 2004, CAN/CSA-C22.2 № 61010.1: 2004; соответствует EN61010-1: 2001, соответствует низковольтной директиве 2004/108/EC по безопасности изделий.

Модели MSO2000

MSO2012 – Осциллограф смешанного сигнала, 100 МГц, 1 Г выб./с, длина записи 1 М точек, число каналов 2+16.

MSO2014 – Осциллограф смешанного сигнала, 100 МГц, 1 Г выб./с, длина записи 1 М точек, число каналов 4+16.

MSO2024 – Осциллограф смешанного сигнала, 200 МГц, 1 Г выб./с, длина записи 1 М точек, число каналов 4+16.

Модели DPO2000

DPO2012 – Осциллограф с цифровым люминофором, 100 МГц, 1 Г выб./с, длина записи 1 М точек, число каналов 2.

DPO2014 – Осциллограф с цифровым люминофором, 100 МГц, 1 Г выб./с, длина записи 1 М точек, число каналов 4.

DPO2024 – Осциллограф с цифровым люминофором, 200 МГц, 1 Г выб./с, длина записи 1 М точек, число каналов 4.

Все модели включают: один пассивный пробник P2221 200 МГц 1x/10x на каждый аналоговый канал, руководство пользователя и переведенную накладку на переднюю панель, компакт-диск с документацией (063-4118-xx), ПО OpenChoice®, ПО NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE, сертификат о калибровке с прослеживанием средств калибровки вплоть до Государственного института метрологии и регистрационное удостоверение системы контроля качества ISO9001, кабель питания и трехлетнюю гарантию. Кроме того, модели MSO включают: один 16-канальный логический пробник P6316 с комплектом принадлежностей и сумку для принадлежностей (016-2008-xx).

При заказе указывайте тип вилки сетевого кабеля и версию руководства.

Рекомендуемые дополнительные модули последовательных шин

DPO2EMBD – модуль запуска и анализа последовательных шин встроенных систем. Обеспечивает запуск от содержимого пакетов шин I^2C и SPI и предлагает средства анализа, такие как просмотр сигналов шины, декодирование пакетов, средства поиска и таблицы декодирования пакетов с информацией о времени.

DPO2COMP – модуль запуска и анализа компьютерных последовательных шин. Обеспечивает запуск от содержимого пакетов шин RS-232/422/485/UART и предлагает средства анализа, такие как просмотр сигналов шины, декодирование пакетов, средства поиска и таблицы декодирования пакетов с информацией о времени.

DPO2AUTO – модуль запуска и анализа автомобильных последовательных шин. Обеспечивает запуск от содержимого пакетов шин CAN и LIN и предлагает средства анализа, такие как просмотр сигналов шины, декодирование пакетов, средства поиска и таблицы декодирования пакетов с информацией о времени.

Опции

Вилки кабеля питания

Опция A0 – Северная Америка.

Опция A1 – Универсальная европейская.

Опция A2 – Великобритания.

Опция A3 – Австралия.

Опция A5 – Швейцария.

Опция A6 – Япония.

Опция A10 – Китай.

Опция A11 – Индия.

Опция A99 – Без кабеля питания.

Языки руководства пользователя[*1]

Опция L0 – Руководство на английском языке.

Опция L1 – Руководство на французском языке.

Опция L3 – Руководство на немецком языке.

Опция L5 – Руководство на японском языке.

Опция L6 – Руководство на португальском языке.

Опция L7 – Руководство на упрощенном китайском языке.

Опция L8 – Руководство на стандартном китайском языке.

Опция L9 – Руководство на корейском языке.

Опция L10 – Руководство на русском языке.

Опция L99 – Без руководства.

Сервисные опции[*2]

Опция C3 – Калибровка в течение 3 лет.

Опция C5 – Калибровка в течение 5 лет

Опция CA1 – Однократная калибровка или охват указанного калибровочного интервала, смотря, что наступит раньше.

Опция D1 – Перечень калибровочных значений.

Опция D3 – Перечень калибровочных значений в течение 3 лет (с опцией C3).

Опция D5 – Перечень калибровочных значений в течение 5 лет (с опцией C5).

Опция R5 – Ремонт в течение 5 лет (включая гарантию).

Рекомендуемые пробники

TAP1500[*3] – Несимметричный активный пробник, 1,5 ГГц TekVPI™.

TDP0500[*3], [*5] – Дифференциальный пробник, 500 МГц TekVPI™ 42 В.

TCP0030[*3] – Датчик переменного/постоянного тока TekVPI™ 30 А, 120 МГц.

TCP0150[*3] – Датчик переменного/постоянного тока TekVPI™ 150 А, 20 МГц.

TCPA300/400[*6] – Усилители для системы измерения тока.

TCP305 – Датчик тока для TCPA300, 50 А, от 0 до 50 МГц.

TCP404XL – Датчик тока для TCPA400, 500 А, от 0 до 2 МГц.

P5100 – Высоковольтный пассивный пробник, 2,5 кВ, 100X.

P5200 – Высоковольтный активный дифференциальный пробник, 1,3 кВ, 50X/500X, 25 МГц.

P5205[*3], [*4] – Высоковольтный дифференциальный пробник, 1,3 кВ, 100 МГц.

P5210[*3], [*4] – Высоковольтный дифференциальный пробник, 5,6 кВ, 50 МГц.

ADA400A[*3], [*4] – Дифференциальный усилитель с большим коэффициентом усиления, 100x, 10x, 1x, 0,1x.

Рекомендуемые принадлежности

DPO2CONN – Дополнительный порт Ethernet (10/100Base-T) и выход видеосигнала.

Сервисное руководство – Номер по каталогу 071-2331-xx (только на английском языке).

TPA-BNC[*3] – Переходник с TekVPI на TekProbe BNC.

Внешний источник питания TekVPI – Номер по каталогу 119-7465-xx.

TEK-USB-488 – Переходник с GPIB на USB.

Набор проводов для цифрового пробника (8 каналов) – Номер по каталогу 196-3508-xx.

TEK-DPG[*3] – Импульсный генератор TekVPI.

Калибровочное крепежное приспособление – Номер по каталогу 067-1686-xx.

Комплект для монтажа в стойку – Номер по каталогу RMD2000. Без выдвижных полозьев.

Мягкая сумка для переноски и защитная крышка передней панели – Номер по каталогу ACD2000.

Защитная крышка передней панели – Номер по каталогу 200-5045-xx.

Чемодан для переноски – Номер по каталогу HCTEK4321 (необходима ACD2000).

SIGEXPTE – Программное обеспечение NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition (полная версия).

USB клавиатура – Номер по каталогу 119-7083-00.



Мягкая сумка для переноски с защитной крышкой передней панели для осциллографов серии MSO2000 и DPO2000 (ACD2000).

Гарантия

Трехлетняя гарантия на все части и изготовление, кроме пробников.

*1 Языковые опции включают переведенную накладку передней панели на данном языке.

*2 На пробники и принадлежности гарантия осциллографа и сервисные предложения не распространяются. Конкретные условия гарантии и калибровки изложены в техническом описании каждого пробника и принадлежности.

*3 Необходим внешний адаптер питания TekVPI (119-7465-00); по одному на каждый осциллограф.

*4 Необходим адаптер TPA-BNC.

*5 Пробники терминированы сопротивлением 50 Ом, но осциллограф автоматически пересчитывает эту нагрузку на 1 МОм.

*6 Необходим проходной терминатор 50 Ом между входом осциллографа и кабелем BNC.

Контактная информация:

Россия и СНГ +7 (495) 7484900

Австрия +41 52 675 3777
Ассоциация государств Юго-Восточной Азии / Австралия (65) 6356 3900
Балканы, Израиль, Южная Африка и другие страны ISE +41 52 675 3777
Бельгия 07 81 60166
Ближний Восток, Азия и Северная Африка +41 52 675 3777
Бразилия и Южная Америка (55) 40669400
Великобритания и Ирландия +44 (0) 1344 392400
Германия +49 (221) 94 77 400
Гонконг (852) 2585-6688
Дания +45 80 88 1401
Индия (91) 80-22275577
Испания (+34) 901 988 054
Италия +39 (02) 25086 1
Канада 1 (800) 661-5625
Люксембург +44 (0) 1344 392400
Мексика, Центральная Америка и страны Карибского бассейна 52 (55) 54247900
Народная республика Китай 86 (10) 6235 1230
Нидерланды 090 02 021797
Норвегия 800 16098
Польша +41 52 675 3777
Португалия 80 08 12370
Республика Корея 82 (2) 6917-5000
США 1 (800) 426-2200
Тайвань 886 (2) 2722-9622
Финляндия +41 52 675 3777
Франция +33 (0) 1 69 86 81 81
Центральная и Восточная Европа, Украина и страны Балтики +41 52 675 3777
Центральная Европа и Греция +41 52 675 3777
Швейцария +41 52 675 3777
Швеция 020 08 80371
Южная Африка +27 11 206 8360
Япония 81 (3) 6714-3010

Из других стран звоните по телефону: 1 (503) 627-7111

Последнее обновление 12 ноября 2008.

Дополнительная информация
Компания Tektronix может предложить вам богатую, постоянно пополняемую библиотеку указаний по применению, технических описаний и других документов, которые адресованы инженерам, работающим на переднем крае технологий. Посетите сайт www.tektronix.com.

Продукты изготовлены на предприятиях, сертифицированных согласно стандарту ISO.
Продукты соответствуют стандарту IEEE 488.1-1987, RS-232-C, а также стандартам и техническим условиям компании Tektronix.

Copyright © 2008, Tektronix. 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.

10/08 JS/WOW 3GU-22048-0

Tektronix®