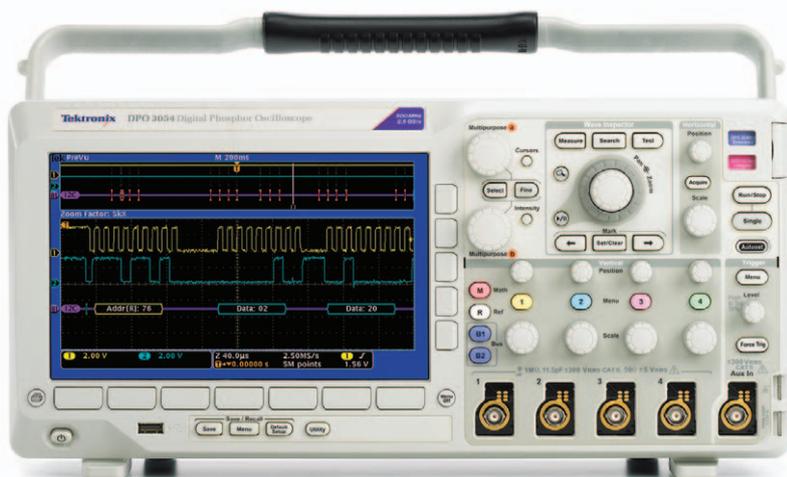


# Осциллографы с цифровым люминофором

► Серия DPO3000

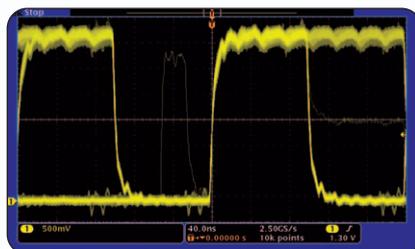


## Осциллографы с цифровым люминофором серии DPO3000

**Многофункциональные инструменты для отладки систем со смешанными сигналами**

**Эффективное решение для задач отладки** — осциллографы с цифровым люминофором серии DPO3000 обеспечивают эффективность, необходимую для визуального представления самых сложных сигналов. Полоса пропускания от 100 до 500 МГц, все модели имеют запас по частоте дискретизации на всех каналах не ниже пятикратного и стандартную интерполяцию  $\sin(x)/x$ , что позволяет уверенно фиксировать и точно отображать самые быстрые переходные процессы. Стандартная длина записи 5 млн выборок по всем каналам обеспечивает регистрацию продолжительных участков сигнала с высоким временным разрешением. Скорость захвата сигналов 50 000 в секунду существенно повышает вероятность захвата трудноуловимых выбросов и других редких событий. В осциллографах серии DPO3000 реализованы различные

средства анализа сигналов, включая курсоры, 29 автоматических измерений, статистику и математические операции. Несмотря на малые размеры (ширина всего 137 мм) и массу (4 кг), приборы серии DPO3000 обеспечивают исключительное быстродействие. У них большой 9-дюймовый экран WVGA и органы управления по вертикали для каждого канала.



► Высокая скорость захвата сигналов позволяет обнаруживать трудноуловимые выбросы и другие редкие события.

## ► Возможности и преимущества

### Основные технические характеристики

- Модели с полосой пропускания 500, 300, 100 МГц
- 2- и 4-канальные модели
- Частота выборки по всем каналам до 2,5 Гвыб/с
- Длина записи по всем каналам 5 млн. выборок
- Максимальная скорость захвата осциллограмм 50 000 в секунду
- Расширенный выбор видов запуска

### Запуск и декодирование сигналов последовательных шин

- Запуск, анализ и декодирование сигналов последовательных шин I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN, RS232/422/485/UART

### Простота использования функций

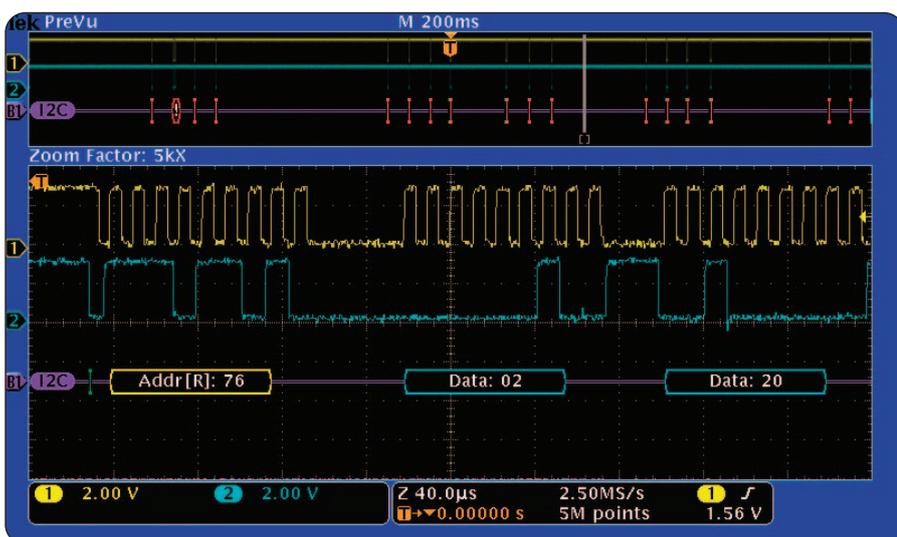
- Система управления Wave Inspector<sup>®</sup> обеспечивает высочайшую эффективность при анализе осциллограмм
- 9-дюймовый (229 мм) цветной широкоэкранный WVGA-дисплей
- Порт USB 2.0 на передней панели для быстрого и простого сохранения данных
- Порт USB 2.0 для непосредственного управления осциллографом с компьютера с использованием USBTMC
- Встроенный порт Ethernet
- Подключение Plug-and-play и программные средства анализа
- Удаленный просмотр и управление с помощью e<sup>\*</sup>Score<sup>®</sup>
- Интерфейс пробников TekVPI<sup>®</sup> поддерживает автоматическую установку масштаба и единиц измерения для активных, дифференциальных и токовых пробников
- Небольшая занимаемая площадь и малый вес — ширина всего 137 мм и масса 4 кг

## ► Области применения

- Разработка и отладка встроенных систем
- Исследование переходных процессов
- Измерения мощности
- Разработка и отладка видеосистем
- Спектральный анализ
- Разработка и отладка автомобильной электроники
- Производственное тестирование и контроль качества
- Разработка и анализ электромеханических устройств
- Разработка биомедицинских изделий
- Управление производственными процессами

# Осциллографы с цифровым люминофором

► Серия DPO3000



► Запуск по конкретному пакету данных, проходящему по шине I<sup>2</sup>C. Желтая осциллограмма — сигнал тактовой частоты, синяя — данные. Осциллограмма шины позволяет отображать содержимое декодированного пакета, в том числе «Старт», «Адрес», «Чтение/Запись», «Данные» и «Стоп».

## Отладка устройств последовательной передачи данных в соответствии со стандартами

### Запуск по сигналам последовательных шин и их анализ

Записи большой длины чаще всего используются при анализе устройств последовательной передачи данных во встроенных системах. Встроенные системы можно встретить буквально повсюду. В них могут входить самые разнообразные виды устройств, в том числе микропроцессоры, микроконтроллеры, процессоры цифровой обработки сигналов, ОЗУ, ЭСППЗУ, микросхемы программируемой логики, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи и микросхемы ввода-вывода. Обмен информацией между всеми этими устройствами и внешним миром, как правило, осуществляется по многоразрядным параллельным шинам. Однако в настоящее время параллельные шины во встроенных системах все чаще заменяются последовательными, занимающими меньше места на плате, требующими меньшего числа выводов, потребляющими меньше энергии, имеющими встроенные сигналы синхронизации, использующими дифференциальную передачу сигналов для повышения помехоустойчивости и, что самое главное, существенно более дешевыми. У систем с последовательными

шинами много преимуществ, но вместе с тем в них появляются проблемы, отсутствующие у их предшественников (систем с параллельными шинами). Отладка и устранение неполадок в последовательных шинах и системах может быть более трудной задачей, поскольку в них сложнее выявить нужные события и нелегко понять, что же отображается на экране осциллографа. Осциллограф серии DPO3000 предназначен для решения этих проблем.

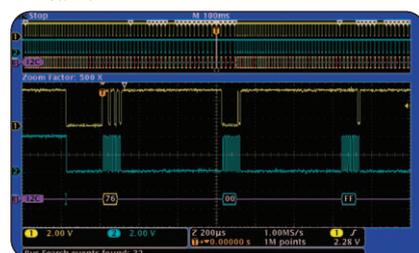
**Отображение шины** — обеспечивается представление высокого уровня для комбинации отдельных сигналов (тактовых импульсов, данных, разрешающих сигналов ИС и т. д.), которые формируют шину, что упрощает идентификацию начала и конца пакетов и выделение компонентов пакета, таких как адрес, данные, идентификаторы,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

**Запуск по сигналам последовательных шин** — запуск по содержимому пакета, такому как начало пакета, конкретные адреса, конкретные данные, уникальные идентификаторы и т. д. для популярных низкоскоростных последовательных интерфейсов, например, I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN и RS232/422/485/UART.

**Декодирование шины** — вы устали от просмотра осциллограмм и подсчета тактов в попытке установить, какой бит 1, какой — 0, от объединения битов

Time	Identifier	DLC	Data	CRC	Missing	Ack
-128.2ms	15071E2	8	8F0 D 1A 10C 28D 3A7E			
-82.82ms	15071E1	8	50F3 0F2A 10C 23D 4043			
-36.38ms	734	6	Remote Frame U2P			
-29.09ms	734	2	0000 FF	2067		
18.92ms	700	2	0004	4C2		
40.43ms	15071E3	6	00F0 000A 100C 5F84			
86.33ms	Overflow Frame					
152.1ms	15071E2	8	0272 0F4E 4FF F162180			
193.4ms	15071E1	8	000A 000E 3703 0E124E			
271.4ms	15071E3	8	0000 000E 5501 F43 1000			
301.8ms	15071E2	3	000F FF	930		
361.8ms	15071E3	6	Remote Frame 440			
459.7ms	734	8	FF51 550F EFC 45483C			
511.9ms	700	8	FF00 00FF FF00 001796			
546.9ms	700	8	20F3 550F FF00 001796			
625.0ms	15071E2	8	3703 550F FF00 00124E			

► В таблице декодирования пакетов отображаются декодированные идентификатор, длина поля данных (DLC), данные пакета и контрольное значение избыточного кода (CRC) для каждого пакета CAN в длинной записи.



► При декодировании шины I<sup>2</sup>C отображаются результаты поиска для адреса 76. Белые треугольники обозначают каждое появление адреса 76 в записи.

в байты и определения шестнадцатеричного значения? Пусть осциллограф сам сделает это! Осциллограф может декодировать каждый пакет на шине и отображать значение в шестнадцатеричном, двоичном, десятичном коде или коде ASCII (в зависимости от стандарта) на осциллограмме сигналов шины.

**Таблица декодирования пакетов** — помимо просмотра декодированных данных пакета непосредственно на осциллограмме сигналов шины можно вывести на экран табличное представление всех захваченных пакетов, так же как в логическом анализаторе. Пакеты имеют отметку времени и организованы в последовательный список со столбцами для каждого компонента (адрес, данные и т. п.).

**Поиск** — запуск по сигналам последовательных шин очень полезен для выявления нужного события, но что делать, если после регистрации события требуется изучить соседние данные? Ранее пользователям приходилось искать событие, вручную прокручивая осциллограмму, подсчитывая и преобразуя биты и выполняя поиск причины, вызвавшей это событие. Осциллографы серии DPO3000 производят поиск по заданным условиям



- Система Wave Inspector обеспечивает непревзойденную эффективность перемещения по осциллограммам, их просмотра и анализа данных.

в собранных данных, в том числе в содержимом последовательных пакетов. Каждое совпадение с условиями отмечается меткой поиска. Для быстрого перемещения между метками достаточно нажать на передней панели кнопку «**Предыдущая**» (←) или «**Следующая**» (→).

## Разработано для облегчения вашей работы

### Навигация с помощью Wave Inspector®

Попробуйте представить себе эффективную работу в Интернете без таких поисковых систем как Google и Yahoo, таких функций веб-обозревателя как «Избранное» и «Ссылки» или без таких поставщиков услуг Интернета как AOL или MSN. Тогда вы поймете, что чувствуют пользователи большинства современных цифровых осциллографов, пытаясь работать с длинными записями, хранящимися в их приборах. Длина записи, то есть количество выборок, которые прибор может оцифровать и сохранить в одном цикле сбора данных, — одна из важнейших характеристик осциллографа. Чем больше длина записи, тем больше время, в течение которого можно фиксировать сигнал с высоким разрешением (при большой частоте выборки). Первые цифровые

осциллографы могли регистрировать и хранить всего 500 точек, что серьезно затрудняло сбор всей необходимой информации об исследуемом событии. Со временем производители осциллографов, в соответствии с требованиями рынка, стали предоставлять приборы с увеличенной длиной записи, обеспечивающие регистрацию с высоким разрешением на продолжительных интервалах, так что теперь осциллографы среднего класса поставляются с памятью на несколько миллионов выборок либо в стандартной, либо в опциональной комплектации. Записи сигнала длиной в миллионы выборок часто представляют сигнал длиной в несколько тысяч экранов. В то время как стандартная длина записи со временем значительно увеличилась и удовлетворяет требованиям подавляющего большинства применений, разработке эффективных средств просмотра и анализа длинных записей, а также перемещения по ним, до сих пор не уделялось достаточного внимания. Ориентированный на нужды тех, кто работает с длинными записями, осциллограф серии DPO3000 оснащен инновационными органами управления функциями Wave Inspector:

**Масштаб/Прокрутка.** Специальная двухуровневая ручка «Прокрутка — Лупа» на передней панели представляет собой интуитивно понятный орган управления масштабом и прокруткой зарегистрированных данных. Верхняя часть ручки служит для установки коэффициента масштабирования (масштаба). При повороте ручки по часовой стрелке включается функция масштабирования и увеличивается коэффициент масштабирования; при повороте ручки против часовой стрелки коэффициент масштабирования уменьшается, и, в конечном счете, функция масштабирования отключается. Нижняя часть ручки служит для перемещения окна масштабирования по осциллограмме с целью быстрого доступа к нужной части сигнала. Кроме того, нижняя часть

снабжена обратной связью по усилию, определяющей скорость прокрутки сигнала. Чем больше угол, на который повернута нижняя часть ручки, тем быстрее перемещается окно масштабирования. Чтобы изменить направление прокрутки, достаточно повернуть ручку в другую сторону. Теперь для изменения масштаба не требуется перемещаться по многочисленному меню.

### Воспроизведение/пауза.

Специальная кнопка воспроизведения-паузы на передней панели служит для автоматической прокрутки осциллограммы на экране для просмотра и поиска аномалий и событий, представляющих интерес. Скорость и направление воспроизведения задаются с помощью интуитивно понятных операций с рукояткой прокрутки. В этом случае поворот рукоятки на больший угол также приводит к ускорению прокрутки осциллограммы, а для изменения направления прокрутки достаточно повернуть рукоятку в другую сторону.

**Метки пользователя.** На осциллограмме обнаружилось что-то интересное? Чтобы установить на осциллограмме одну или несколько «закладок», нажмите на передней панели кнопку **установки меток**. Для перемещения по меткам достаточно нажимать на передней панели кнопки «**Предыдущая**» (←) и «**Следующая**» (→).

## Осциллографы с цифровым люминофором

► Серия DPO3000

**1. Масштаб/Прокрутка** — специальные ручки на передней панели для масштабирования и прокрутки. Верхняя часть ручки предназначена для управления масштабом, а нижняя часть в виде кольца — для перемещения окна масштабирования по осциллограмме. Перемещаться по осциллограмме становится совсем просто.

**2. Метки** — вы хотите поставить метку на осциллограмме, чтобы потом быстро найти нужный участок? Нажмите кнопку «Метки - Установить», и на осциллограмме появится «закладка». Кнопки ← и → позволяют перемещаться по меткам, установленным пользователем, и находить сгенерированные метки.

**3. Поиск** — вы устали постоянно крутить ручку положения по горизонтали, чтобы найти нужное событие? Воспользуйтесь мощной функцией поиска осциллографа серии DPO3000, чтобы найти и пометить все события, отвечающие конкретным признакам. В число признаков поиска входят фронты, длительность импульса, огибающая, логические условия, время установления и удержания, время нарастания или спада, а также содержимое пакетов шин I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN и RS-232/422/485/UART.

**4. Последовательные шины** — запуск на уровне содержимого пакетов, просмотр всех зарегистрированных пакетов с отображением в виде шины синхронно с результатами декодировки в шестнадцатеричном, двоичном и десятичном представлении или в ASCII-коде, поиск заданного содержимого пакета в зарегистрированных данных и даже декодирование и просмотр всех пакетов в табличном формате, точно так же, как на логическом анализаторе. Поддерживаемые стандарты последовательной передачи данных включают содержимое пакетов шин I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN и RS-232/422/485/UART.

**5. Замечательный экран** — гордостью осциллографа серии DPO3000 является 9-дюймовый (229 мм) широкоэкранный дисплей высокого разрешения (800 x 480 точек — WVGA).

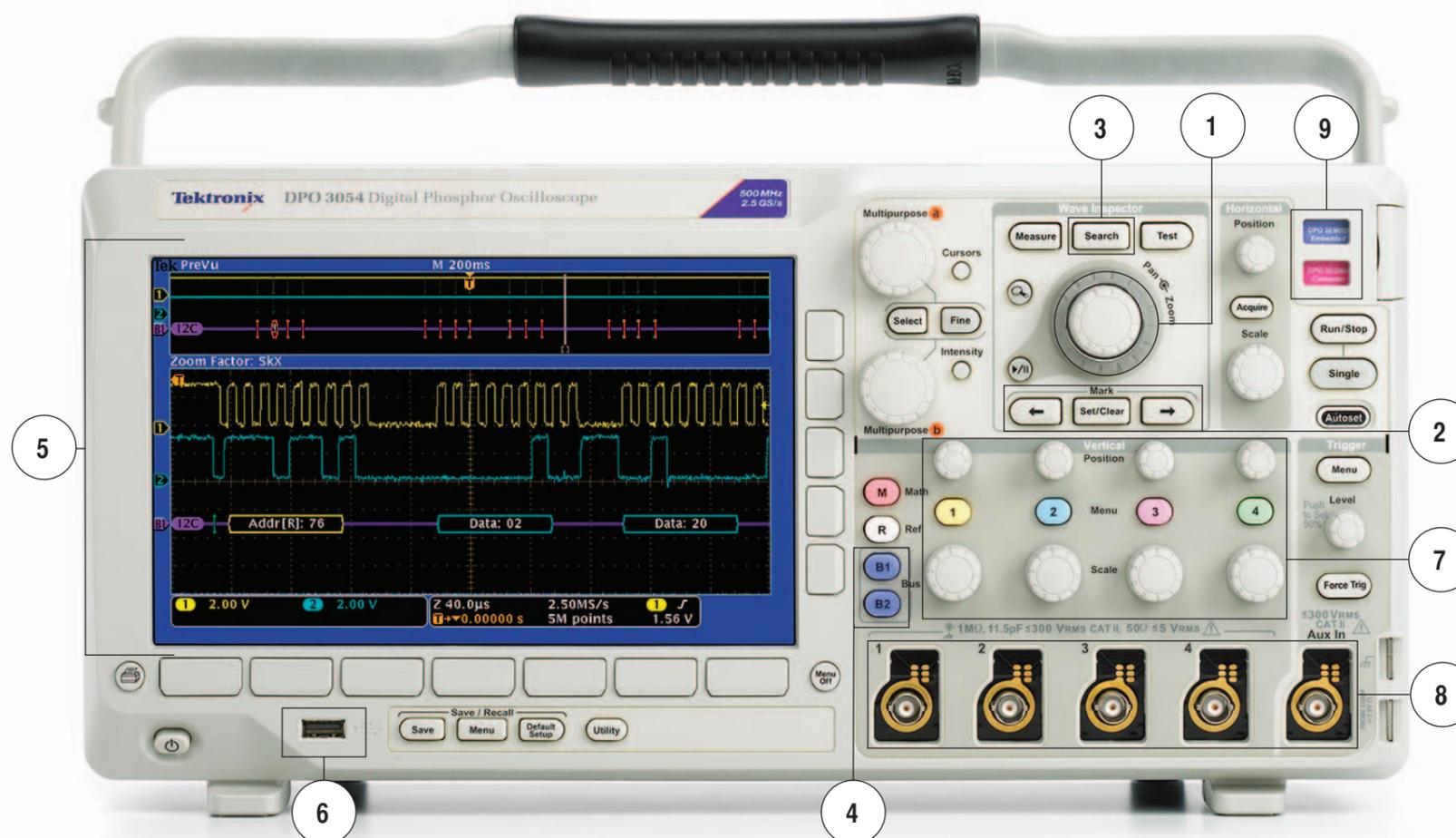
**6. Порт USB** — расположенный на передней панели порт USB позволяет просто и удобно сохранять снимки экрана, осциллограммы и настройки осциллографа. Другой хост-порт USB, расположенный на задней панели, предназначен для подключения периферийных устройств, а также, как и порт USB прибора, для управления осциллографом с помощью интерфейса USBTMC.

**7. Органы управления отображением по вертикали** — органы управления с ручками для каждого канала упрощают работу и делают ее интуитивно понятной. Теперь не требуется пользоваться одним комплектом органов управления для всех четырех каналов!

**8. TekVPI®** — новый интерфейс пробников TekVPI обеспечивает прямое подключение токовых пробников. Имеются интуитивно понятные элементы управления на корпусе компенсатора, возможность дистанционного управления настройками пробника и усовершенствованные средства обмена информацией между осциллографом и пробником.

## Осциллографы с цифровым люминофором

► Серия DPO3000



**Шириной всего 137 мм!** При впечатляющем быстродействии, большом экране и управлении ручками для каждого канала осциллографа серии DPO3000 имеют ширину всего 137 мм и занимают мало места на лабораторном столе.

**9. Дополнительные модули расширения** — с помощью специальных модулей легко расширить применения осциллографа, путем добавления запуска по сигналам и декодирования содержимого последовательных шин или синхронизации по сигналу HDTV и обычному видеосигналу.

- **DPO3AUTO** — запуск по сигналам и декодировка автомобильных последовательных шин с поддержкой CAN и LIN.

- **DPO3COMP** — запуск по сигналам и декодировка компьютерных последовательных шин с поддержкой RS-232/422/485/UART.

- **DPO3EMBD** — запуск по сигналам и декодировка последовательных шин встроенных систем с поддержкой I<sup>2</sup>C и SPI.

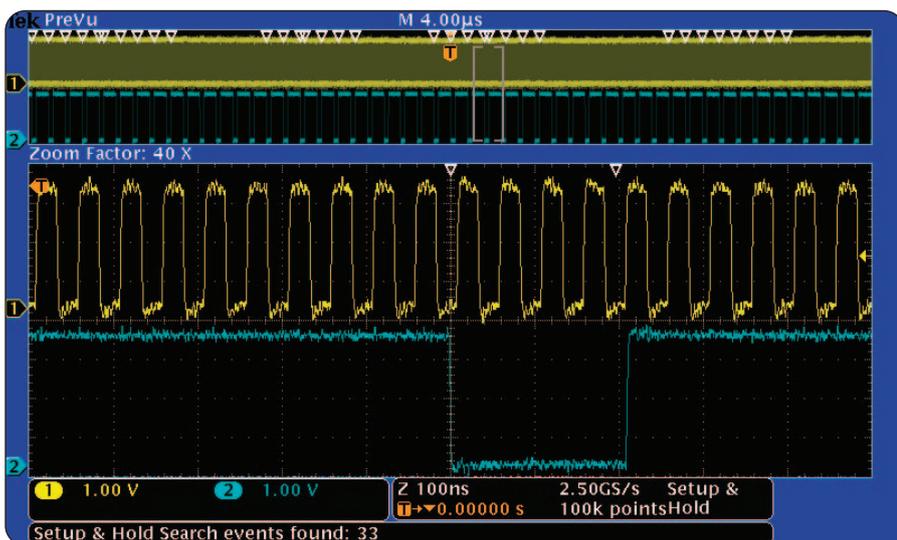
- **DPO3VID** — синхронизация по сигналу HDTV и обычному видеосигналу.

Посмотрите осциллограф серии DPO3000 в действии.

Проведите виртуальный тест-драйв осциллографа DPO3000 по адресу: [www.tektronix.com/virtualdpo3000](http://www.tektronix.com/virtualdpo3000)

## Осциллографы с цифровым люминофором

► Серия DPO3000



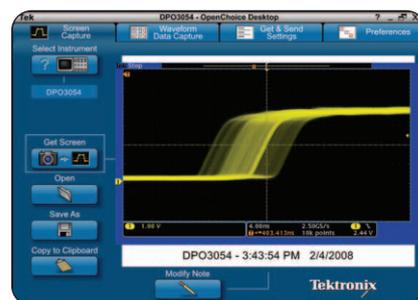
► Результаты поиска по времени установки и фиксации, показывающие каждое нарушение условия настройки и удержания.

**Метки поиска** — вам жалко тратить время на просмотр всей записи в поисках нужного события? В приборах серии DPO3000 имеется надежное средство поиска по осциллограмме, позволяющее проводить поиск в длинных записях по критерию, заданному пользователем. Все появления события выделяются метками поиска, что упрощает перемещение между ними с помощью кнопок «**Предыдущая**» (←) и «**Следующая**» (→) на передней панели. В число критериев поиска входят фронты, длительность импульса, огибающая, логические условия, время установления и удержания, время нарастания или спада, а также содержимое пакетов шин I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN и RS232/422/485/UART.

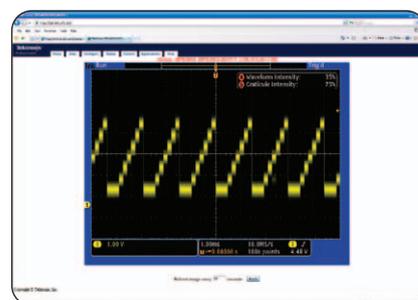
### Возможность установления связи с ПК и USB-накопителем

Осциллографы серии DPO3000 обеспечивают беспрецедентно новый уровень работы с ПК и подключения к нему через интерфейс USB с использованием техно-

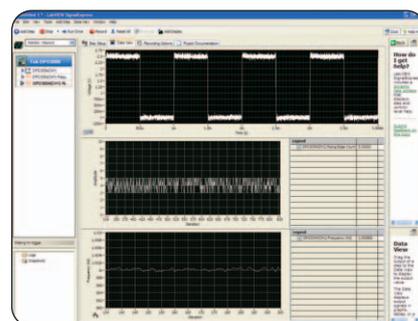
логии plug-and-play. Порт USB на передней панели предоставляет возможность простого переноса снимков экрана, настроек прибора и осциллограмм буквально на ладонь вашей руки. Кроме того, на задней панели прибора имеется второй хост-порт USB, который наряду с портом USB передней панели может работать в качестве порта USBTMC для дистанционного управления осциллографом с компьютера. Встроенный порт 10/100 Ethernet позволяет легко подсоединиться к информационным сетям. Для вывода собранных данных и результатов измерений достаточно подсоединить осциллограф к ПК USB-кабелем. В число поставляемых приложений входят NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition, OpenChoice® Desktop, а также панели инструментов Microsoft Excel и Word, позволяющие быстро и просто устанавливать прямую связь с компьютером, работающим под управлением Windows.



► Рабочий стол программы OpenChoice® — стандартное программное обеспечение позволяет без проблем подключить осциллограф к компьютеру.



► e\*Scope® позволяет управлять подключенным к сети осциллографом из любой сети, к которой подключен ПК, с использованием обычного интерфейса программы просмотра.



► NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition — полностью интерактивное программное обеспечение для регистрации, разработанное совместно с NI и оптимизированное для осциллографов серии DPO.

### Работа с пробниками TekVPI®

Интерфейс пробников TekVPI устанавливает стандарт простоты использования. Пробники TekVPI оснащены индикаторами состояния и органами управления, а также кнопкой **меню** пробника, размещенной непосредственно на корпусе пробника. Эта кнопка вызывает на экран осциллографа меню пробника со всеми настройками и элементами управления, относящимися к пробнику. В интерфейсе TekVPI используется новая архитектура управления питанием пробника, позволяющая прямое подключение токовых пробников. И, наконец, пробниками TekVPI можно управлять дистанционно через интерфейс USB, GPIB или Ethernet, что обеспечивает высокую гибкость решений при использовании прибора в среде ATE (в автоматическом режиме).

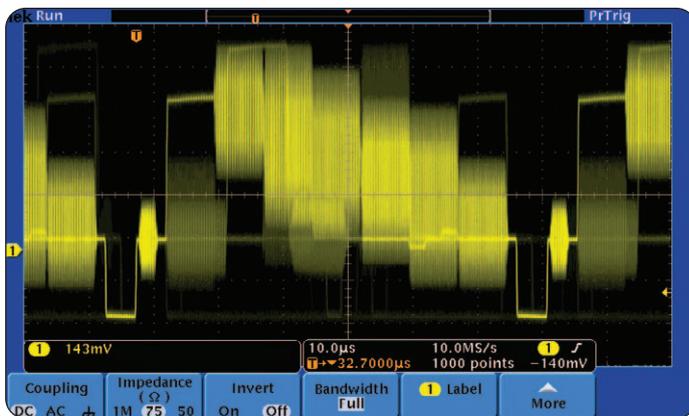


► Интерфейс пробников TekVPI.

### Поддержка других приложений

#### Разработка видеотехники

Многие разработчики видеотехники до сих пор остаются верны аналоговым осциллографам, считая, что только градации интенсивности свечения аналогового экрана позволяют разглядеть некоторые детали осциллограмм видеосигналов. Высокая скорость захвата сигналов осциллографов серии DPO3000 при наличии возможности отображения осциллограмм с градациями яркости позволяет получить такое же насыщенное информацией изображение, как и аналоговый осциллограф, но значительно более детализированное. Вместе с тем приборы обладают всеми преимуществами цифровых осциллографов. Имея полосу пропускания до 500 ГГц, четыре канала и встроенную входную нагрузку 75 Ом, осциллографы семейства DPO3000 обеспечивают вполне достаточное быстродействие для применения при разработке аналоговой и цифровой видеотехники.



► Просмотр видеосигнала NTSC. Следует отметить возможность просмотра сигнала с градациями яркости, благодаря чему осциллограф серии DPO может представлять на экране время, амплитуду и распределение амплитуды по времени.

И, наконец, видеofункции осциллографа серии DPO3000 можно расширить с помощью дополнительного прикладного видеомодуля DPO3VID. Модуль DPO3VID обеспечивает наиболее полный набор инструментов для синхронизации по видеосигналам HDTV и пользовательским (не стандартным) видеосигналам.

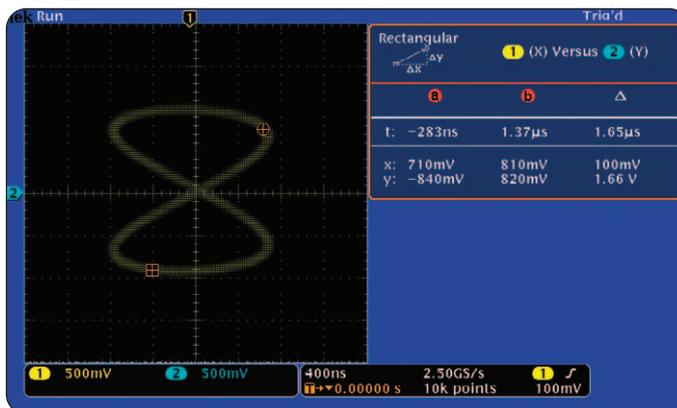
## Осциллографы с цифровым люминофором

► Серия DPO3000

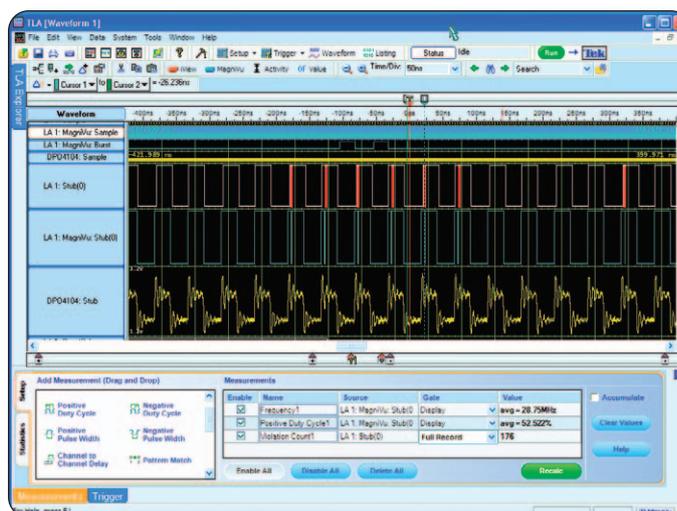
### Разработка и отладка цифровых устройств

В современных цифровых устройствах часто необходимо крайне аккуратно размещать элементы на печатной плате для гарантированного выравнивания времени прихода синхроимпульсов. Небольшие различия по времени задержки, вызванные проблемами маршрутизации или неподходящим временем распространения по печатной плате, могут привести к многочисленным проблемам в работе цифровых функциональных блоков. Осциллографы серии DPO3000 могут помочь в поиске этих небольших фазовых сдвигов, которые происходят между тактовыми импульсами при их прохождении по схеме. Двухкоординатное (XY) отображение двух синхроимпульсов может быстро визуально показать разность фаз между ними. Также быстро можно увидеть разность частот. Это может быть очень полезным при определении эффективности работы умножителя или делителя частоты тактовых импульсов.

Возможность совместной работы осциллографов серии DPO3000 с логическими анализаторами серии Tektronix TLA5000, появившаяся благодаря технологии Tektronix Integrated View (iView™), позволяет разработчикам цифровых устройств решать проблемы целостности сигнала, а также существенно ускорить и упростить отладку и проверку разрабатываемых систем. Функция iView полностью объединяет высокое быстродействие и точность измерений осциллографов Tektronix с многоканальностью и развитыми возможностями запуска логических анализаторов Tektronix. Такое объединение помогает разработчикам просматривать на одном экране совмещенные по времени цифровые и аналоговые данные и выявлять аналоговые характеристики цифровых сигналов, вызывающие сбои в их системах. Калибровка приборов пользователем не требуется. После настройки функция iView действует полностью автоматически. В результате пользователь получает объединенный инструмент для отладки и устранения неисправностей цифровых устройств.



► Двухмерное (XY) отображение, показывающее синхроимпульс с частотой 20 МГц и синхроимпульс с частотой 10 МГц.



► Технология интегрированного представления Tektronix Integrated View (iView™) позволяет объединить на одном экране быстродействие и точность измерений осциллографа Tektronix с многоканальностью и развитыми возможностями запуска логических анализаторов Tektronix, что позволяет разработчикам быстро проверять и отлаживать их системы.

## ► Технические характеристики

Система вертикального отклонения	DPO3012	DPO3014	DPO3032	DPO3034	DPO3052	DPO3054
Входные каналы	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 или 150 МГц					
Тип входа	закрытый, открытый, заземленный					
Входной импеданс	1 МОм ±1 %, 75 Ом ±1 %, 50 Ом ±1 %					
Чувствительность входа, 1 МОм	От 1 мВ/Дел. до 10 В/Дел.					
Чувствительность входа, 75 Ом, 50 Ом	От 1 мВ/Дел. до 1 В/Дел.					
Вертикальное разрешение	8 бит (11 бит при высоком разрешении)					
Максимальное входное напряжение, 1 МОм	300 В <sub>сж</sub> с пиками ≤ ±450 В					
Максимальное входное напряжение, 75 Ом, 50 Ом	5 В <sub>сж</sub> с пиками ≤ ±20 В					
Погрешность коэффициента отклонения на постоянном токе	±1,5 % при смещении 0 В					
<b>Диапазон смещений</b>	<b>1 МОм</b>		<b>50 Ом, 75 Ом</b>			
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		Нет данных			
Изоляция между каналами (между любыми двумя каналами с равными значениями по вертикальной шкале)	≥ 100:1 при ≤100 МГц и ≥ 30:1 при > 100 МГц до номинального значения ПП					

**Система отклонения по горизонтали****Все модели DPO3000****Максимальная частота выборки (все каналы)** — 2,5 Твыб./с.**Максимальная длина записи (все каналы)** — 5 млн точек.**Максимальная продолжительность записи при наибольшей частоте выборки (все каналы)** — 2 мс.**Диапазон развертки (выб./Дел.)** — от 1 нс до 1 000 с.**Диапазон времени задержки развертки** — от -10 делений до 5 000 с.**Диапазон выравнивания межканального сдвига** — ±100 нс.**Погрешность временной развертки** — ±10 x 10<sup>-6</sup> в любом интервале ≥ 1 мс.**Система запуска****Основные режимы запуска** — автоматический, обычный и одиночный.**Тип входа запуска** — открытый, закрытый, подавление ВЧ (ослабление частот > 50 кГц), подавление НЧ (ослабление частот < 50 кГц), подавление шума (с уменьшением чувствительности).**Диапазон выдержки запуска** — от 20 нс до 8 с.**Чувствительность****Внутренняя, открытый вход** — от 0,4 деления до 50 МГц с увеличением до 1 деления при номинальной полосе пропускания.**Внешняя (дополнительный вход)** — 200 мВ от постоянного тока до 50 МГц, с увеличением до 500 мВ на частоте 250 МГц.**Диапазон уровней запуска****По всем каналам** — ±8 делений от центра экрана.**Внешний (дополнительный вход)** — ±8 В**Режимы сбора данных****Выборка** — сбор значений выборок.**Пик-детектор** — захват узких выбросов на всех скоростях выборки в реальном времени.**Усреднение** — усредняются от 2 до 512 осциллограмм.**Огибающая** — огибающая по минимумам и максимумам отображает данные пикового детектирования за несколько циклов сбора данных.**Высокое разрешение** — узкополосное усреднение в реальном времени позволяет снизить случайные шумы и повысить разрешение.**Прокрутка** — перемещение осциллограмм по экрану справа налево при скорости развертки менее 40 мс/Дел.**Режимы запуска****По фронту** — передний или задний фронты на любом канале или на дополнительном входе на передней панели. Тип входа — открытый, закрытый, подавление ВЧ-помех, НЧ-помех и подавление шумов.**По длительности импульса** — запуск по длительности положительного или отрицательного импульса, которая >, <, = или ≠ заданному периоду времени.**По рангу** — запуск по импульсу, пересекающему первый пороговый уровень, но не пересекающему второй пороговый уровень до повторного пересечения первого.**По логическому значению** — запуск по ложному или истинному значению логической функции каналов в течение заданного периода времени. В качестве тактового сигнала можно использовать любой вход, чтобы найти модель по фронту тактового сигнала. Модель (AND (И), OR (ИЛИ), NAND (И-НЕ), NOR (ИЛИ-НЕ)) задается для четырех входных каналов, представленных значениями уровней «Высокий», «Низкий» и «Безразлично».**По времени установления и удержания** — запуск по нарушениям времени установления и времени удержания между тактовым сигналом и сигналом данных, представленными на двух входных каналах.**По времени нарастания и спада** — запуск по скоростям фронта импульса, которые быстрее или медленнее заданных. Можно выбрать положительный наклон, отрицательный или оба наклона.**По видеосигналу** — запуск по всем строкам, нечетным, четным и всем полям видеосигналов стандартов NTSC, PAL и SECAM.**По сигналу Extended Video (опция)** — запуск по 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 пользовательским стандартам с двух- и трехуровневой синхронизацией видеосигналов.**I<sup>2</sup>C (опция)** — запуск по сигналам «Старт», «Повт. старт», «Стоп», «Отсут. подтв.», «Адрес» (7 или 10 бит), «Адр. или данные» и «Данные» на шинах I<sup>2</sup>C со скоростями до 3,4 Мб/с.

## Осциллографы с цифровым люминофором

► Серия DPO3000

**SPI (опция)** — запуск по событиям «SS», «MOSI», «MISO» или «MOSI and MISO» на шинах SPI со скоростями до 10,0 Мб/с.

**CAN (опция)** — запуск по событиям «Старт кадра», «Тип кадров» (данные, запрос передачи, ошибка, перегрузка), «Идентифик.» (стандартный или расширенный), «Данные», «Ид. и данные», «Конец кадра», «Отсут. подтв.» или «Ошибка Бит-стафинг» на шинах CAN со скоростями до 1 Мб/с. Дополнительно можно задать условия запуска по данным, которые  $\leq$ ,  $<$ ,  $=$ ,  $>$ ,  $\geq$  или  $\neq$  заданному значению. Точка выборки настраивается пользователем; настройка по умолчанию 50 %.

**LIN (опция)** — запуск по событиям «Супс», «Идентифик.», «Данные», «Ид. и данные», «Актив. кадра», «Неакт. кадр», «Ошибка» со скоростями до 100 кб/с.

**RS-232/422/485/UART (опция)** — запуск по событиям «Запуск по начал. бит Тх», «Начал. бит Rx», «Конец пакета передачи», «Конец пакета приема», «Данные Тх», «Данные Rx», «Тх ошибка четности» и «Rx ошибка четности».

**Задержка запуска по времени** — от 4 нс до 8 с.  
**Задержка запуска по событиям** — от 1 до 9 999 999 событий.

### Измерения

**Курсоры** — на осциллограмме и на экране.

**Автоматические измерения** — 29, до четырех из них могут одновременно отображаться на экране. Измерения включают такие параметры, как: период, частота, задержка, время нарастания, время спада, положительная скважность, отрицательная скважность, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, длительность пачки импульсов, фаза, положительный выброс, отрицательный выброс, размах, амплитуда, верхний уровень, нижний уровень, максимум, минимум, среднее значение, среднее значение цикла, среднеквадратическое значение, среднеквадратическое значение цикла, число передних фронтов, число задних фронтов, число положительных импульсов, число отрицательных импульсов, площадь и площадь цикла.  
**Статистика измерений** — среднее значение, минимальное значение, максимальное значение, стандартное отклонение.

**Опорные уровни** — опорные уровни для автоматических измерений задаются пользователем либо в процентах, либо в единицах измерения.

**Стробирование** — выделение места для выполнения измерений в собранных данных, с помощью экранных курсоров или курсоров осциллограммы. По умолчанию в измерениях используется полная запись.

### Математическая обработка осциллограмм

**Арифметические операции** — сложение, вычитание, умножение и деление осциллограмм.

**Математические функции** — интегрирование, дифференцирование, БПФ.

**БПФ** — амплитудный спектр. Настройка вертикального масштаба БПФ — линейный среднеквадратичный или дБВ среднеквадратичный и окна БПФ — «Прямоугольное», «Хемминг», «Хеннинг» или «Блэкмана-Харриса».

### Дополнительные математические

**операции** — задание сложных математических выражений, включающих осциллограммы, математические функции, скаляры, до двух пере-

менных, задаваемых пользователем, а также результаты параметрических измерений, например  $(Intg(Ch1-Mean(Ch1)) \times 1,414 \times VAR1)$ .

### Программное обеспечение

**NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition** — полностью интерактивная программная среда для измерений, оптимизированная для осциллографов серии DPO3000; позволяет мгновенно собирать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять данные измерений и сигналы с помощью интуитивно понятного и не требующего программирования интерфейса, основанного на технологии перетаскивания. Стандартная поддержка сбора данных, управления, просмотра и экспорта сигналов в реальном времени для осциллографов серии DPO3000. В течение 30-дневного пробного периода предоставляется полная версия, обеспечивающая дополнительную обработку сигналов, расширенный анализ, смешанный сигнал, развертку, проверку пределов и пошаговые возможности, задаваемые пользователем. Чтобы постоянно пользоваться возможностями полной версии, закажите SIGEXPTe.

**OpenChoice® Desktop** — позволяет быстро и просто осуществлять связь между ПК, работающим под управлением Windows, и осциллографом серии DPO3000 через интерфейс USB или LVB. Поддерживается передача и сохранение настроек, данных, измерений и снимков экрана.

**Драйвер IVI** — предоставляет стандартный интерфейс программирования прибора для распространенных приложений, таких как LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET и MATLAB.

### Характеристики дисплея

**Тип дисплея** — 9-дюймовый (228,6 мм), цветной жидкокристаллический широкоформатный дисплей с TFT-матрицей.

**Разрешение экрана** — 800 пикселей по горизонтали x 480 пикселей по вертикали (WVGA).

**Стили осциллограмм** — векторы, точки, переменное послесвечение, неограниченное послесвечение.

**Координатные сетки** — полная, сетка, перекрестие, кадр, IRE и MB.

**Формат** — YT и XY.

**Скорость захвата осциллограмм** — до 50 000 осциллограмм/с.

### Порты ввода-вывода

**Высокоскоростной хост-порт USB 2.0** — поддерживает съемные запоминающие устройства USB и принтеры. Один порт размещен на задней панели и один — на передней.

**Высокоскоростной порт устройства USB 2.0** — разъем на задней панели позволяет управлять осциллографом через интерфейс USBTMC или GPIB с помощью адаптера TEK-USB-488.

**Порт LVB** — разъем RJ-45, поддерживает стандарт 10/100Base-T.

**Порт Video Out** — розетка разъема DB-15, подключение внешнего монитора или проектора для отображения на нем экрана осциллографа.

**Дополнительный вход** — байонетный разъем (BNC) на передней панели. Входной импеданс 1 МОм. Макс. входное напряжение 300 В<sub>схо</sub> кат. II с пиками  $\leq \pm 450$  В.

**Выход компенсатора пробника** — контакты на передней панели. Амплитуда 2,5 В. Частота 1 кГц.

**Выходной сигнал запуска** — байонетный разъем (BNC) на задней панели; при запуске осциллографа на нем появляется импульс положительной полярности.

**Замок Kensington** — прорезь на задней панели под стандартный замок Kensington (для защиты от краж).

### Источник питания

**Напряжение источника питания** — от 85 до 265 В  $\pm 10$  %.

**Частота тока источника питания** — от 45 до 440 Гц (при напряжении от 85 до 265 В).

**Потребляемая мощность** — 120 Вт макс.

**Дополнительный источник питания для TekVPI®: выходное напряжение** — 12 В; выходной ток — 5 А; потребляемая мощность — 60 Вт.

### Физические характеристики

Размеры	мм	дюймы
Высота	203,2	8
Длина	416,6	16,4
Ширина	137,2	5,4
Масса	кг	фунты
Нетто	4,17	9,2
В упаковке	8,62	19
Вариант монтажного набора	5U	
Пространство для охлаждения	Необходимо с левой и правой сторон прибора 51 мм свободного пространства	

### Общие характеристики

#### Требования к окружающей среде

##### Температура

**При эксплуатации** — от 0 до +50 °С.

**При хранении** — от -40 до +71 °С.

##### Влажность

**При эксплуатации** — высокая: при температуре от 30 до 50 °С относит. влажность от 5 до 45 %, низкая: при температуре от 0 до 30 °С относит. влажность от 5 до 95 %.

**При хранении** — высокая: при температуре от 30 до 50 °С относит. влажность от 5 до 45 %, низкая: при температуре от 0 до 30 °С относит. влажность от 5 до 95 %.

##### Высота над уровнем моря

**При эксплуатации** — 3 000 метров.

**При хранении** — 12 000 метров.

##### Случайная вибрация

**При эксплуатации** — 0,31 G<sub>ср</sub> от 5 до 500 Гц, 10 минут по каждой оси, по 3 осям, всего 30 минут.

**При хранении** — 2,46 G<sub>ср</sub> от 5 до 500 Гц, 10 минут по каждой оси, по 3 осям, всего 30 минут.

##### Соответствие нормативным документам

**Электромагнитная совместимость** — 89/336/EEC.

**Безопасность** — UL61010-1, второе издание; CAN/CSA C22.2 No. 1010.1 1992, EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001.

## ► Информация для заказа

### Серия DPO3000

**DPO3012** — 100 МГц, 2,5 Гвыб/с, длина записи 5 млн выборок, 2-канальный цифровой запоминающий осциллограф.

**DPO3014** — 100 МГц, 2,5 Гвыб/с, длина записи 5 млн выборок, 4-канальный цифровой запоминающий осциллограф.

**DPO3032** — 300 МГц, 2,5 Гвыб/с, длина записи 5 млн выборок, 2-канальный цифровой запоминающий осциллограф.

**DPO3034** — 300 МГц, 2,5 Гвыб/с, длина записи 5 млн выборок, 4-канальный цифровой запоминающий осциллограф.

**DPO3052** — 500 МГц, 2,5 Гвыб/с, длина записи 5 млн выборок, 2-канальный цифровой запоминающий осциллограф.

**DPO3054** — 500 МГц, 2,5 Гвыб/с, длина записи 5 млн выборок, 4-канальный цифровой запоминающий осциллограф.

**Комплект поставки.** Со всеми моделями поставляются следующие принадлежности: один 10x пассивный пробник P6139A 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 калибровки со схемой сопоставления эталонов для национальных метрологических учреждений и регистрация в системе качества ISO9001, шнур питания, сумка для принадлежностей (016-2008-xx), гарантия на три года. При заказе необходимо указать тип вилки питания и вариант языка руководства.

### Прикладные модули

**DPO3AUTO** — автоматический модуль последовательной синхронизации и анализа. Позволяет запускать осциллограф по информации на уровне пакета на шинах CAN и LIN, а также предоставляет средства анализа для просмотра сигнала в цифровом виде, просмотра шины, декодирования пакета, инструменты для поиска и представления таблиц декодирования пакета с метками времени.

**DPO3EMBD** — встроенный модуль запуска и анализа последовательной передачи данных. Позволяет запускать осциллограф по информации на уровне пакета на шинах I<sup>2</sup>C и CAN, а также предоставляет средства анализа для просмотра сигнала в цифровом виде, просмотра шины, декодирования пакета, инструменты для поиска и представления таблиц декодирования пакета с метками времени.

**DPO3COMP** — модуль синхронизации и анализа последовательной передачи данных в компьютере. Позволяет запускать осциллограф по информации на уровне пакета на шинах RS-232/422/485/UART, а также предоставляет средства анализа для просмотра сигнала в цифровом виде, просмотра шины, декодирования пакета, инструменты для поиска и представления таблиц декодирования пакета с метками времени.

**DPO3VID** — модуль синхронизации видеосигналов HDTV и пользовательских (не стандартных) видеосигналов.

### Варианты поставки прибора (опции)

#### Варианты вилки шнура 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 шнура питания.

#### Языковые опции<sup>1</sup>

**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.

#### Варианты услуг<sup>2</sup>

**Опция C3** — услуги по калибровке в течение 3 лет.

**Опция C5** — услуги по калибровке в течение 5 лет.

**Опция CA1** — обеспечивается одна калибровка или техническое обслуживание в течение назначенного интервала калибровки, в зависимости от того, какое из событий наступит первым.

**Опция D1** — отчет с данными калибровки.

**Опция D3** — отчет с данными калибровки в течение 3 лет (с опцией C3).

**Опция D5** — отчет с данными калибровки в течение 5 лет (с опцией C5).

**Опция R5** — услуги по ремонту в течение 5 лет (включая гарантию).

### Рекомендуемые пробники

**TAP1500** — активный пробник напряжения 1,5 ГГц TekVPI®.

**TDP0500** — дифференциальный пробник напряжения 500 МГц TekVPI, дифференциальное входное напряжение ±42 В.

**TDP1000** — дифференциальный пробник напряжения 1 ГГц TekVPI, дифференциальное входное напряжение ±42 В.

**TCP0030** — токовый пробник постоянного и переменного тока 120 МГц TekVPI, 30 А.

**TCP0150** — токовый пробник постоянного и переменного тока 20 МГц TekVPI, 150 А.

**TCPA300/400<sup>3</sup>** — системы измерения тока.

**P5205<sup>3</sup>** — высоковольтный дифференциальный пробник 1,3 кВ, 100 МГц.

**P5210<sup>3</sup>** — высоковольтный дифференциальный пробник 5,6 кВ, 50 МГц.

**P5100<sup>3</sup>** — пассивный высоковольтный пробник 2,5 кВ, 100X.

**ADA400A<sup>3</sup>** — высокочувствительный дифференциальный усилитель 100X, 10X, 1X, 0,1X.

### Рекомендуемые принадлежности

**Руководство по обслуживанию** — заказ 071-2422-xx (только на английском языке).

**SIGEXPT** — программное обеспечение NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition.

**TPA-BNC** — байонетный адаптер TekVPI–TekProbe™.

**Внешний источник питания TekVPI** — номер для заказа 119-7465-xx.

**TEK-USB-488** — адаптер GPIB–USB.

**Мягкий транспортный футляр** — номер для заказа ACD4000.

**Жесткий транспортный кейс** — номер для заказа HCTEK4321 (требуется ACD4000).

**Монтажный набор** — номер для заказа RMD3000.

### Гарантия

Гарантия три года на все запасные части и работу, за исключением пробников.

<sup>1</sup> В некоторые языковые варианты входит наклейка на переднюю панель с переводом.

<sup>2</sup> Гарантия на осциллограф и предложения по обслуживанию не распространяются на пробники и принадлежности. Конкретные гарантии и условия калибровки пробников и принадлежностей см. в соответствующих технических описаниях.

<sup>3</sup> Требуется байонетный адаптер TekVPI–TekProbe (TPA-BNC).

## Осциллографы с цифровым люминофором

► Серия DPO3000

### Как связаться с корпорацией Tektronix:

Австрия +41 52 675 3777  
АСЕАН / 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 (11) 40669400  
Восточная Европа, Украина  
и страны Балтии +41 52 675 3777  
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  
Китайская народная республика 86 (10) 6235 1230  
Люксембург +44 (0) 1344 392400  
Мексика, Центральная Америка и страны  
Карибского бассейна 52 (55) 5424700  
Нидерланды 090 02 021797  
Норвегия 800 16098  
Польша +41 52 675 3777  
Португалия 80 08 12370  
Россия и СНГ +7 (495) 7484900  
Соединенное Королевство Великобритании  
и Ирландия +44 (0) 1344 392400  
США 1 (800) 426-2200  
Тайвань 886 (2) 2722-9622  
Финляндия +41 52 675 3777  
Франция +33 (0) 1 69 86 81 81  
Центральная Европа и Греция +41 52 675 3777  
Швейцария +41 52 675 3777  
Швеция 020 08 80371  
Южная Африка +27 11 206 8360  
Южная Корея 82 (2) 6917-5000  
Япония 81 (3) 6714-3010

Жителям других стран следует обращаться в корпорацию  
Tektronix, Inc. по телефону: 1 (503) 627-7111

Обновлено 12 ноября 2007 г.

### Дополнительные сведения

Корпорацией Tektronix создано всеобъемлющее, постоянно пополняемое собрание руководств по приложениям, технических описаний и других ресурсов, помогающих инженерам в использовании передовых технологий. Посетите веб-узел [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)



Продукты производятся на предприятиях, зарегистрированных в Международной организации по стандартизации.

Продукты соответствуют требованиям стандарта IEEE Standard 488.1-1987, спецификации RS-232-C и стандартных кодов и форматов корпорации Tektronix.

© Tektronix, 2008. Все права защищены. Изделия корпорации Tektronix защищены патентами и патентными заявками в США и других странах. Приведенные в данном руководстве сведения заменяют любые ранее опубликованные. Права на изменение технических характеристик и цен сохранены. TEKTRONIX и ТЕК являются зарегистрированными товарными знаками Tektronix, Inc. Все остальные упомянутые торговые названия являются знаками обслуживания, товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев.  
03/08 HB/WOW 3GU-21364-0

**Tektronix**  
Enabling Innovation