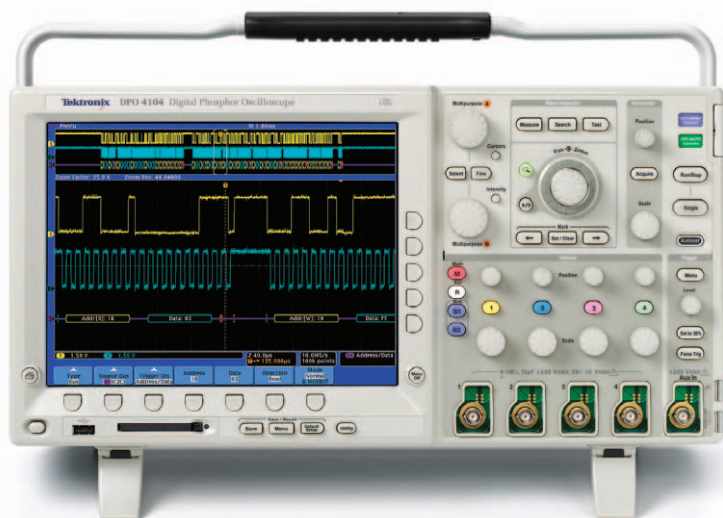


Осциллограф с цифровым люминофором

► Серия DPO4000



Осциллографы с цифровым люминофором серии DPO4000. Удобство и быстрота отладки и измерений без проблем!

Элементы управления Wave Inspector®

Попробуйте представить себе эффективную работу в Интернете без таких поисковых систем как Google и Yahoo, таких функций браузера как «Избранное» и «Ссылки» и без таких поставщиков услуг Интернета как AOL или MSN. Тогда вы поймете, что чувствуют пользователи большинства современных цифровых осциллографов, пытаясь использовать длинную память их приборов для регистрации сигналов. Длина памяти, то есть количество выборок, которые прибор может оцифровать и сохранить в одном цикле сбора данных, — одна из важнейших характеристик осциллографа. Чем больше длина памяти, тем больше время, в течение которого можно фиксировать сигнал с высоким разрешением (при большой частоте выборки). Первые цифровые осциллографы могли захватывать и записывать всего 500 точек, что серьезно затрудняло сбор всей нужной информации об исследуемом событии или сигнале. Со временем производители осциллографов, в соответствии с требованиями рынка,

стали предоставлять приборы с более увеличенной длиной памяти, обеспечивающие захват сигналов с высоким разрешением на продолжительных интервалах времени, так что теперь осциллографы среднего класса поставляются с памятью на несколько миллионов выборок, либо в стандартной, либо в дополнительной комплектации. Для исследования сигналов, захваченных в память, которая имеет длину в миллионы выборок, необходимо просмотреть тысячи экранов осциллографа. В то время как длина памяти со временем значительно увеличилась и удовлетворяет требованиям подавляющего большинства применений, разработке эффективных средств просмотра и анализа длинной памяти а также перемещения по ним не уделялось должного внимания. Приборы серии DPO4000 устанавливают новые стандарты работы с длинными записями сигнала благодаря перечисленным далее новым элементам управления Wave Inspector® (см. рис. вверху следующей страницы):

► Возможности и преимущества

Модели с полосой пропускания 1 ГГц, 500 МГц, 350 МГц

4-канальные модели.

Частота выборки на каждом канале до 5 Гвыб./с.

Длина памяти на каждом канале 10 млн. выборок.

Максимальная скорость захвата сигналов 50 000 осциллограмм в секунду

Элементы управления Wave Inspector повышают эффективность анализа осциллограмм.

Функции последовательной синхронизации и анализа шин I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay и RS-232/422/485/UART.

Цветной экран XGA 10,4 дюйма (264 мм)

Малая занимаемая площадь на рабочем столе: всего 137 мм в глубину и масса 5 кг.

Гнезда USB и CompactFlash на передней панели для быстрого подключения устройств хранения данных.

Встроенный порт Ethernet.

Подключение Plug 'n' Play программные средства анализа.

Порт USB 2.0 для непосредственного управления осциллографом с компьютера с использованием USBTMC.

Пакет расширенной синхронизации.

Дистанционный просмотр и управление с помощью средств eScope®.

Возможность совместной работы с логическими анализаторами Tektronix.

Интерфейс пробников TekVPI® с поддержкой автоматической установки масштаба и единиц для активных, дифференциальных и токовых пробников.

HDTV и пользовательская видеосинхронизация.

► Области применения

Разработка и отладка встроенных систем.

Исследование переходных процессов.

Измерения в силовых цепях.

Разработка и отладка видеотехники.

Спектральный анализ.

Разработка и отладка автомобильной электроники.

Производственные испытания и контроль качества.

Разработка и анализ электромеханических устройств.

Разработка биомедицинских изделий.

Средства промышленного контроля.

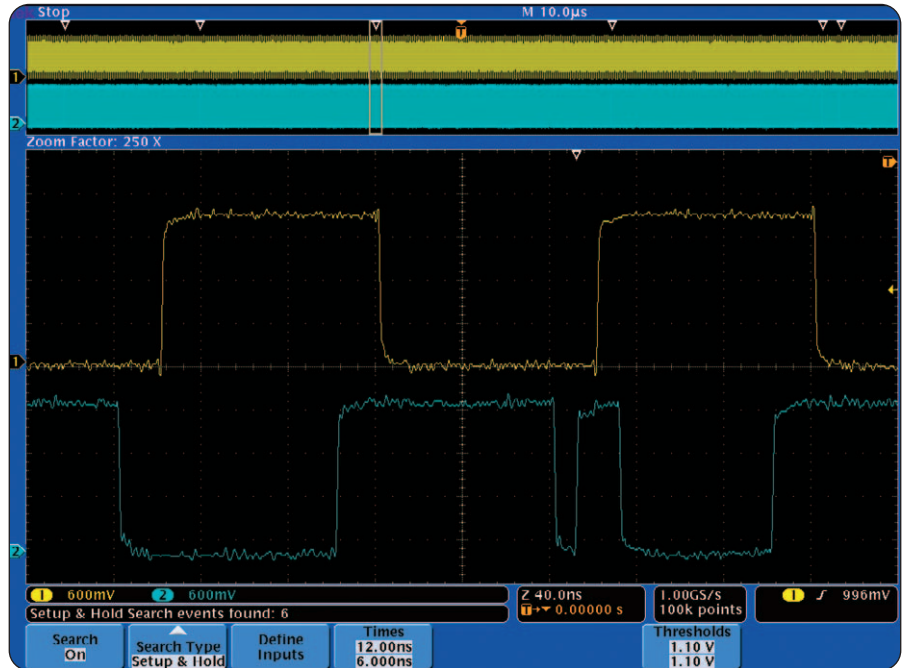
Осциллограф с цифровым люминофором

► Серия DPO4000



- Элементы управления Wave Inspector® значительно повышают эффективность перемещения по осциллограммам, их просмотра и анализа данных.

Масштаб/просмотр. Специальная двухрядная ручка на передней панели служит интуитивно понятным средством управления установкой масштаба и просмотра. Внутренняя ручка служит для установки коэффициента масштабирования (масштаба). При повороте ручки по часовой стрелке включается масштабирование и увеличивается коэффициент масштабирования; при повороте ручки против часовой стрелки коэффициент масштабирования уменьшается, и в конечном счете масштабирование выключается. Внешняя ручка служит для перемещения окна масштабирования по осциллограмме с целью быстрого доступа к нужной части сигнала. Кроме того, внешняя ручка снабжена обратной связью по усилию, определяющей скорость просмотра сигнала. Чем сильнее повернута внешняя ручка, тем быстрее перемещается окно масштабирования. Чтобы изменить направление просмотра, достаточно повернуть ручку в другую сторону. Теперь для настройки масштаба не требуется перемещаться по многочисленному меню.



- Поиск по времени установки и фиксации с определением множества нарушений времени установки и фиксации в одном цикле сбора данных.

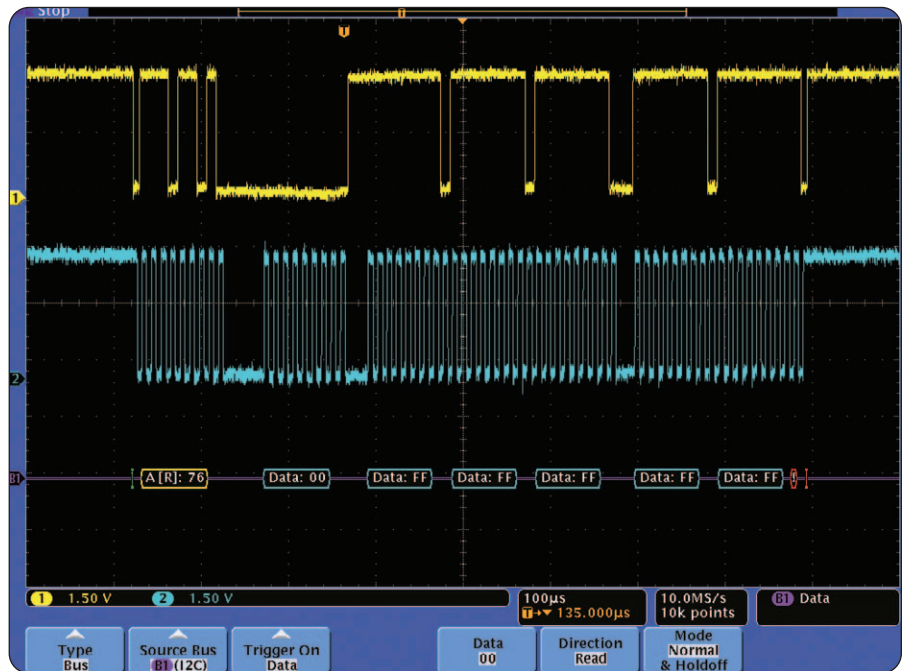
Воспроизведение/пауза. Специальная кнопка **воспроизведения-паузы** на передней панели служит для автоматической прокрутки осциллограммы на экране для просмотра и поиска аномалий и событий, представляющих интерес. Скорость и направление воспроизведения задаются с помощью интуитивно понятных операций с ручкой просмотра. В этом случае поворот ручки на больший угол также приводит к ускорению прокрутки осциллограммы, а для изменения направления прокрутки достаточно повернуть ручку 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**» (→).

Метки поиска. Вам жалко тратить время на просмотр всей записи в поисках нужного события? В осциллографах серии DPO4000 имеется надежное средство поиска по осциллограмме, позволяющее проводить поиск в вашей длинной памяти по условиям, заданным пользователем. Все имеющиеся события выделяются метками поиска, что упрощает перемещение между ними с помощью кнопок «**Предыдущая**» (←) и «**Следующая**» (→) на передней панели. В число условий поиска входят фронты, длительность импульса, рант, логические условия, время установки и удержания, время нарастания или спада, а также содержимое пакетов шин I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay и RS-232/422/485/UART.

Запуск на последовательные потоки данных и их анализ

Длинная память чаще всего используется при анализе последовательных 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, EPROMs, 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. Но в настоящее время параллельные шины во встроенных системах все чаще заменяются последовательными, занимающими меньше места на плате, требующими меньшего числа выводов и потребляющими меньше энергии. Эти системы оснащаются встроенными тактовыми генераторами; для повышения помехоустойчивости применяется дифференциальная передача сигналов, и что всего важнее, подобные системы стоят дешевле. Кроме того, имеется богатый выбор готовых компонентов, выпущенных хорошо зарекомендовавшими себя производителями, что позволяет ускорить разработку данных устройств. У систем с последовательными шинами много преимуществ, но вместе с тем в них появляются проблемы, отсутствующие у их предшественников (параллельных систем). Устранение неполадок в последовательных шинах и системах затруднено тем, что в них сложнее выявить нужные события и нелегко понять, что же отображается на экране осциллографа. С установленными дополнительными модулями DPO4AUTOMAX, DPO4COMP и DPO4EMBD осциллографы серии DPO4000 позволяют решить эти проблемы. Они являются лучшими приборами для работы с низкоскоростными последовательными шинами, такими как I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay и RS-232/422/485/UART.



- Запуск по выбранному пакету данных, проходящему по шине I²C. Желтая осциллограмма – данные, синяя – тактовые сигналы. На осциллограмме шины отображается содержимое декодированного пакета, в том числе сигналы Start, Address, Read/Write, Data, Missing Ack и Stop.

Отображение шины. Обеспечивает представление шины на более высоком уровне с отображением на экране осциллографа отдельных сигналов, (тактовый сигнал, данные, chip enable и т. п.), составляющих шину, что упрощает идентификацию начала и конца пакетов и выделение компонентов пакета, таких как адрес, данные, идентификатор, циклический код проверки и т. п.

Синхронизация на последовательные потоки данных. Запуск по содержимому пакета, например по началу пакета, заданным адресам, указанному содержимому (данным), уникальным идентификаторам и т. п. широко применяемых в низкоскоростных последовательных интерфейсах, например I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay и RS-232/422/485/UART.

Декодирование шины. Вы устали от просмотра осциллограмм и подсчета тактовых импульсов, в попытке установить, какой бит представляет 1, какой – 0, собиравшие биты в байты и определения шестнадцатизначного значения? Пусть осциллограф сам сделает это! После настройки шины осциллограф расшифровывает каждый пакет, проходящий по ней, и отображает его значение в шестнадцатизначном, двучазном, десятичном представлении (только для LIN и FlexRay) или в кодах ASCII (только для RS-232/422/485/UART) на осциллограмме сигналов шины.

Таблица событий. Помимо просмотра декодированных данных пакета непосредственно на осциллограмме можно вывести на экран табличное представление всех захваченных пакетов, так же как в логическом анализаторе. Пакеты имеют временные метки и организованы в последовательный список со столбцами для каждого компонента (адрес, данные и т. п.).

Осциллограф с цифровым люминофором

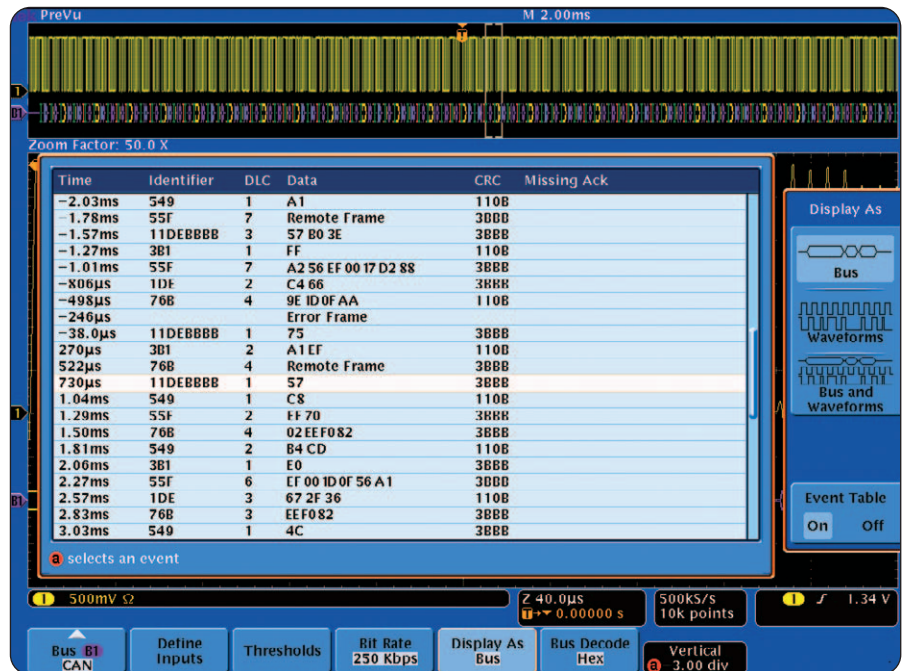
► Серия DPO4000

Поиск. Запуск на последовательные потоки данных помогает выделить нужное событие, но что делать, если после его захвата требуется изучить соседние данные? Ранее пользователям приходилось искать событие, вручную прокручивая осциллограмму, подсчитывая и преобразуя биты. Осциллографы серии DPO4000 производят поиск по условиям, заданным пользователем, 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**» (←) и «**Следующая**» (→).

Великолепные рабочие характеристики и функциональные возможности прибора

Осциллографы серии DPO4000 с цифровым люминофором обеспечивают рабочие характеристики необходимые для представления самых сложных сигналов. Полоса пропускания от 350 МГц до 1 ГГц, и минимальное значение соотношения максимальной частоты выборки / верхней частота полосы пропускания равное пяти на каждом канале со встроенной интерполяцией $\sin x / x$ позволяет уверенно захватывать и точно отображать самые быстрые изменения сигнала. Стандартная длина памяти 10 млн выборок на каждом канале обеспечивает захват сигналов в длинную память с высоким разрешением по времени.

В осциллографах серии DPO4000 реализованы различные средства анализа сигнала, в том числе курсоры, 29 автоматических измерений, статистика и расчет осциллограмм. Несмотря на малые размеры (всего 137 мм в глубину) и массу (5 кг), приборы серии DPO4000 обеспечивают исключительные рабочие характеристики. У них крупный 10,4-дюймовый экран XGA и органы управления по вертикали с ручками для каждого канала. Новый интерфейс пробников TekVPI® может служить эталоном простоты в использовании. Пробники TekVPI оснащены индикаторами состояния и элементами управления, а также кнопкой меню пробника, размещенной непосредственно на корпусе компенсатора. Эта кнопка вызывает на экран осциллографа меню пробника со всеми настройками

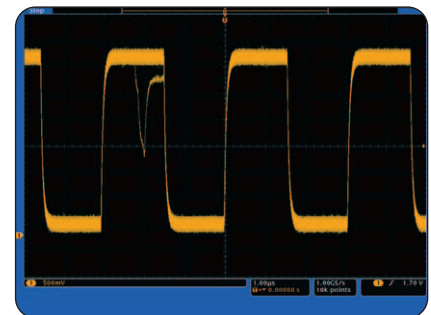


► В таблице декодированных пакетов отображаются декодированные части пакета CAN: идентификатор, управление каналом передачи данных, данные и контрольный циклический избыточный код для каждого пакета в длинной памяти.

и элементами управления, относящимися к пробнику. В интерфейсе TekVPI используется новая архитектура управления питанием пробника, позволяющая непосредственно подсоединять токовые пробники без громоздкого отдельного источника питания. И наконец, пробниками TekVPI можно управлять дистанционно через интерфейс USB, GPIB или Ethernet, что обеспечивает высокую гибкость решений в автоматизированных измерительных системах.

Осциллографы серии DPO4000 обеспечивают беспрецедентный новый уровень работы с шиной USB в режиме Plug 'n' Play и подключения к ПК. Для вывода из прибора собранных данных и результатов измерений достаточно подсоединить осциллограф USB-кабелем к ПК.

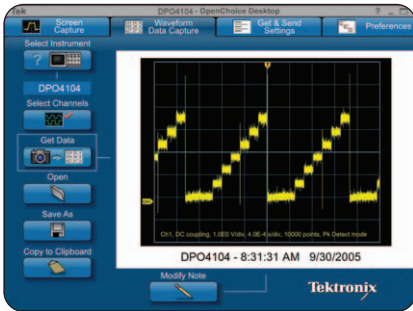
В число поставляемых приложений входят программное обеспечение NI LabVIEW Signal-Express™ Tektronix Edition LE, OpenChoice® Desktop, а также панели инструментов Microsoft Excel и Word, что позволяет быстро и просто устанавливать прямую связь с компьютером, работающим под управлением Windows. Порты USB и CompactFlash на



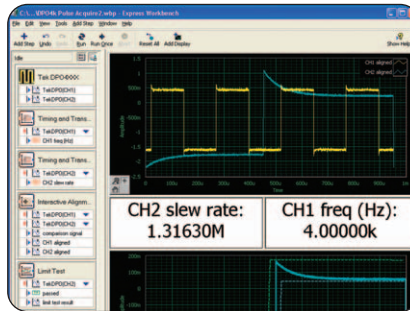
► Высокая скорость захвата осциллограмм позволяет обнаруживать и захватывать источники трудноуловимых глитчей и другие редкие события.

передней панели предоставляют возможность сохранения осциллограмм, настроек прибора и данные осциллограмм на устройства хранения данных.

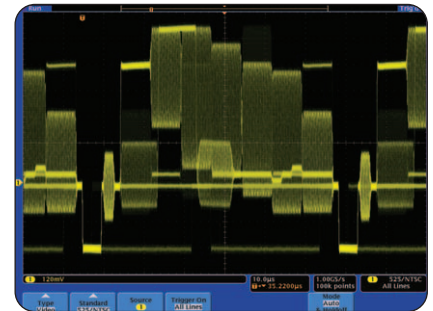
Не имеющие аналогов элементы управления Wave Inspector® в сочетании с исключительными высокими рабочими характеристиками DPO4000, широким набором функций и новым дизайном корпуса обеспечивают исключительные возможности работы для пользователей.



- OpenChoice® Desktop – стандартное программное обеспечение для быстрого подключения осциллографа к ПК.



- National Instruments LabVIEW Signal-Express™ Tektronix Edition (SIGEXPT) – программное обеспечение для полностью интерактивного сбора данных, измерений и анализа, разработанное совместно с компанией National Instruments и оптимизированное для осциллографов серии DPO4000.



- Просмотр видеосигнала NTSC. Следует отметить возможность просмотра сигнала с различной яркостью, благодаря которой осциллограф с цифровым люминофором может представлять на экране время, амплитуду и распределение амплитуды по времени.

Другие применения

Разработка видеотехники

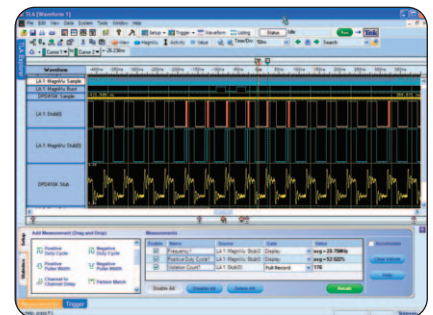
Многие разработчики видеотехники до сих пор остаются верны аналоговым осциллографам, считая, что только градации интенсивности свечения аналогового экрана позволяют разглядеть некоторые детали осциллограмм видеосигналов. Высокое быстродействие осциллографов серии DPO4000 при сборе данных и возможность просмотра сигнала с различной яркостью вместе позволяют получить такое же насыщенное информацией изображение, как и аналоговый осциллограф, но значительно более детализированное. Вместе с тем приборы обладают всеми преимуществами цифровых осциллографов.

Такие стандартные средства, как масштабные сетки IRE и «mV», выдержка по полям, полярность видеосигнала и автоустановка, способная обнаруживать видеосигналы, делают осциллографы семейства DPO4000 самыми простыми в использовании среди имеющихся на рынке осциллографов для видеоприложений. Благодаря полосе пропускания до 1 ГГц и четырем аналоговым каналам осциллографы семейства DPO4000 обладают вполне достаточными характеристиками для применения в аналоговой и цифровой видеотехнике.

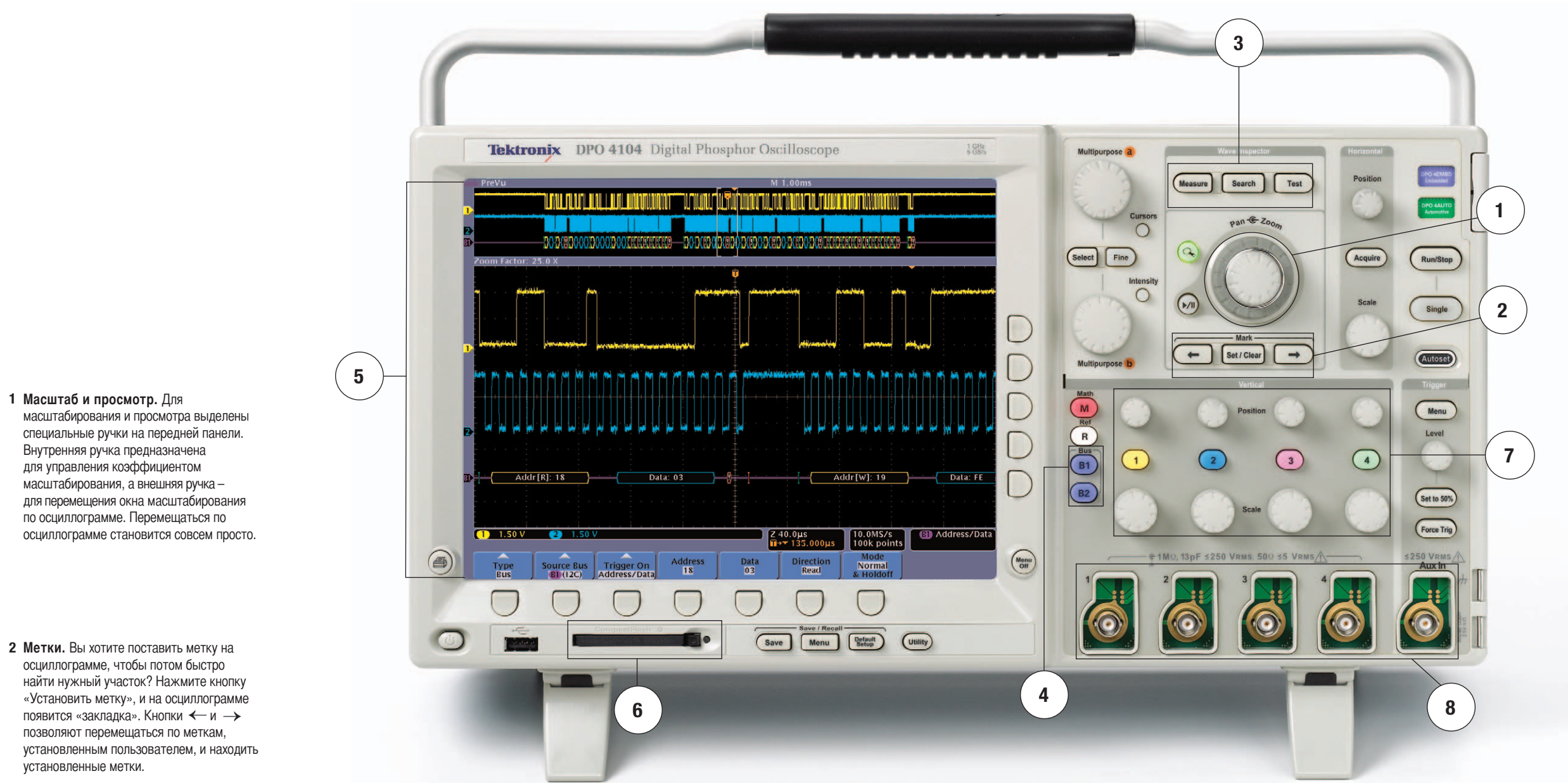
Наконец, у осциллографов семейства DPO4000 еще больше расширились возможности анализа видеосигналов благодаря дополнительному модулю DPO4VID, предназначенному для работы с видеоприложениями. Этот модуль предоставляет самые широкие в отрасли возможности по работе с HDTV и пользовательской (нестандартной) видеосинхронизации.

Разработка и отладка цифровых устройств

Возможность совместной работы осциллографов серии DPO4000 с логическими анализаторами серии Tektronix TLA5000, появившаяся благодаря функции 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 системы. Мастер iView упрощает объединение осциллографа с логическим анализатором, предоставляя пользователю указания по настройке и подключению. Калибровка приборов пользователем не требуется. После настройки функция iView действует автоматически. В результате пользователь получает объединенный прибор для отладки и устранения неисправностей цифровых устройств.



- Функция 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 системы.



1 Масштаб и просмотр. Для масштабирования и просмотра выделены специальные ручки на передней панели. Внутренняя ручка предназначена для управления коэффициентом масштабирования, а внешняя ручка – 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 «Установить метку», и на осциллограмме появится «закладка». Кнопки ← и → позволяют перемещаться по меткам, установленным пользователем, и находить установленные метки.

3 Поиск. Вы устали постоянно крутить ручку положения по горизонтали, чтобы найти нужной событие? Воспользуйтесь мощной функцией поиска в осциллографе DPO4000, чтобы найти и пометить все события, отвечающие заданным условиям. В число условий поиска входят фронты, длительность импульса, ранг, логические условия, время установившегося и фиксации, время нарастания или спада, а также содержимое пакетов шин I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay и RS-232/422/485/UART

4 Последовательные шины. Запуск по содержимому пакета, просмотр собранных данных в виде шины с пакетами, декодированными в шестнадцатирядном или двурядном представлении, поиск заданного содержимого пакета в собранных данных и даже декодирование и просмотр всех пакетов в табличном формате, как на логическом анализаторе. Поддерживаются стандарты последовательных шин I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay и RS-232/422/485/UART

5 Замечательный экран. Осциллографы серии DPO4000 отличаются большим экраном – 10,4 дюйма (264 мм) и высоким разрешением – 1 024 x 768 пикселей (XGA).

6 Запоминающее устройство большой емкости. Порты USB и CompactFlash, расположенные на передней панели, позволяют просто и удобно сохранять осциллограммы, выданные осциллографом и настройки осциллографа. Еще два хост-порта USB расположенные на задней панели, предназначены для подключения периферийных устройств, так же как и порт устройств USB для управления прибором с помощью USBTMC.

7 Органы управления отображением по вертикали. Органы управления с ручками для каждого канала упрощают работу и делают ее интуитивно понятной. Теперь не требуется использовать одну ручку управления для всех четырех каналов.

8 TekVPI®. Интерфейс пробников TekVPI позволяет подключать активные токовые пробники к прибору. Имеются интуитивно понятные органы управления на корпусе компенсатора, возможность дистанционного управления настройками пробника и усовершенствованные средства обмена информацией между осциллографом и пробником.



Глубина всего 137 мм! При впечатляющих рабочих характеристиках, большом экране и управлении с ручками для каждого канала осциллографы серии DPO4000 имеют размер всего 137 мм в глубину и занимают мало места на рабочем столе.

Осциллограф с цифровым люминофором

► Серия DPO4000

► Характеристики

► Система вертикального отклонения

	DPO4034	DPO4054	DPO4104
Входные каналы	4	4	4
Полоса пропускания аналогового сигнала (–3 дБ) 5 мВ/дел – 1 В/дел	350 МГц	500 МГц	1 ГГц
Расчетное время нарастания 5 мВ/дел (типичное)	1 нс	700 пс	350 пс
Аппаратные пределы полосы пропускания	20 МГц – 250 МГц		
Тип входа	по переменному току, по постоянному току, заземленный вход		
Входной импеданс	1 МОм ±1%, 50 Ом ±1%		
Чувствительность по входу 1 МОм	1 мВ/дел – 10 В/дел		
Чувствительность по входу 50	1 мВ/дел – 1 В/дел		
Разрешение по вертикали	8 бит (11 бит при Hi Res)		
Максимальное входное напряжение 1 МОм	250 В _{эфф.} с пиковым значением ≤±400 В		
Максимальное входное напряжение 50 Ом	5 В _{эфф.} с пиковым значением ≤±20 В		
Погрешность коэффициента усиления по постоянному напряжению	±1,5% при установке смещения 0 В		
Диапазон смещения	1 МОм	50 Ом	
1 мВ/дел – 50 мВ/дел	±1 В	±1 В	
50,5 мВ/дел – 99,5 мВ/дел	±0,5 В	±0,5 В	
100 мВ/дел – 500 мВ/дел	±10 В	±10 В	
505 мВ/дел – 995 мВ/дел	±5 В	±5 В	
1 В/дел – 5 В/дел	±100 В	±5 В	
5,05 В/дел – 10 В/дел	±50 В	Отсутствует	
Изоляция между каналами	≥100:1 при ≤100 Гц и ≥30:1 при >100 Гц вплоть до номинальной полосы пропускания для любых двух каналов с одинаковыми настройками «В/дел»		

► Система горизонтального отклонения

	DPO4034	DPO4054	DPO4104
Максимальная частота выборки (на каждом канале)	2,5 Гвыб/с	2,5 Гвыб/с	5 Гвыб/с
Максимальная длина записи (на каждом канале)	10 млн точек		
Максимальная продолжительность захвата сигналов при максимальной частоте выборки (на каждом канале)	4 мс	4 мс	2 мс
Диапазон установок развертки (с/дел)	1 нс – 400 с		400 пс – 400 с
Диапазон времени задержки развертки	–10 делений–50 с		
Фазовый сдвиг между каналами	± 100 нс		
Точность временной развертки	$\pm 5 \times 10^{-6}$ на любом интервале ≥ 1 мс		

Система запуска

Основные режимы синхронизации – автоматический, нормальный и однократный.

Связь по входу синхронизации –

по постоянному току, 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 при связи по постоянному току – 0,4 деления от 0 до 50 МГц с увеличением до 1 деления при номинальной полосе пропускания.

Внешняя (вспомогательный вход) – 200 мВ от постоянного тока до 50 МГц, с увеличением до 500 мВ на 250 МГц

Диапазон уровней синхронизации

По всем каналам – ± 8 делений от центра экрана.

Внешняя (дополнительный вход) – ± 8 В.

Режимы сбора данных

Выборка – сбор значений выборок.

Пиковое детектирование – фиксация узких выбросов (до 200 пс) на всех скоростях развертки.

Усреднение – усредняется 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 эквивалентной скорости развертки менее 40 мс/дел.

Режимы синхронизации

По фронту – положительный или отрицательный наклон на любом канале или на дополнительном входе на передней панели. Связь по постоянному току, с подавление ВЧ, с подавление НЧ и подавлением шума.

По длительности импульса – запуск по длительности положительного или отрицательного импульса >, <, = или $\neq$ заданного периода времени.

По ранту – запуск по импульсу, пересекающему первый пороговый уровень, но не пересекающему второй пороговый уровень до повторного пересечения первого.

Логический – запуск по ложному или истинному значению логической функции каналов в течение заданного периода времени. В качестве тактового сигнала можно использовать любой вход, логическая функция определяется по фронтам тактового сигнала. Функции (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ) задаются для четырех входных каналов, представленных значениями уровней «Высокий», «Низкий» и «Безразлично».

Время установки и фиксации – запуск по нарушению времени установки и времени фиксации между тактовым сигналом и сигналом данных, представленными на двух входных каналах.

Время нарастания и спада – запуск по фронту импульса с наклоном больше или меньше заданного. Можно выбрать положительный наклон, отрицательный или оба наклона.

Видео – запуск по строкам, нечетным, четным и любым полям в видеосигналах стандартов NTSC, PAL и SECAM.

Расширенный анализ видеосигналов (дополнительная возможность) – запуск по видеосигналам стандарта 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 пользовательские стандарты двухуровневой и трехуровневой видеосинхронизации.

I²C (дополнительная возможность) – запуск по сигналам Start, Repeated Start, Stop, Missing ACK, Address (7 или 10 бит), Data или Address и Data на шинах I²C с быстродействием до 3,4 Мб/с.

SPI (дополнительная возможность) – запуск по сигналам SS, Idle Time, MOSI, MISO или MOSI и MISO на шинах SPI быстродействием до 10,0 Мб/с (на модели DPO4032 недоступно).

CAN (дополнительная возможность) – запуск по сигналам Start of Frame, Frame Type (data, remote, error, overload), Identifier (стандартный или расширенный), Data, Identifier и Data, End of Frame или Missing ACK на шинах CAN быстродействием до 1 Мб/с. Дополнительно можно задать условия запуска по данным $\leq$, <, =, >, $\geq$ или $\neq$ установленного значения данных. Точка выборки настраивается пользователем; настройка по умолчанию 50%.

RS-232/422/485/UART (дополнительная возможность) – запуск типов «Стартовый разряд передачи», «Стартовый разряд приема», «Конец пакета прд», «Конец пакета приема», «Данные прд» или «Данные приема».

LIN (дополнительная возможность) – запуск по сигналам Sync, Identifier, Data, Identifier and Data, Wakeup Frame, Sleep Frame или ошибки, такие как Sync, Parity или Checksum Errors.

FlexRay (дополнительная возможность) – запуск по сигналам Start of Frame, Type of Frame (Normal, Payload, Null, Sync, Startup), Identifier, Cycle Count, Complete Header Field, Data, Identifier and Data, End of Frame или ошибки, такие как Header CRC, Trailer CRC, Null Frame, Sync Frame или Startup Frame Errors.

Задержка запуска по времени – от 4 нс до 8 с.
Задержка запуска по числу событий – от 1 до 9 999 999 событий.

Измерения осциллограмм

Курсоры – осциллограмма и экран.

Автоматические измерения – 29 измерений; до восьми из них могут одновременно отображаться на экране. В их число входят: измерения периода, частоты, задержки, времени нарастания, времени спада, положительной скажности, отрицательной скажности, длительности положительного импульса, длительности отрицательного импульса, длительности вспышки, фазы, положительного выброса, отрицательного выброса, размаха, амплитуды, верхнего уровня, нижнего уровня, максимума, минимума, среднего значения, среднего значения цикла, среднеквадратичного значения, среднеквадратичного значения цикла, число положительных импульсов, число отрицательных импульсов, число передних фронтов, число задних фронтов, площади и площади цикла.

Статистика измерений – среднее значение, минимум, максимум, стандартное отклонение.

Опорные уровни – опорные уровни для измерений задаются пользователем в процентах или в единицах измерения.

Стробирование – выделение места измерения внутри накопленного сигнала, с помощью экраных курсоров или курсоров осциллограммы.

Расчет 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 среднеквадратичные; окно БПФ – прямоугольное, окно Хэмминга, окно Хеннинга, окно Блэкмена-Харриса.

Дополнительные математические операции – задание сложных математических выражений, включающих осциллограммы, математические функции, скаляры, до двух переменных, настраиваемых пользователем, а также результаты параметрических измерений, например $(Intg(Ch1-Mean(Ch1))) \times 1,414 \times VAR1$.

Программное обеспечение

NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE – интерактивная программная среда измерений, оптимизированная для осциллографов серии DPO4000; позволяет мгновенно захватывать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять данные измерений и сигналы с помощью интуитивно понятного и не требующего программирования интерфейса, основанного на операции перетаскивания. Стандартная версия серии DPO4000 обеспечивает поддержку сбора данных, управления, просмотра и экспорта сигналов в реальном времени. Полная

Осциллограф с цифровым люминофором

► Серия DPO4000

версия (SIGEXPTC) добавляет дополнительные возможности: дополнительную обработку сигналов, расширенный анализ, смешанный сигнал, развертку, проверку пределов и пошаговые возможности, задаваемые пользователем и доступна в течение 30-дневного пробного периода для каждого инструмента. Чтобы постоянно пользоваться возможностями профессиональной версии, закажите SIGEXPTC.

OpenChoice® Desktop – позволяет быстро и просто осуществлять связь между ПК, работающим под управлением Windows, и осциллографом серии DPO4000 через шину USB или LAN. Поддерживает передачу и сохранение настроек, осциллограмм, измерений и изображений экрана.

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

Характеристики экрана

Тип экрана – 10,4 дюйма (264 мм), жидкокристаллический цветной TFT-экран.

Разрешение экрана – 1 024 пиксела по горизонтали x 768 пикселей по вертикали (XGA).

Виды осциллограмм – векторы, точки, переменное послесвечение, бесконечное послесвечение.

Масштабные сетки – полная, сетка, перекрестие, кадр, IRE и «MB».

Формат – YТ и одновременно XY/YТ.

Скорость захвата сигналов – до 50 000 осциллограмм в секунду.

Порты ввода-вывода

Плата CompactFlash – доступ в передней панели (Тип 1).

Порт USB 2.0 полного быстродействия – поддерживает съемные запоминающие устройства USB и принтеры. Два порта размещены на задней панели, один – на передней.

Порт устройства USB 2.0 высокого быстродействия – разъем на задней панели позволяет управлять осциллографом через интерфейс USBTMC или GPIB с TEK-USB-488.

Порт ЛВС – разъем RJ-45, поддерживает стандарт 10/100Base-T.

Видеоразъем XGA – розетка разъема DB-15, подключение внешнего монитора или проектора для отображения на нем экрана осциллографа.

Общие параметры

► Физические характеристики

Размеры	в мм	в дюймах
Высота	229	9
Ширина	439	17,3
Глубина	137	5,4
Масса	кг	фунтов
Собственная	5	11
В упаковке	10	22
С набором для монтажа в стойку		5U
Росвет для охлаждения		51 мм, обязательно с левой стороны и позади прибора

Дополнительный вход – Байонетный разъем (BNC) на передней панели. Входной импеданс 1 МОм. Максимальное напряжение на входе 250 В_{эфф.} с пиковым значением $\leq \pm 400$ В.

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

Выход синхронизации – 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 100 до 240 В $\pm 10\%$

Частота источника питания – от 47 до 66 Гц (от 90 до 264 В), от 360 до 440 Гц (от 100 до 132 В).

Потребляемая мощность – 250 Вт максимум.

Требования к окружающей среде

Внешняя температура

Рабочая – от 0 до +50 °C

При хранении – от -20 до +60 °C

Относительная влажность

Рабочая –

Верхнее значение:
от 40 до 50 °C, от 10 до 60% ОВ

Нижнее значение:
от 0 до 40 °C, от 10 до 90% ОВ

При хранении –

Верхнее значение:
от 40 до 60 °C, от 5 до 60% ОВ

Нижнее значение:
от 0 до 40 °C, от 5 до 90% ОВ

Высота над уровнем моря

Рабочая – 3 000 м.

При хранении – 12 000 м.

Случайная вибрация

Рабочая – 0,31 G_{эфф.} от 5 до 500 Гц, 10 минут по каждой оси, 3 оси, всего 30 минут.

При хранении – 2,46 G_{эфф.} от 5 до 500 Гц, 10 минут по каждой оси, 3 оси, всего 30 минут.

Соответствие нормативам

Электромагнитная совместимость – 89/336/ЕЕС.

Безопасность – UL61010-1, второе издание; CSA61010-1 второе издание, EN61010-1: 2001; IEC 61010-1: 2001.

Сведения о заказе

Серия DPO4000

DPO4034 – 350 МГц, 2,5 Гвыб/с, длина памяти 10 млн выборок, 4-канальный осциллограф с цифровым люминофором.

DPO4054 – 500 МГц, 2,5 Гвыб/с, длина памяти 10 млн выборок, 4-канальный осциллограф с цифровым люминофором.

DPO4104 – 1 ГГц, 5 Гвыб/с, длина памяти 10 млн выборок, 4-канальный осциллограф с цифровым люминофором.

Со всеми моделями поставляются следующие принадлежности: один пассивный пробник R6139A 500 МГц, 10х на каждый канал, передняя крышка (200-4908-00), плата памяти CompactFlash; ≥32 МБ (156-9413-00), руководство пользователя (071-2121-xx), компакт-диск с документацией (063-3903-00), программное обеспечение OpenChoice® Desktop, программное обеспечение 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 (016-1967-00), гарантия на три года. При заказе необходимо указать тип вилки питания и вариант руководства.

Программные модули

DPO4EMBD – встраиваемый, опциональный модуль для синхронизации на последовательные потоки данных, встроены систем и их анализа. Позволяет запускать осциллограф по информации на уровне пакета на шинах I²C и SPI, а также предоставляет средства анализа для просмотра сигнала в цифровом виде, просмотра шины, декодирования пакета, поиска и представления таблиц декодирования пакета с метками времени.

DPO4COMP – модуль компьютерной последовательной синхронизации и анализа. 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, поиска и представления таблиц декодирования пакета с метками времени.

DPO4AUTO – встраиваемый, опциональный модуль синхронизации на последовательные потоки данных автоматизированных систем и их анализа. Позволяет запускать осциллограф по информации на уровне пакета на шине CAN, а также предоставляет средства анализа для просмотра сигнала в цифровом виде, просмотра шины, декодирования пакета, поиска и представления таблиц декодированных пакетов с метками времени.

DPO4AUTOMAX – расширенный автоматический модуль последовательной синхронизации и анализа. Позволяет запускать информацию на уровне пакетов на шинах CAN, LIN и FlexRay, а также предоставляет аналитические инструменты для просмотра сигнала в цифровом виде, просмотра шины, декодирования пакета, средств поиска и представления таблиц декодированных пакетов с метками времени.

DPO4VID – модуль HDTV и пользовательской (нестандартной) видеосинхронизации.

Варианты поставки

Варианты вилки питания

Вар. A0 – Северная Америка.

Вар. A1 – Универсальный европейский.

Вар. A2 – Великобритания.

Вар. A3 – Австралия.

Вар. A5 – Швейцария.

Вар. A6 – Япония.

Вар. A10 – Китай.

Вар. A11 – Индия.

Вар. A99 – Без шнура питания и адаптера переменного тока.

Языковые варианты^{*1}

Вар. L0 – руководство на английском языке.

Вар. L1 – руководство на французском языке.

Вар. L2 – руководство на итальянском языке.

Вар. L3 – руководство на немецком языке.

Вар. L4 – руководство на испанском языке.

Вар. L5 – руководство на японском языке.

Вар. L6 – руководство на португальском языке.

Вар. L7 – руководство на китайском языке, упрощенное письмо.

Вар. L8 – руководство на китайском языке, традиционное письмо.

Вар. L9 – руководство на корейском языке.

Вар. L10 – руководство на русском языке.

Вар. L99 – без руководства.

Варианты услуг^{*2}

Вар. C3 – услуги по калибровке, 3 года.

Вар. C5 – услуги по калибровке, 5 лет.

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

Вар. D1 – отчет с данными калибровки.

Вар. D3 – отчет с данными калибровки в течение 3 лет (с опцией C3).

Вар. D5 – отчет с данными калибровки в течение 5 лет (с опцией C5).

Вар. R5 – услуги по ремонту в течение 5 лет (включая гарантию).

Рекомендуемые пробники

TAP1500 – активный пробник TekVPI® 1,5 ГГц.

TAP1500X2 – состоит из двух активных пробников 1 500 МГц, однощуповый с интерфейсом TekVPI; имеет сертификат контролепригодной калибровки.

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

TCP0150 – токовый пробник 20 МГц, TekVPI, 150 А (для переменного или постоянного тока).

TCPA300/400^{*3} – системы измерения тока.

TDP0500 – дифференциальный пробник 500 МГц.

DTP1000 – дифференциальный пробник 1 ГГц.

P5205^{*3} – высоковольтный дифференциальный пробник 1,3 кВ, 100 МГц.

P5210^{*3} – высоковольтный дифференциальный пробник 5,6 кВ, 50 МГц.

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

ADA400A^{*3} – высокочувствительный дифференциальный усилитель 100X, 10X, 1X, 0,1X.

Рекомендуемые принадлежности

Руководство по обслуживанию (только на английском языке): 071-1844-xx

SIGEXPT – программное обеспечение NI

LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition

TPA-BNC – адаптер TekVPI–TekProbe BNC

TEK-USB-488 – адаптер GPIB–USB

119-6827-00 – Считывающее устройство карт памяти CompactFlash USB

ACD4000 – мягкий транспортный футляр

HCSTEK4321 – жесткий транспортный футляр (требуется ACD4000)

RM4000 – монтажный набор

AMT75*3 – адаптер 1 ГГц, 75 Ом

Гарантия

- Гарантия три года (материалы и потраченное на ремонт рабочее время) за исключением пробников.

^{*1} В некоторые языковые варианты входит накладка на переднюю панель с переводом.

^{*2} Гарантия на осциллограф и предложения по обслуживанию не охватывают пробники и принадлежности. Гарантии и сроки калибровки пробников и приложений см. в соответствующих технических характеристиках.

^{*3} Требуется байонетный адаптер TekVPI к TekProbe (TPA-BNC).

Осциллограф с цифровым люминофором

► Серия DPO4000

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

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



© 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. Остальные
упомянутые торговые названия являются знаками обслуживания,
товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками
соответствующих владельцев.

4/08 DV/WOW

48U-19032-10

Tektronix®