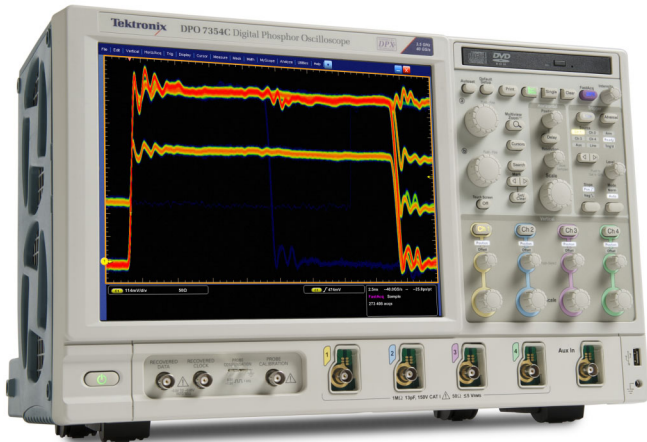


# Осциллографы с цифровым люминофором

## Серия DPO7000C технических описаниях



### Возможности и преимущества

#### Основные технические характеристики

- Модели с полосой пропускания 3,5 ГГц, 2,5 ГГц, 1 ГГц и 500 МГц
- Частота дискретизации в режиме реального времени до 40 Гвыб./с по одному каналу до 20 Гвыб./с по двум и до 10 Гвыб./с по трем и четырем каналам
- Длина записи осциллограмм с использованием функции MultiView Zoom™ — до 500 млн точек
- Максимальная скорость захвата входного сигнала с использованием функции FastAcq™ >250 000 осциллограмм в секунду
- Скорость захвата в режиме FastFrame™ с использованием сегментированной памяти FastFrame™ >310 000 осциллограмм в секунду
- Выбираемые пользователем фильтры ограничения полосы пропускания для повышения точности измерений низкочастотных сигналов

#### Простота использования

- Технология Pinpoint® обеспечивает максимальную гибкость и эффективность запуска, а выбор из более чем 1400 комбинаций позволяет выполнять запуск практически в любых условиях
- Функция визуального запуска позволяет с большой точностью управлять запуском и облегчает нахождение заданных фрагментов в сложных осциллограммах
- Функция Advanced Search and Mark (Расширенный поиск и маркировка) позволяет с легкостью находить определенные события на осциллограмме
- Настраиваемые окна с элементами управления MyScope® и контекстные меню обеспечивают максимальную эффективность работы
- 53 вида автоматических измерений, вспомогательные гистограммы и БПФ облегчают анализ осциллограмм
- Интерфейс пробников TekVPI® поддерживает автоматическую установку масштаба и единиц измерения для активных, дифференциальных и токовых пробников
- Яркий дисплей XGA с диагональю 12,1 дюйма (307 мм) и сенсорным экраном

#### Интерфейсы

- Хост-порты USB на передней и боковой панелях прибора позволяют быстро и легко подключать внешние накопители, принтеры и другие периферийные устройства
- Встроенный порт Ethernet 10/100/1000 Base-T для подключения к локальным сетям и видеовыход для вывода изображения с экрана осциллографа на монитор или проектор
- 64-разрядная ОС Microsoft® Windows 7 в качестве программной платформы для простоты подключений и интеграции в измерительную систему пользователя
- Соответствие стандарту LXI Class C

## Опции для запуска по сигналам последовательных шин и их анализа

- Автоматический запуск, декодирование и поиск по сигналам последовательных шин I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 и USB 2.0
- Автоматизированный анализ сигналов последовательных шин MIPI® D-PHY DSI-1 и CSI-2, 8b/10b, а также PCI Express
- Восстановление сигнала тактовой частоты из последовательных потоков
- Запуск по 64-битного последовательного синхронизатора NRZ для локализации эффектов, зависящих от шаблона данных, на скоростях до 1,25 Гбит/с

## Опции для прикладных аналитических задач

- Программные решения для проверки на соответствие стандартам MIPI® D-PHY, Ethernet, MOST и USB 2.0, а также для анализа джиттера, временных соотношений, глазковых диаграмм, анализа источников питания, шин памяти DDR и широкополосных РЧ-сигналов.
- Тестирование по предельным значениям и по маске обеспечивает возможность углубленного анализа параметров сигнала

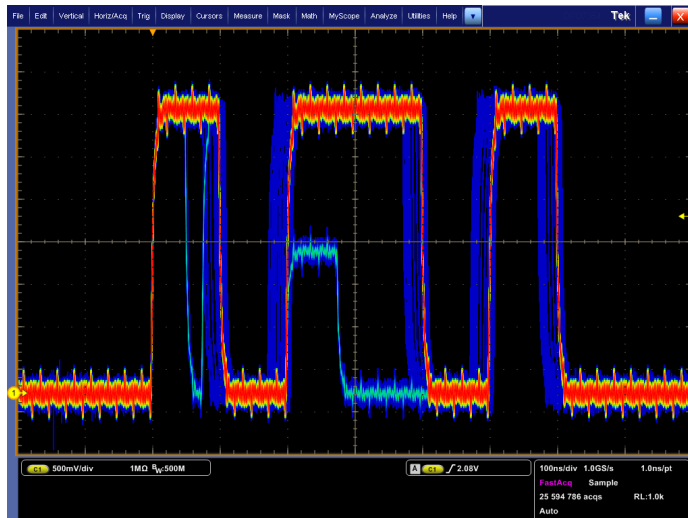
## Анализ сложных цифровых устройств становится намного проще

Осциллографы с цифровым люминофором серии DPO7000C позволяют анализировать аналоговые сигналы и сигналы последовательных шин. С помощью одного прибора можно быстро диагностировать и локализовать проблемы в сложных системах. Полоса пропускания до 3,5 ГГц и частота дискретизации до 40 Гвыб./с гарантируют высокие характеристики, необходимые для отслеживания быстро изменяющихся деталей сигнала. Для захвата длинных фрагментов сигнала при сохранении высокого разрешения по времени осциллографы серии DPO7000C в стандартной конфигурации имеют память до 12,5 млн точек на все каналы, а с опцией расширения памяти — до 500 млн точек на один канал.

Функции расширенного поиска и маркировки событий и MultiView Zoom™ обеспечивают быструю навигацию по осциллограмме, а более 15 опциональных программных и аналитических пакетов для наиболее распространенных технологий позволяют осуществлять углубленный анализ сигналов, что превращает осциллографы серии DPO7000C компании Tektronix в полнофункциональный инструмент, обеспечивающий простую и быструю отладку сложных систем.

## Широчайший набор функций для сокращения сроков всех этапов отладки

Осциллографы серии DPO7000C оснащены широким набором функций, позволяющих ускорить проведение всех этапов отладки: от быстрого обнаружения аномалии и ее захвата до поиска событий в записанных сигналах, анализа их характеристик и поведения разрабатываемого устройства.



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

## Обнаружение неисправности

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

Осциллографы серии DPO7000C предлагают самый полный в отрасли набор средств отображения сигналов, позволяя быстрее и глубже проникнуть в природу процессов, протекающих в устройстве. Фирменная технология FastAcq™ компании Tektronix обеспечивает скорость захвата более 250 000 осциллограмм в секунду, что позволяет наблюдать глитчи и другие неперіодические импульсные помехи и помогает выявлять истинные причины сбоев, возникающих при работе устройства. Дисплей с цифровым люминофором с цветовой градацией частоты появления событий дает возможность отображать динамику изменения сигнала, что позволяет визуально оценивать частоту появления аномалий.

## Захват

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

Осциллографы серии DPO7000C предлагают полный набор функций запуска, включая запуск по ранту, глитчу длительности импульса, по времени ожидания, перепадам, кодовым последовательностям, логическим состояниям, нарушению времени установки/удержания, окну по коммуникационным сигналам и пакетам последовательных данных, что помогает быстро обнаружить интересующее событие. Режим расширенного запуска позволяет уменьшить значение джиттера в точке запуска. В этом режиме точка запуска может использоваться в качестве опорной для проведения измерений.

Для выполнения отладки и проверки сложных систем осциллографы серии DPO7000C оснащены системой запуска Pinpoint®, которая



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



Поиск. Результаты расширенного поиска рант-импульса или кратковременного глитча в длинной записи сигнала. Каждый случай появления рант-импульса или глитча автоматически маркируется, чтобы к нему можно было вернуться в нужное время.

основана на кремний-германиевой (SiGe) технологии, обеспечивает высокую эффективность запуска во всей полосе пропускания прибора и предоставляет более 1400 комбинаций запуска. Большинство других систем предлагает несколько типов запуска только по одному событию (событие А) с возможностью задержки запуска (событие В), при этом выбор ограничен только запуском по фронту. Кроме того, зачастую системы не допускают возможности повторного запуска, если событие В не произошло. В отличие от них система Pinpoint предлагает полный набор режимов запуска по событиям А и В с возможностью сброса, что позволяет снова выполнять последовательность запуска по истечении заданного времени, по достижении определенного состояния или при изменении состояния. В результате осциллографы серии DPO7000C способны захватывать события даже в самых сложных сигналах.

Для глубокого изучения сложного сигнала можно потратить многие часы на просмотр тысяч зарегистрированных осциллограмм, чтобы

выбрать из них те, на которых отображается нужное событие. Определение условий запуска, локализирующего нужное событие с целью отобразить только тот участок осциллограммы, где оно происходит, значительно ускоряет этот процесс. Дополнительный режим визуального запуска позволяет быстро и легко выделить нужные события путем сканирования всех выборок сигнала и сравнения их с создаваемыми на экране геометрическими фигурами.

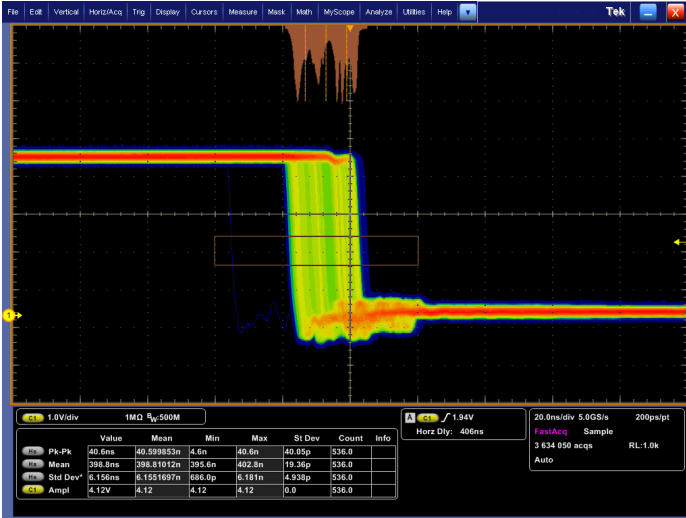
Благодаря длине записи до 500 млн точек за один захват можно зафиксировать сразу много событий — вплоть до нескольких тысяч пакетов последовательных данных. При этом сохраняется высокое разрешение, позволяющее детально рассмотреть мельчайшие подробности сигнала. Режим MultiView Zoom™ позволяет одновременно исследовать многочисленные сегменты захваченного сигнала с целью быстрого сравнения событий в реальном времени. Режим сегментированной памяти FastFrame™ позволяет более эффективно использовать память прибора за счет захвата множества событий в одну запись, в которой удалены большие интервалы времени между событиями, представляющими интерес. Измерение и отображение записанных в сегменте сигналов может осуществляться как индивидуально, так и с наложением.

Осциллографы серии DPO7000C имеют широкие функциональные возможности: от запуска по определенному содержимому пакета данных до автоматического декодирования данных различных форматов. При этом они обеспечивают поддержку широкого набора последовательных шин: I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, Ethernet, USB 2.0 и MIPI D-PHY. Способность прибора одновременно декодировать до 16 последовательных шин дает возможность быстро распознавать проблемы на системном уровне.

## Поиск

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

Пользователям осциллографов серии DPO7000C предлагаются самые совершенные в отрасли средства поиска и навигации по осциллограмме, реализованные, во-первых, в виде функции расширенного поиска и маркировки событий Advanced Search and Mark, входящей в стандартную конфигурацию, и во-вторых — в виде специальных органов управления на передней панели. С помощью специальных пользовательских меток можно обозначить на осциллограмме любой участок, а потом вернуться к нему для дальнейшего изучения. Кроме того, пользователь имеет возможность проводить автоматический поиск по заданным им критериям. При этом осциллограф автоматически отмечает каждый момент наступления заданного события. В дальнейшем пользователь может быстро перемещаться между событиями по этим меткам. Функция расширенного поиска и маркировки в осциллографах серии DPO7000C позволяет искать по восьми различным событиям одновременно и останавливать сбор данных при наступлении одного из них, что способствует еще большей экономии времени.



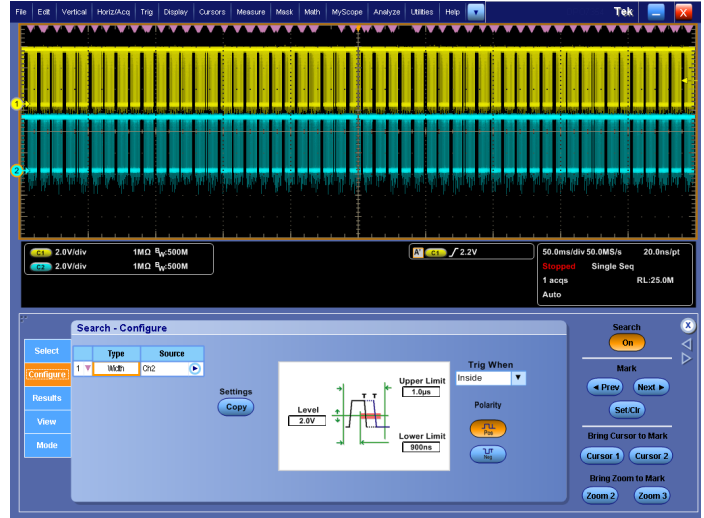
Анализ. Гистограмма сигнала, построенная по спаду импульса, помогает оценить зависимость положения перепада (джиттер) от времени. На экране отображаются различные характеристики сигнала, полученные на основе гистограммы. Полный набор встроенных средств анализа позволяет ускорить проверку эффективности проектируемого устройства.

## Анализ

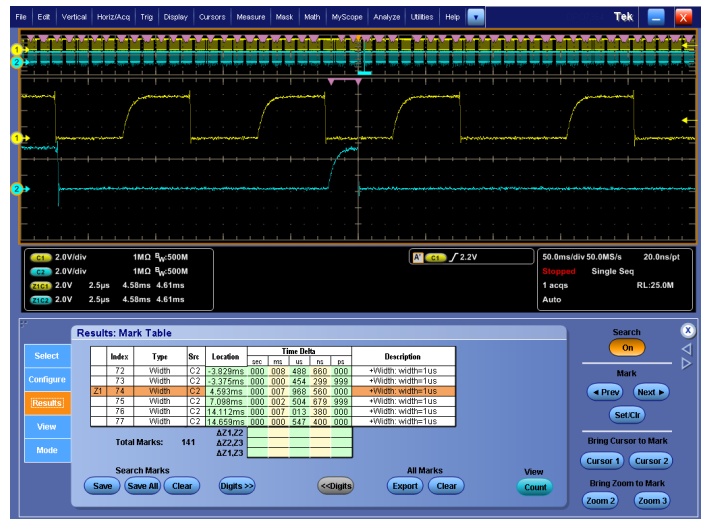
Для того чтобы проверить, насколько параметры опытного образца разрабатываемого устройства соответствуют модели и удовлетворяют ли они поставленным в проекте целям, необходимо всесторонне проанализировать все характеристики устройства. Этот анализ может потребовать самых разнообразных измерений — от простого определения времени нарастания и длительности импульсов до сложного анализа вносимого затухания, определения параметров системных тактовых генераторов и исследования источников шумов. Осциллографы серии DPO7000C имеют полный набор встроенных средств анализа, в том числе, привязанные к сигналу и экрану курсоры, 53 вида автоматических измерений, расширенные возможности по математической обработке сигналов, редактор формул, а также пользовательские программные модули MATLAB и .NET для анализа, гистограммы сигналов и БПФ.

Все осциллографы серии DPO7000C комплектуются базовой версией программного обеспечения DPOJET, предназначенной для измерения джиттера и анализа характеристик глазковых диаграмм. Это ПО расширяет возможности осциллографов по измерению в смежных периодах тактового сигнала и сигналов данных в режиме однократного запуска в реальном времени. Это дает возможность измерения ключевых параметров джиттера и синхронизации, таких как ошибки временного интервала и фазовый шум, позволяющих охарактеризовать возможные проблемы в системе. С помощью таких средств анализа, как построение графиков временных трендов и гистограмм, можно быстро и наглядно увидеть, как изменяются во времени различные параметры, а благодаря функции анализа спектра можно быстро установить точные значения частоты и амплитуды джиттера и источников модуляции.

Специализированные прикладные программы обеспечивают отладку последовательных шин и тестирование на соответствие стандартам,



Поиск. Шаг 1. Определение искомого события.



Поиск. Шаг 2. Функция расширенного поиска и маркировки событий Advanced Search and Mark выполняет автоматический поиск по всем зарегистрированным осциллограммам и отмечает каждое появление заданного события цветной треугольной меткой. С помощью кнопок Previous (Назад) и Next (Вперед) можно переходить от рассматриваемого события, соответственно, к предыдущему или к следующему.

анализ джиттера и глазковых диаграмм, разработку источников питания, тестирование сигналов по предельным значениям и маскам, анализ данных шины памяти DDR и широкополосных РЧ-сигналов.

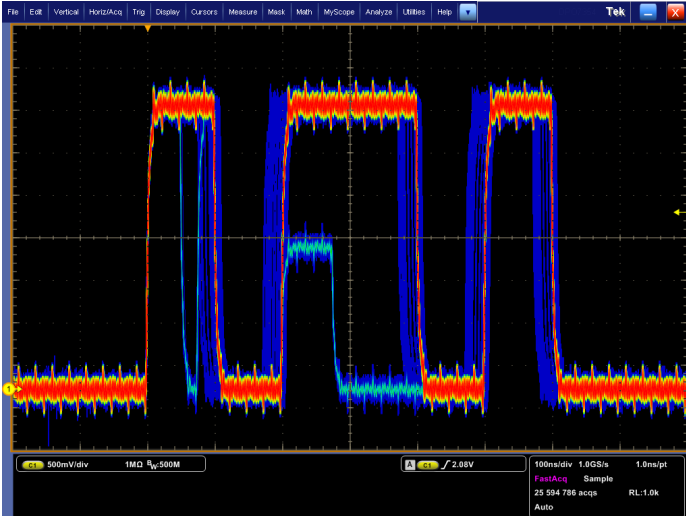
## Расширенный поиск и система маркеров

Стандартная запись сигнала длиной 12,5 млн точек представляет собой тысячи экранов информации. Благодаря функции расширенного поиска и маркировки, осциллографы серии DPO7000C позволяют находить нужные события за считанные секунды.

## Расстановка пользовательских меток

Нажатием кнопки Set/Clear (Установка/очистка) на передней панели осциллографа можно поставить одну или несколько меток напротив





Технология цифрового люминофора в осциллографах серии DPO7000C обеспечивает скорость захвата более 250 000 осциллограмм в секунду и отображение сигналов с градацией цвета в реальном времени.

фрагмента осциллограммы (события), представляющего интерес. Перемещение между метками выполняется с помощью кнопок передней панели **Previous** (←) (Назад) и **Next** (→) (Вперед).

### Поисковые метки

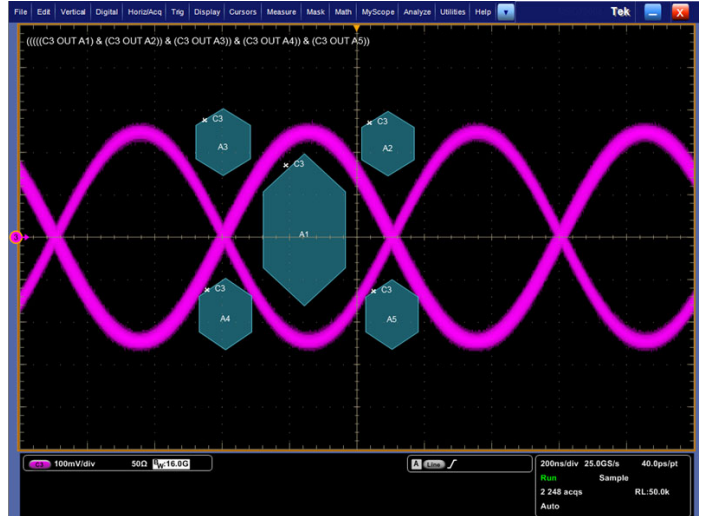
Кнопка **Search** (Поиск) позволяет автоматически просматривать длинные захваченные фрагменты и искать определенные пользователем события. Все появления заданного события помечаются поисковыми метками, между которыми можно перемещаться с помощью кнопок передней панели **Previous** (←) (Назад) и **Next** (→) (Вперед). В качестве критериев поиска могут использоваться: фронт, глитч, длительность импульса, время ожидания, рант, шаблон, логическое состояние, нарушение времени установки и удержания, переходной процесс и окно.

### Технология цифрового люминофора

Используемая в осциллографах серии DPO7000C технология цифрового люминофора позволяет быстрее оценить функционирование исследуемого устройства. Скорость захвата более 250 000 осциллограмм в секунду обеспечивает высокую вероятность обнаружения редко возникающих, но достаточно распространенных в цифровых системах сбоев: поврежденных импульсов, глитчей, нарушений синхронизации и многих других.

Осциллограммы накладываются друг на друга, при этом точки осциллограмм имеют цветовую кодировку, которая зависит от частоты появления. Это позволяет быстро и наглядно выделить события, которые происходят сравнительно часто или, напротив, редко возникающие аномалии.

В осциллографах серии DPO7000C можно установить бесконечную или регулируемую продолжительность послесвечения, то есть время, в течение которого ранее захваченные осциллограммы сохраняются на экране. Это позволяет определить, насколько часто появляется та или иная аномалия.



Глазковая диаграмма, построенная с помощью опционального режима визуального запуска

### Визуальный запуск (опция)

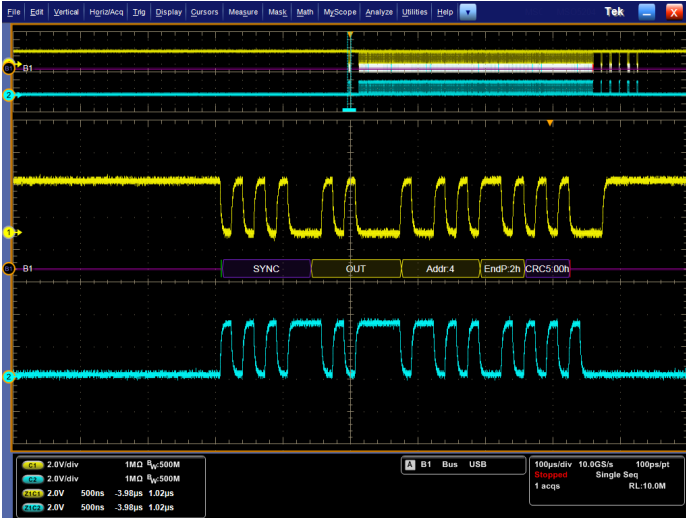
Опция визуального запуска добавляет новое измерение в пространство возможностей стандартной системы запуска, обеспечивая интуитивный метод настройки условий запуска на основе геометрических фигур, формируемых на экране осциллографа. Эта функция позволяет пользователю задавать фигуры на экране осциллографа, которые квалифицируют события запуска по входящим сигналам. Зоны могут быть созданы с использованием различных фигур, в том числе треугольников, квадратов, шестиугольников, трапеций и специальных фигур, задаваемых пользователем, чтобы они определили момент запуска для сигнала соответствующей формы. После создания фигур на дисплее осциллографа их можно перемещать и/или изменять размер в динамическом режиме, в то время как осциллограф осуществляет запуск, чтобы добиться идеальных условий запуска. Визуальный запуск может сочетаться со стандартным запуском и выполнять функцию квалификатора событий «А» и «В» на основе булевой логики.

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

Каждый сигнал последовательной шины содержит массу информации: адрес, управляющую информацию, собственно данные, данные по синхронизации и т.д. Это может усложнять выделение представляющих интерес событий. Осциллографы серии DPO7000C предлагают удобный набор средств отладки последовательных шин, включая автоматический запуск и декодирование сигналов шин I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 и USB 2.0, а также декодирование последовательных шин MIPI D-PHY DSI-1 и CSI-2, 8b/10b, Ethernet и PCI Express.

### Запуск по сигналам последовательных шин

Запуск по содержимому пакета, например, по началу пакета, по заданным адресам, по определенным данным, по уникальным идентификаторам и т.д. При этом поддерживается большинство



Запуск по пакету OUT Token высокоскоростной последовательной шины USB. На осциллограмме сигнала шины отображается декодированное содержимое пакета, в том числе Start (Пуск), Sync (Синхронизация), PID (Идентификатор пакета), Address (Адрес), End Point (Конечная точка), CRC (Контрольная сумма), Data values (Значения данных) и Stop (Стоп).

популярных последовательных интерфейсов, таких как I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 и USB 2.0.

### Отображение шины

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

### Декодирование пакетов

Устали визуально исследовать осциллограмму — подсчитывать такты, определять значения битов, составлять из битов байты и определять шестнадцатеричные значения? Предоставьте осциллографу делать все это за вас. После того как вы задали тип шины, осциллограф серии DPO7000C будет декодировать каждый передаваемый по шине пакет и отображать его содержимое в шестнадцатеричном, двоичном, а для USB — и в десятичном формате или в формате ASCII (только для USB и RS-232/422/485/UART).

### Отображение таблицы событий

Вдобавок к вышеуказанной информации, полученной путем декодирования пакетов и отображаемой вместе с осциллограммой сигнала шины, вы можете просматривать все захваченные в память пакеты в табличном виде, очень похожем на привычные листинги программ. Пакеты снабжаются метками времени и отображаются последовательно друг за другом, для каждого компонента пакета (адрес, данные и т. д.) отводится отдельный столбец.

### Поиск по зарегистрированным сигналам шины

Запуск по сигналам последовательных шин очень полезен для выделения представляющих интерес событий. Но если вы захватили такое событие и хотите его проанализировать, что делать дальше? Раньше в поисках причины возникновения того или иного события

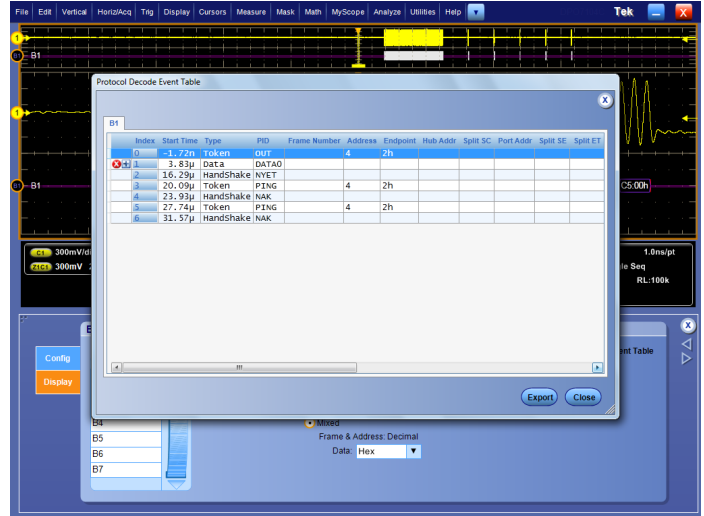


Таблица событий, отображающая декодированные последовательные пакетные данные при длительном захвате.



Тестирование на соответствие стандарту USB 2.0.

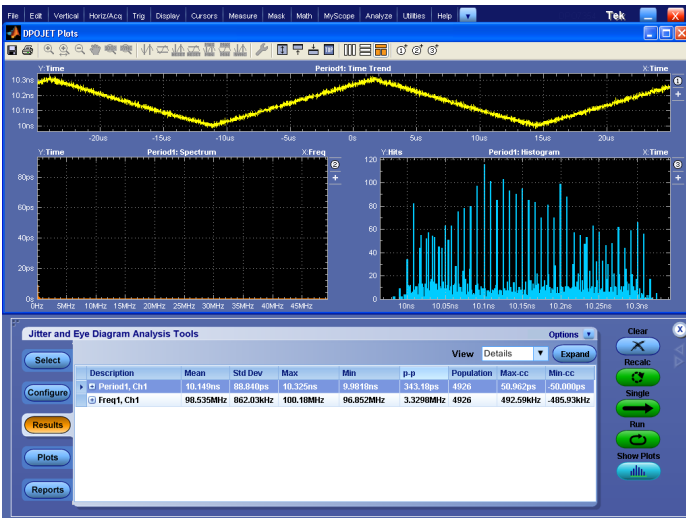
пользователь был вынужден вручную прокручивать осциллограммы, считать и преобразовывать биты. Осциллографы серии DPO7000C позволяют автоматически просматривать захваченные данные и выполнять поиск по заданным пользователем критериям, в том числе и по содержимому пакетов последовательных данных. Каждое обнаруженное событие отмечается поисковой меткой. Для быстрого перемещения между метками можно использовать кнопки передней панели Previous (←) (Назад) и Next (→) (Вперед).

### Тестирование на соответствие стандартам последовательных шин (опция)

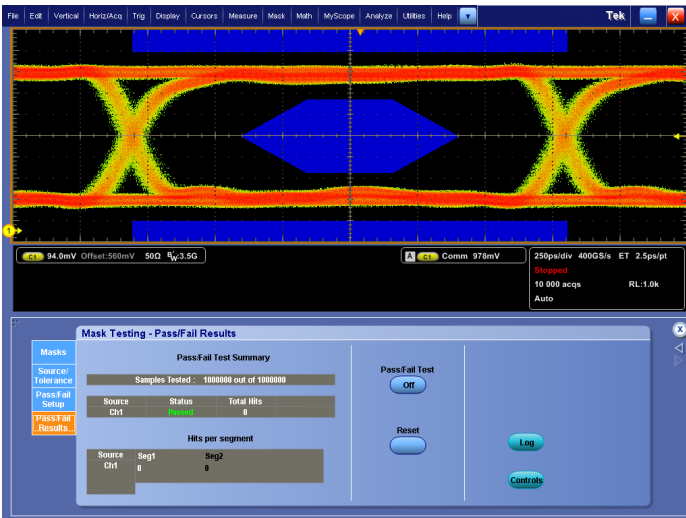
Для аппаратуры, реализующей физический уровень следующих последовательных шин — MIPI D-PHY (опция D-PHY), Ethernet 10BASE-T, 10BASE-Te, 100BASE-TX и 1000BASE-T (опция ET3), MOST50 и MOST150 electrical (опция MOST), USB 2.0 (опция USB) — предусмотрены опциональные пакеты программ для автоматизированной проверки на соответствие стандартам. Эти



Измерение коммутационных потерь. ПО для расширенного анализа джиттера и построения глазковых диаграмм.



Расширенный анализ, измерения джиттера, глазковых диаграмм и временных характеристик.



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

пакеты программ позволяют производить тестирование на основе специализированных тестов для каждого интерфейса.

### Анализ источников питания (опция)

Дополнительное программное обеспечение для анализа источников питания (опция PWR) позволяет проводить быстрый и точный анализ качества электропитания, коммутационных потерь, гармоник, магнитных измерений, области безопасной работы (ОБР), модуляции, пульсации и скорости нарастания (di/dt, dv/dt). Автоматизированные и воспроизводимые измерения доступны простым нажатием кнопки — никаких внешних компьютеров или установки сложных программ не требуется. Этот пакет включает в себя настраиваемый генератор подробных отчетов для документирования результатов проведенных измерений.

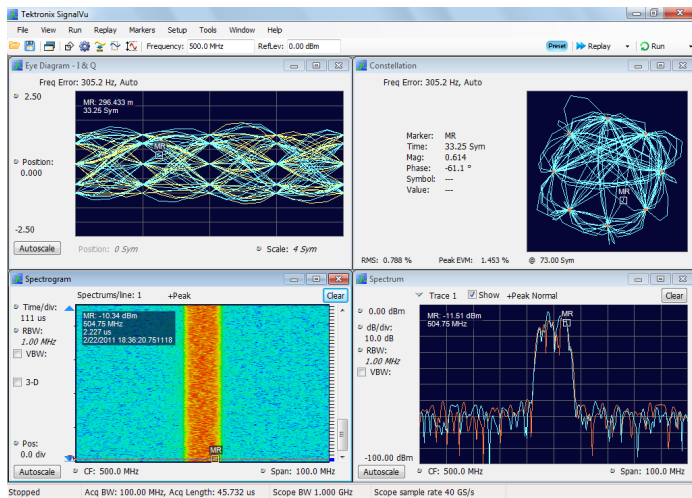
### Расширенный анализ, измерение джиттера, измерения временных характеристик и глазковых диаграмм (опция)

Пакет программ DPOJET Advanced (опция DJA) предлагает расширенные возможности, обеспечивающие полный набор средств для анализа джиттера и временных характеристик, а также для решения других проблем, связанных с качеством сигнала. DPOJET Advanced предлагает дополнительные инструменты анализа, такие как разделение компонентов джиттера на случайный и детерминированный (Rj/Dj), тестирование глазковых диаграмм по маске, а также тестирование по предельным значениям на соответствие критерию «годен/негоден». Запускаемый одним касанием мастер предельно упрощает настройку измерений джиттера. Программное обеспечение DPOJET Advanced является базовой средой, которая используется в сочетании с другими программными пакетами, предназначенными для проведения испытаний на соответствие стандартам для различных сфер применения, например, шин памяти DDR и интерфейса USB.

### Тестирование по предельным значениям и маскам (опция)

Дополнительное программное обеспечение для тестирования по предельным значениям (опция LT) и маскам (опция MTM) особенно полезно при долгосрочном наблюдении за сигналами, описании характеристик сигналов при разработке систем и их тестировании на производстве. ПО для тестирования по предельным значениям сравнивает тестируемый сигнал с заведомо хорошей («золотой») версией того же сигнала, в котором пользователь устанавливает вертикальные и горизонтальные допуски. ПО для тестирования по маске содержит обширный набор масок для тестирования сигналов на соответствие телекоммуникационным и компьютерным стандартам. Кроме того, оно позволяет создавать пользовательские маски, которые используются для оценки параметров сигнала. Используя оба этих пакета программ, можно настроить тест со своими конкретными требованиями, определив длительность тестирования числом осциллограмм, установив пороговый уровень при пересечении которого считается, что тест не пройден, а также задав счетчики попаданий и статистические данные, перечень





ПО SignalVu™ позволяет проводить детальный анализ сигналов в различных областях.

операций, которые будут выполняться в случае нарушения маски, отрицательного результата и окончания теста. Это проще простого, независимо от способа применения: для тестирования по предельным значениям или маскам или при проведении теста типа «годен/негоден», заключающегося в поиске аномалий (например, сбоев) на осциллограмме.

## Анализ шин памяти DDR (опция)

Дополнительное программное обеспечение для анализа шин памяти DDR (опция DDRA) позволяет осуществлять автоматическое распознавание пакетов записи и чтения в шинах памяти DDR1, DDR2, DDR3, LP-DDR, LP-DDR2 и GDDR3, а также проводить измерения на соответствие стандарту JEDEC с проверкой по критерию «годен/негоден» всех фронтов каждого пакета чтения или записи, что идеально подходит для поиска и устранения неисправностей в шинах памяти DDR. Опция DDRA обеспечивает возможность измерения сигналов синхронизации, адресации и управления. В сочетании с программным обеспечением DPOJET (опция DJA) опция DDRA представляет собой самый быстрый способ решения сложных проблем передачи сигналов по шинам памяти.

## Векторный анализ сигналов (опция)

Дополнительное программное обеспечение SignalVu™ (опции SVE, SVA, SVM, SVO, SVP и SVT), предназначенное для векторного анализа сигналов, позволяет проводить проверку разрабатываемых широкополосных устройств и измерение параметров сигнала с широким спектром. Совместное использование возможностей по анализу сигналов, предоставляемых анализаторами спектра реального времени Tektronix, с возможностями по широкополосному захвату присущими цифровым осциллографам Tektronix, позволяет измерять параметры сложных модулирующих сигналов непосредственно осциллографом. В одном приборе объединены функциональность векторного анализатора сигналов, анализатора спектра и широчайшие возможности системы запуска цифрового осциллографа. Какие бы проблемы ни стояли перед разработчиком — проверка широкополосных радиолокационных систем,



Интерфейс пробников TekVPI упрощает подключение пробников к осциллографу.

высокоскоростных спутниковых каналов передачи данных или средств связи со скачкообразной перестройкой частоты — программное обеспечение векторного анализа сигналов SignalVu™ ускорит их решение, благодаря возможности представления изменяющихся во времени характеристик широкополосных сигналов.

## Все для удобства пользования

### Большой дисплей с высоким разрешением

Осциллографы серии DPO7000C оснащены цветным сенсорным XGA дисплеем с диагональю 12,1 дюймов (307 мм), позволяющим рассмотреть мельчайшие подробности сигнала.

### Специальные органы управления на передней панели

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

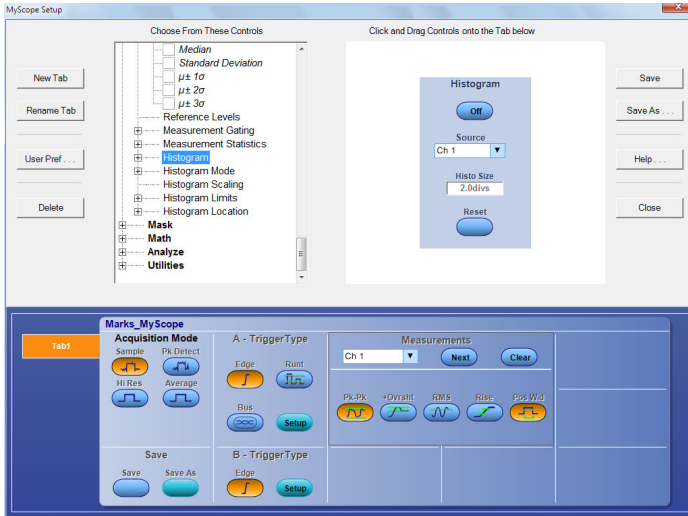
### Интерфейсы

Хост-порты USB 2.0 на передней и боковой панелях позволяют сохранять снимки экрана, настройки прибора и осциллограммы на внешние накопители с интерфейсом USB. На задней панели расположен порт GPIB для дистанционного управления осциллографом с персонального компьютера. Встроенный порт 10/100/1000BASE-T Ethernet обеспечивает подключение к локальной сети, а видеовыход позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор. Для использования в приложениях, в которых по соображениям безопасности запрещено применение портов USB, осциллографы серии DPO7000C оснащены портами PS/2 для подключения клавиатуры и мыши. Съёмный жесткий диск в стандартной конфигурации облегчает индивидуальную настройку прибора различными пользователями, а также допускает использование осциллографов на режимных объектах.

### Интерфейс пробников TekVPI®

Интерфейс пробников TekVPI устанавливает новый стандарт простоты использования. Пробники с интерфейсом TekVPI оснащены индикаторами состояния и органами управления, а также кнопкой





Настраиваемые окна управления MyScope создаются путем обычного перетаскивания, что позволяет каждому пользователю создавать свой собственный интерфейс.

вызова меню пробников, расположенной непосредственно на корпусе пробника. С помощью этой кнопки на экран осциллографа выводится меню, обеспечивающее настройку пробника и управление им. Интерфейс TekVPI позволяет подключать токовые пробники напрямую, без использования отдельного источника питания. Пробниками TekVPI можно управлять дистанционно через интерфейсы USB, GPIB или Ethernet, что позволяет создавать гибкие решения в составе автоматизированных контрольно-измерительных систем.

### Настраиваемые окна управления MyScope®

Создайте свою собственную индивидуальную «панель инструментов» осциллографа за несколько минут с помощью функции перетаскивания. Уже созданные настраиваемые окна управления легко вызываются с помощью специального пункта меню MyScope на панели управления осциллографом. MyScope — это идеальное решение для конфигураций с совместным использованием ресурсов, так как позволяет каждому пользователю иметь свой собственный интерфейс управления, приспособленный для решения конкретных задач. Органы управления MyScope помогают всем пользователям быстрее втянуться в работу после перерыва в пользовании прибором, а также повышают эффективность работы опытных пользователей.

### Плавающие лицензии

Плавающие лицензии предлагают альтернативный способ управления оборудованием Tektronix. Плавающие лицензии позволяют легко перемещать активируемые ключами опции между любыми осциллографами Tektronix серий MSO/DPO5000, DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000. Плавающие лицензии доступны для множества опций, активируемых лицензионными ключами. Для заказа плавающей версии лицензии для какой-либо опции нужно к названию опции добавить префикс «DPOFL-». (например, DPOFL-ET3)

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

### Совместная работа с логическими анализаторами для разработки и отладки цифровых систем

Система отображения данных Integrated View (iView™) компании Tektronix позволяет разработчикам цифровых систем более эффективно решать проблемы, связанные с нарушением целостности сигнала, а также быстрее и проще отлаживать и проверять свои системы. Такая интеграция позволяет одновременно наблюдать коррелированные по времени цифровые и аналоговые сигналы и анализировать аналоговые характеристики цифровых сигналов, приводящие к возникновению ошибок. При этом не требуется никакой калибровки пользователем. После настройки функция iView действует полностью автоматически.

### Дистанционное управление и расширенный анализ

Существует множество способов подключения к осциллографу серии DPO7000C для проведения расширенного анализа. Первый способ основан на использовании удаленного рабочего стола Windows, при этом подключение осуществляется непосредственно к осциллографу, а управление пользовательским интерфейсом производится дистанционно через встроенный удаленный рабочий стол. При втором способе подключение осуществляется с помощью программного обеспечения Tektronix OpenChoice®. При этом встроенная высокоскоростная шина позволяет передавать захваченные данные непосредственно в программу анализа на рабочем столе Windows гораздо быстрее, чем это допускает обычная шина GPIB. Стандартные промышленные протоколы, такие как интерфейс TekVISA™ и элементы управления ActiveX, позволяют лучше использовать возможности приложений Windows, предназначенных для анализа и документирования данных. В комплект поставки приборов входят драйверы IVI-COM, которые облегчают связь с осциллографом по шине GPIB, передачу данных по последовательному интерфейсу и подключение по локальной сети из приложений, работающих на самом осциллографе или на внешнем ПК. Можно также воспользоваться комплектом разработчика программного обеспечения Software Developer's Kit (SDK) и создать пользовательское программное обеспечение для автоматизации многоступенчатых процессов регистрации и анализа осциллограмм с помощью Visual BASIC, C, C++, MATLAB, LabVIEW, LabWindows/CVI или другой общедоступной среды разработки приложений (ADE). Для упрощения захвата данных и их прямой передачи в программы, выполняемые на рабочем столе Windows, включены панели инструментов Microsoft® Excel и Word. Третий способ подключения к осциллографу — подключение через NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition, позволяющее мгновенно регистрировать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять измеренные данные и сигналы при помощи интуитивно понятного пользовательского интерфейса, основанного на «перетаскивании» объектов и не требующего никакого программирования.

## Технические характеристики

### Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Параметр	DPO7054C	DPO7104C	DPO7254C	DPO7354C
Число каналов	4			
Полоса пропускания	500 МГц	1 ГГц	2,5 ГГц	3,5 ГГц
Время нарастания по уровням от 10 до 90 % (типичное)	460 пс	300 пс	160 пс	115 пс
Время нарастания по уровням от 20 до 80 % (типичное)	310 пс	200 пс	100 пс	95 пс
Погрешность коэффициента усиления постоянного напряжения	±1 % при нулевом смещении			
Ограничение полосы пропускания	В зависимости от модели прибора: 3,0 ГГц, 2,5 ГГц, 2 ГГц, 1 ГГц, 500 МГц, 250 МГц и 20 МГц			
Эффективное число разрядов (типичное при синусоидальном сигнале в пределах полосы пропускания на входе 50 Ом, при 50 мВ/дел., при максимальной частоте выборки и длине записи 20 тыс. точек)	6,8 бит	6,7 бит	5,6 бит	5,6 бит
Случайный шум (ср. кв., тип., в режиме выборки, в полной полосе пропускания, при максимальной частоте выборки)				
Чувствительность: 500 мВ	11,9 мВ	13,2 мВ	19,7 мВ	23,5 мВ
200 мВ	5,0 мВ	5,57 мВ	8,71 мВ	10,9 мВ
100 мВ	2,75 мВ	3,27 мВ	5,23 мВ	6,6 мВ
50 мВ	1,2 мВ	1,36 мВ	2,0 мВ	2,35 мВ
20 мВ	0,5 мВ	0,574 мВ	0,866 мВ	1,03 мВ
10 мВ	0,28 мВ	0,328 мВ	0,523 мВ	0,61 мВ
5 мВ	0,185 мВ	0,229 мВ	0,343 мВ	0,41 мВ
2 мВ	0,11 мВ	0,135 мВ	0,135 мВ	0,19 мВ
1 мВ	0,09 мВ	0,095 мВ	0,095 мВ	0,12 мВ
Режим входа	Связь по переменному току, связь по постоянному току, заземление			
Входной импеданс	1 МОм ±1 %, 13 пФ ±2 пФ; 50 Ом ± 1 %			
Входная чувствительность	1 МОм: от 1 мВ/дел. до 10 В/дел. 50 Ом: от 1 мВ/дел. до 1 В/дел.			
Разрешение по вертикали	8 бит (>более 11 бит в режиме высокого разрешения)			
Макс. входное напряжение, 1 МОм	±150 В (кат. I), снижается при 20 дБ/декаду до 9 В <sub>ср.кв.</sub> на частотах более 200 кГц			
Макс. напряжение на входе, 50 Ом	5 В <sub>эфф.</sub> , с пиковыми значениями не более ±24 В			
Диапазон позиционирования	±5 деления			
Задержка между любыми двумя каналами (тип.)	≤100 пс (50 Ом, связь по постоянному току, при одинаковой чувствительности не менее 10 мВ/дел.)			
Диапазон смещений	От 1 до 50 мВ/дел.: ±1 В От 50,5 до 99,5 мВ/дел.: ±(1,5 В — 10 делений) От 100 до 500 мВ/дел.: ±10 В От 505 до 995 мВ/дел.: ±(15 В — 10 делений) От 1 до 5 В/дел.: ±100 В От 5,05 до 10 В/дел.: ±(150 В — 10 делений)			
Погрешность смещения	От 1 до 9,95 мВ/дел.: ±0,2 % × (смещение – положение) ±0,1 дел. ± 1,5 мВ От 10 до 99,5 мВ/дел.: ±0,35 % × (смещение – положение) ±0,1 дел. ± 1,5 мВ От 100 мВ/дел. до 1 В/дел.: ±0,35 % × (смещение – положение) ±0,1 дел. ± 15 мВ От 1,01 до 10 В/дел.: ±0,25 % × (смещение – положение) ±0,1 дел. ± 150 мВ			
Развязка между каналами (для любой пары каналов при одинаковой чувствительности), (тип.)	≥100:1 на частотах ≤100 МГц ≥30:1 в диапазоне от 100 МГц до 2,5 ГГц ≥20:1 в диапазоне от 2,5 до 3,5 ГГц			

## Система горизонтального отклонения, аналоговые каналы

Параметр	DPO7054C	DPO7104C	DPO7104C с опцией 2SR	DPO7254C / DPO7354C
Макс. частота дискретизации (1 канал)	20 Гвыб./с	20 Гвыб./с	40 Гвыб./с	40 Гвыб./с
Макс. частота дискретизации (2 канала)	10 Гвыб./с	10 Гвыб./с	20 Гвыб./с	20 Гвыб./с
Макс. частота дискретизации (3 или 4 канала)	5 Гвыб./с	5 Гвыб./с	10 Гвыб./с	10 Гвыб./с
Макс. частота дискретизации в эквивалентном масштабе времени	4 Твыб./с			
Макс. длина записи в стандартной конфигурации	50 млн точек (1 канал), 25 млн точек (2 канала), 12,5 млн точек (3 или 4 канала)			
Макс. длина записи с опцией 2RL	125 млн точек (1 канал), 50 млн точек (2 канала), 25 млн точек (3 или 4 канала)			
Макс. длина записи с опцией 5RL	250 млн точек (1 канал), 125 млн точек (2 канала), 50 млн точек (3 или 4 канала)			
Макс. длина записи с опцией 10RL	—			500 млн точек (1 канал) 250 млн точек (2 канала) 125 млн точек (3 или 4 канала)
Макс. продолжительность захвата с макс. частотой дискретизации в режиме реального времени (1 канал)	1-2 мс при стандартной длине записи, до 10 мс с опциями увеличения длины записи			
Диапазон скоростей развертки	От 1,25 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 1,25 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 1,25 пс/дел. до 1000 с/дел.	От 1,25 пс/дел. до 1000 с/дел.
Разрешение по времени (в режиме ET/IT)	500 фс	500 фс	250 фс	250 фс
Диапазон задержки развертки	от -10 делений до 1000 с.			
Диапазон межканального фазового сдвига	± 75 нс			
Погрешность измерения промежутков времени	((0,06 от периода дискретизации) + (2,5 ч./млн × показание)) ср.кв.			
Джиттер сигнала запуска	1,5 пс <sub>ср.кв.</sub> с выключенным режимом улучшенного запуска <100 фс <sub>ср.кв.</sub> с включенным режимом улучшенного запуска			
Уровень собственного джиттера	<1 пс <sub>ср.кв.</sub> (<2 пс <sub>пик</sub> ) для длительности записи <10 мкс (тип.) <2,5 пс <sub>ср.кв.</sub> для длительности записи <30 мс <65 частей на триллион для длительности записи <10 с			
Погрешность развертки	±2,5 ч./млн + старение <1 ч./млн в год			

## Режимы регистрации

Режим	Описание
Выборка	Захват и отображение выборочных значений
Пиковая детекция	Захватываются узкие глитчи при всех значениях частоты дискретизации в режиме реального времени: 1/частота дискретизации при $\leq 10$ Гвыб./с
Усреднение	В среднее значение включаются от 2 до 10 000 осциллограмм
Огибающая	От 1 до $2 \times 10^9$ осциллограмм, по которым производится построение огибающей минимумов-максимумов
Высокое разрешение	Узкополосное усреднение в реальном времени позволяет снизить случайные шумы и повысить разрешение
Режим прокрутки	Последовательная прокрутка по экрану справа налево осциллограммы, получаемой при скорости развертки менее 50 мс/дел. До 10 Мвыб./с с макс. длиной 40 млн точек
Режим захвата FastAcq	Режим FastAcq оптимизирует прибор для анализа динамических сигналов и захватывает редко повторяющиеся события
Максимальная частота захвата осциллограмм методом FastAcq	$>250\,000$ осциллограмм/с по всем 4 каналам
База данных сигналов	Точная база данных осциллограмм, предоставляющая трехмерный массив значений амплитуды сигнала, времени и числа отсчетов
Режим FastFrame™	Память, предназначенная для регистрации осциллограммы, разбивается на сегменты; максимальная частота запуска $>310\,000$ осциллограмм/с. Время прихода сигнала записывается вместе с каждым событием. Функция поиска кадров Frame Finder облегчает визуальное наблюдение переходных процессов

## Система запуска Pinpoint®

Параметр	Описание
<b>Чувствительность по входу запуска</b>	
Внутренняя связь по постоянному току	0,7 дел. от 0 до 50 МГц с увеличением до 1,2 дел. при повышении частоты до номинального значения аналоговой полосы пропускания 2,5 ГГц (тип.) и до 2,5 дел. на частоте 3,5 ГГц
Внешний запуск (дополнительный вход) 1 МОм	250 мВ от постоянного тока до 50 МГц с увеличением до 350 мВ при повышении частоты до 250 МГц (типичное значение)
<b>Параметры запуска</b>	
Запуск по событию А и по событию В с задержкой	Фронт, глитч, длительность, рант, время ожидания, длительность перехода, логический шаблон, логическое состояние, установка/удержание, окно — все режимы, кроме фронта, шаблона и состояния, могут быть логическими состояниями, определяемыми одним или двумя каналами
Задержка запуска по времени	От 3,2 нс до 3 000 000 с
Задержка запуска по событиям	От 1 до 2 000 000 000 событий
Типы опционального запуска по последовательным протоколам (только для события А)	I <sup>2</sup> C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, USB 2.0
Основные режимы запуска	Автоматический, нормальный и однократный

Параметр	Описание
Расширенные системы запуска	Выбираются пользователем; возможна коррекция задержки между каналом запуска и каналом захвата данных (поддерживаются все типы запуска Pinpoint для событий А и В, за исключением запуска по шаблону и типов запуска, недоступных в режиме FastAcq)
Последовательности запуска	Основная, задержка по времени, задержка по событиям, сброс по времени, сброс по состоянию, сброс по переходу, сканирование события В. Все последовательности могут включать отдельную задержку горизонтальной развертки после события запуска для позиционирования окна захвата во времени
Запуск по коммуникационным сигналам	Требуется опция MTM. Поддержка сигналов с кодировкой AMI, HDB3, BnZS, CMI, MLT3 и NRZ. Возможность выбора единицы с положительной или отрицательной полярностью, формы нулевого импульса или глазковой диаграммы в зависимости от требований стандарта.
Запуск по видеосигналу (форматы) и частота кадров	Запуск по отрицательным синхрипульсам композитного видеосигнала, полю 1 или полю 2 для систем с чересстрочной разверткой, любому полю, заданной строке или любой строке в системах с чересстрочной и прогрессивной разверткой. Поддерживаются системы NTSC, PAL, SECAM и HDTV 1080i/24sF, 1080p/25, 1080i/50, 1080i/60, 1080p/24, 720p/60, 480p/60.
Запуск по кодовой последовательности (кодограмме)	(Только для моделей DPO7254C и DPO7354C, требуется опция ST1G.) Распознавание слов длиной до 64 бит, биты, указанные в двоичном (высокий, низкий, не важно) или шестнадцатеричном формате. Запуск по данным с кодированием NRZ со скоростью до 1,25 Гбит/с.
Система восстановления тактовой частоты	(Только для моделей DPO7254C и DPO7354C, требуется опция ST1G или MTM)
Полоса пропускания петли ФАПЧ при восстановлении тактовой частоты	Фиксированная со скоростью фБод/500
Диапазон системы восстановления тактовой частоты	От 1,5 Мбод до 1,25 Гбод
Джиттер системы восстановления тактовой частоты	20 пс <sub>ср.кв.</sub> + 1,25% от ср.кв. битового периода для шаблонов данных PRBS 20 пс <sub>ср.кв.</sub> + 1,25% от ср.кв. битового периода для повторяющегося шаблона данных «0011»
Диапазон отслеживания/захвата	$\pm 5\%$ от требуемой скорости передачи в бодах (тип.)
Минимальная амплитуда сигнала, необходимая для восстановления тактовой частоты	1 дел. <sub>размах</sub> при скорости до 1,25 Гбод (тип.)
Диапазон уровней запуска (внутренний)	$\pm 12$ делений от центра экрана
Уровень сигнала запуска на дополнительном входе Aux In	Интерфейс TekVPI; $\pm 5$ В (50 Ом); 150 В (КАТ I), снижается с крутизной 20 дБ/декада до 9 В <sub>ср. кв.</sub> на частотах более 200 кГц (1 МОм)
Уровень запуска (линейный)	Фиксированный при 0 В
Режим по входу системы запуска	Связь по постоянному и переменному току (затухание при частоте $<60$ Гц), ФВЧ (затухание при частоте $>30$ кГц), ФНЧ (затухание при частоте $<80$ кГц), с подавлением шума (снижает чувствительность)
Диапазон задержки запуска	От 250 нс до 100 с



**Режимы запуска**

Режим	Описание
Фронт	Положительный или отрицательный фронт на любом канале или на дополнительном входе передней панели. Возможна связь по постоянному току, переменному току, ФНЧ, ФВЧ и подавление шума
Глитч	Запуск или блокировка запуска по глитчам положительной, отрицательной или любой полярности. Минимальная длительность глитча 170 пс (тип.), время восстановления для повторного запуска около 250 пс (для DPO7254C и DPO7354C).
Длительность импульса	Запуск по положительным или отрицательным импульсам, длительность которых меньше или больше указанного значения (от 225 пс до 10 с).
Рант	Запуск по импульсу, который пересек один порог и, не дойдя до второго порога, снова пересек первый. Это событие стробируется по времени или по результату логической операции.
Окно	Запуск по сигналу, который пересек границу окна, заданного пользователем двумя порогами, войдя в это окно или выйдя из него. Это событие стробируется по времени или по результату логической операции.
Тайм-аут	Запуск по событию, уровень которого оставался высоким, низким или любым в течение заданного времени (от 300 пс до 1 с)
Переход	Запуск по фронтам импульсов, крутизна которых больше или меньше указанной величины. Фронт может быть передним, задним или любым.
Установка/удержание	Запуск по нарушениям времени установки и времени удержания, определяемым по тактовому сигналу и сигналу данных на любом из входных каналов
Логическое выражение	Запуск в том случае, если некоторое логическое выражение принимает значение «Ложь» или сохраняет значение «Истина» в течение указанного времени (от 300 пс до 1 с). Логические значения (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ), указанные для всех входных аналоговых каналов, определяются как «Высокое», «Низкое» или «Безразлично»
Логическое состояние	Любая комбинация логических состояний каналов (1, 2, 3), тактируемая перепадом по каналу 4. Запуск происходит по переднему или заднему фронту тактового сигнала.
Параллельная шина	Запуск по заданным значениям данных на определенной параллельной шине
Видеосигнал	Запуск по всем строкам, по строке с определенным номером, по четным, нечетным или по всем полям сигналов NTSC, PAL, SECAM, and HDTV 480p/60, 576p/50, 875i/60, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 1080/24sF, 1080i/50, 1080p/25, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/25, 1080p/50, 1080p/60, двухуровневому и трехуровневому синхросигналам.

Режим	Описание
Визуальный запуск (опция)	Обеспечивается опцией VET. Запуск в любом из аналоговых каналов производится по максимуму 8 заданным областям, в том числе в форме прямоугольника, треугольника, трапеции, шестиугольника и произвольной фигуры
Коммуникационный сигнал (опция)	Обеспечивается опцией MTM. Позволяет работать с сигналами с кодированием AMI, HDB3, VnZS, CMI, MLT3 и NRZ.
I <sup>2</sup> C (опция)	Обеспечивается опцией SR-EMBD. Запуск по старту, повторному старту, стопу, пропущенному подтверждению, адресу (7 или 10 бит), данным (1–5 бит), адресу и данным на шинах I <sup>2</sup> C со скоростью до 10 Мбит/с
SPI (опция)	Обеспечивается опцией SR-EMBD. Запуск по выбору ведомой станции, повторному старту, времени ожидания или данным (от 1 до 16 слов) шины SPI со скоростью до 10 Мбит/с.
CAN (опция)	Обеспечивается опцией SR-AUTO. Запуск по началу фрейма, типу фрейма (данные, дистанционное управление, ошибка, переполнение), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу фрейма, пропущенному подтверждению, по ошибке вставки битов или ошибке контрольной суммы в сигналах шины CAN со скоростью до 1 Мбит/с.
LIN (опция)	Обеспечивается опцией SR-AUTO. Запуск по синхросигналу, идентификатору, данным, идентификатору и данным, пробуждающему фрейму, усыпляющему фрейму и по ошибкам шин LIN со скоростями до 1 Мбит/с.
FlexRay (опция)	Обеспечивается опцией SR-AUTO. Запуск по бит-индикаторам (нормальный, информационный, нулевой, синхронизирующий, стартовый), числу циклов, полям заголовка (бит-индикаторам, идентификатору, длине информационной посылки, контрольной сумме заголовка и числу циклов), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу фрейма или по ошибкам шин FlexRay со скоростью до 10 Мбит/с
MIL-STD-1553 (опция)	Обеспечивается опцией SR-AERO. Запуск по синхросигналу, командному слову, слову статуса, слову данных, времени ожидания и по ошибке в сигналах шин MIL-STD-1553 со скоростью до 1 Мбит/с
RS-232/422/485/UART (опция)	Обеспечивается опцией SR-COMP. Запуск по стартовому биту, концу передаваемого пакета, концу принимаемого пакета, данным (1–5 слов), ошибке четности на шинах RS-232 со скоростью до 10 Мбит/с

Режим	Описание
USB 2.0 (опция)	<p>Обеспечивается опцией SR-USB.</p> <p>Низкоскоростная шина. Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке.</p> <p>Запуск по маркерному пакету — любой тип маркера, SOF, OUT, IN, SETUP; адрес можно указать для типа маркеров: Any, OUT, IN и SETUP. Можно определить запуск по адресу, который <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>!=</math> указанному значению или попадает в пределы или за пределы указанного диапазона. Номер фрейма маркера SOF можно вводить в двоичном, шестнадцатеричном, беззнаковом десятичном и безразличном формате.</p> <p>Запуск по пакету данных — любой тип данных, DATA0, DATA1; можно определить запуск по данным, которые <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>!=</math> указанному значению или попадают в пределы или за пределы указанного диапазона.</p> <p>Запуск по пакету установки соединения — любой тип установки соединения, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Запуск по специальному пакету — любой специальный тип, зарезервированный.</p> <p>Запуск по ошибке — проверка PID, CRC5 или CRC16, вставка битов.</p>
	<p>Полноскоростная шина. Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке.</p> <p>Запуск по маркерному пакету — любой тип маркера, SOF, OUT, IN, SETUP; адрес можно указать для типа маркеров: Any, OUT, IN и SETUP. Можно определить запуск по адресу, который <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>!=</math> указанному значению или попадает в пределы или за пределы указанного диапазона. Номер фрейма маркера SOF можно вводить в двоичном, шестнадцатеричном, беззнаковом десятичном и безразличном формате.</p> <p>Запуск по пакету данных — любой тип данных, DATA0, DATA1; можно определить запуск по данным, которые <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>!=</math> указанному значению или попадают в пределы или за пределы указанного диапазона.</p> <p>Запуск по пакету установки соединения — любой тип установки соединения, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Запуск по специальному пакету — любой специальный тип, зарезервированный.</p> <p>Запуск по ошибке — проверка PID, CRC5 или CRC16, вставка битов.</p>
	<p>Высокоскоростная шина. Запуск по информации на уровне протокола не выполняется.</p> <p><b>Примечание.</b> Поддержка запуска, декодирования и поиска по сигналам высокоскоростной шины USB 2.0 реализована только в моделях с полосой пропускания не менее 1 ГГц.</p>
CAN (опция)	<p>Обеспечивается опцией LSA. Запуск по началу фрейма, типу фрейма (данные или дистанционное управление), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу фрейма или пропущенному подтверждению в сигналах шины CAN</p>
Кодовая последовательность (опция)	<p>Обеспечивается опцией ST1G. Производится захват последовательного потока данных со встроенным восстановлением тактовой частоты для сигналов стандарта NRZ со скоростью передачи до 1,25 Гбит/с. Может дополняться запуском с фиксацией последовательности для захвата повторяющихся фрагментов в длинных последовательностях данных.</p>

## Поиск и маркировка событий

Параметр	Описание
Расширенный поиск и система маркеров	<p>Автоматическая маркировка событий и документирование осциллограмм. Поиск переднего, заднего или переднего и заднего фронта, глитчей, рантов, импульсов определенной длительности, а также поиск по скорости перехода, по времени установки и удержания, по времени ожидания, по окнам, или поиск любому логическому выражению или модели состояния, до 8 типов событий по любому из 4 аналоговых каналов. С опцией DDRA — поиск пакетов записи и чтения на шине DDR. Все найденные события заносятся в таблицу событий. Для всех событий добавляются метки времени относительно момента запуска. При обнаружении события сбор данных прекращается.</p>

## Измерения параметров осциллограмм

Измерение	Описание
Курсоры	Осциллограмма и экран
Автоматические измерения	53 вида, 8 из которых могут отображаться на экране одновременно
Статистика измерений	Среднее значение, минимум, максимум, стандартное отклонение
Опорные уровни	Определяемые пользователем опорные уровни для автоматических измерений могут быть заданы в процентах или в единицах измеряемой величины
Стробирование	Выделяет конкретное появление события в захваченном сигнале для выполнения его измерения с помощью курсоров экрана или курсоров сигнала
Амплитудные характеристики сигналов	Амплитуда, высокий и низкий уровни, максимальное и минимальное значения, размах, среднее значение, среднее значение за период, среднеквадратическое значение, среднеквадратическое за период, положительный и отрицательный выбросы
Временные характеристики сигналов	Время нарастания и спада, длительность положительного и отрицательного импульса, положительный и отрицательный коэффициент заполнения, период, частота, задержка
Комбинированные характеристики	Площадь, площадь за период, фаза, длительность пакета
Гистограммы параметров	Число осциллограмм, число попаданий в заданную область, количество пиков, медиана, максимум, минимум, размах, среднее ( $\mu$ ), стандартное отклонение (сигма), $\mu + 1$ сигма, $\mu + 2$ сигма, $\mu + 3$ сигма
Измерения по глазковой диаграмме	Кoeffициент контрастности (абсолютное значение, %, дБ), высота и ширина глазковой диаграммы, вершина глазковой диаграммы, основание глазковой диаграммы, % пересечения, джиттер (размах, ср. кв., 6 сигма), уровень шума (размах, ср. кв.), отношение сигнал/шум, циклические искажения, добротность
Режим построения гистограмм	Гистограмма представляет собой массив значений, отражающих полное число попаданий в заданную пользователем область экрана. Гистограмма выводится в виде графика распределения числа попаданий, а также в виде массива численных значений, которые можно измерять. Источники данных: канал 1, канал 2, канал 3, канал 4, опорный сигнал 1, опорный сигнал 2, опорный сигнал 3, опорный сигнал 4, математическая функция 1, математическая функция 2, математическая функция 3, математическая функция 4 Типы — вертикальная, горизонтальная

**Обработка осциллограмм/математические функции**

Параметр	Описание
Количество расчетных осциллограмм	До 4
Арифметические операции	Сложение, вычитание, умножение и деление осциллограмм и скалярных величин.
Алгебраические выражения	Определение сложных алгебраических выражений, которые могут включать осциллограммы, скалярные величины, определяемые пользователем переменные и результаты параметрических измерений. Выполнение математических вычислений с использованием сложных уравнений. Пример: $(\text{Integral}(\text{CH1} - \text{Mean}(\text{CH1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$
Математические функции	Среднее, инверсия, интеграл, дифференциал, квадратный корень, экспонента, $\text{Log}_{10}$ , $\text{Log}_e$ , абсолютная величина, наименьшее целое число, наибольшее целое число, минимум, максимум, Sin, Cos, Tan, ASin, ACos, ATan, Sinh, Cosh, Tanh
Логические операции сравнения	Булево значение результата сравнения >, <, ≥, ≤, ==, !=
Функции в частотной области (БПФ)	Амплитуды и фазы спектральных составляющих или их действительные и мнимые части
Единицы измерения по вертикали (БПФ)	Амплитуда: линейные, дБ, дБм Фаза: градусы, радианы, групповая задержка
Оконные функции (БПФ)	Прямоугольное, Хэмминга, Хеннинга, Кайзера-Бесселя, Блекмана-Харриса, Гаусса, плоское 2, экспоненциальное
Определение осциллограммы	Произвольное математическое выражение
Функции фильтрации	Настраиваемые фильтры. Пользователь задает фильтр с необходимыми коэффициентами фильтра. Файлы фильтров входят в комплект поставки.
Настраиваемые математические функции	Пользовательские программные модули MATLAB и .NDT для определения расчетной осциллограммы
Функция маскирования	Функция, создающая карту элементов изображения в базе данных осциллограмм на основе примера осциллограммы. Можно задать счетчик выборок.

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение	Описание
NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition	Полностью интерактивная измерительная среда, оптимизированная для осциллографов серии DPO7000C, позволяет мгновенно захватывать, генерировать, анализировать, сравнивать, импортировать и сохранять результаты измерений и сигналы с помощью интуитивно понятного пользовательского интерфейса с перетаскиванием мышкой и не требует никакого программирования. Версия ПО, входящая в стандартную комплектацию осциллографов серии DPO7000C, поддерживает захват, управление, просмотр и экспорт живых сигналов. Полная версия (SIGEXPTE) дополнительно обеспечивает обработку сигналов, расширенные средства анализа, функции измерения смешанных сигналов, свипирование, граничное тестирование и определяемые пользователем пошаговые операции. Для каждого прибора доступна 30-дневная пробная версия.
Драйвер IVI	Предоставляет стандартный интерфейс программирования приборов для распространенных приложений: LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft.NET и MATLAB. Стандарт IVI-COM.
Веб-интерфейс LXI, класс C	Обеспечивает подключение к осциллографу DPO7000C через стандартный браузер путем ввода IP адреса осциллографа в адресной строке браузера. Веб-интерфейс позволяет просматривать состояние и конфигурацию прибора, а также контролировать и изменять параметры сетевого интерфейса. Алгоритм работы интерфейса соответствует спецификации стандарта LXI, класс C.

**Характеристики дисплея**

Параметр	Описание
Тип	Жидкокристаллический цветной сенсорный экран с активной матрицей
Размер экрана	Диагональ: 12,1 дюймов (307 мм)
Разрешение экрана	1024 пикселя по горизонтали × 768 пикселей по вертикали (XGA)
Представление сигналов	Векторы, точки, переменное послесвечение, бесконечное послесвечение
Цветовая палитра	Обычная, зеленая, серая, температурная, спектральная и пользовательская
Формат отображения	YТ, XY

## Компьютер и периферия

Параметр	Описание
Операционная система	64-разрядная ОС Windows 7 Максимальная Эксплуатационные испытания прибора проведены в соответствии с базовыми требованиями DSS версии 1.1 Национального института стандартов и технологий (NIST), которые также известны под названием «Базовые конфигурации правительства США» (United States Government Configuration Baseline — USGCB)
Процессор	Процессор Intel Core 2 Duo, $\geq 3$ ГГц
Память	$\geq 8$ ГБ
Жесткий диск	Съемный жесткий диск емкостью $\geq 500$ ГБ (SATA, 3,5 дюйма)
Привод для оптических дисков	Привод CD-R/W и DVD-R на передней панели
Мышь	Оптическая мышь с колесиком, интерфейс USB
Клавиатура	Малогобаритная клавиатура с интерфейсом USB и концентратором (код заказа 1 19-7083-xx)

## Порты ввода-вывода

Порт	Описание
Высокоскоростной хост-порт USB 2.0	Поддерживает USB накопители, принтеры, клавиатуру и мышь. Порты расположены на передней и боковой панелях. Возможно отключение отдельных портов.
Порт GPIB	Разъем IEEE 488.2 на задней панели.
Сетевой порт LAN	Разъем RJ-45, поддержка 10/100/1000Base-T.
Выход видеосигнала	Разъем DVI-I, используется для вывода изображения с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор. Поддержка режима расширенного рабочего стола и режима клонирования
Аудиопорты	Миниатюрные гнезда 3,5 мм
Порт клавиатуры	PS/2-совместимый
Порт мыши	PS/2-совместимый
Дополнительный вход	Разъем TekVPI на передней панели. Максимальное входное напряжение 150 В (кат. I)
Дополнительный выход (программное переключение)	Выход запуска: TTL-совместимый импульс, подаваемый при запуске осциллографа Выход опорного генератора: TTL-совместимый выход внутреннего генератора опорной частоты 10 МГц
Вход внешнего опорного сигнала	Генератор тактовой частоты может синхронизироваться с внешним опорным сигналом с частотой 10 МГц (10 МГц $\pm 1$ %)
Выход аналогового сигнала	Через разъем BNC выводится буферизованный сигнал канала 3. 50 мВ/дел. $\pm 20$ % на нагрузку 1 МОм; 25 мВ/дел. $\pm 20$ % на нагрузку 50 Ом. Полоса 100 МГц при нагрузке 50 Ом
Выход компенсатора пробника	Контакты на передней панели Амплитуда: 1 В $\pm 20$ % на нагрузку не менее 50 Ом Частота: 1 кГц $\pm 5$ %
Восстановленный тактовый сигнал (только для DPO7254C и DPO7354C)	(Требуется опция MTM.) Разъем BNC, скорость $\leq 1,25$ Гбит/с, амплитуда выходного сигнала $\geq 130$ мВ <sub>размах</sub> на нагрузку 50 Ом
Восстановленный сигнал данных (только для DPO7254C и DPO7354C)	(Требуется опция MTM.) Разъем BNC, скорость $\leq 1,25$ Гбит/с, амплитуда выходного сигнала 200 мВ на нагрузку 50 Ом

## LXI (расширение локальной сети для измерительных приборов)

Параметр	Описание
Класс	Интерфейс LXI класса C
Версия	1.3

## Источник питания

Параметр	Описание
Источник питания	От 100 до 240 В $\pm 10$ %, от 47 до 63 Гц, <550 Вт 115 В <sub>ср.кв.</sub> $\pm 10$ %, 360...400 Гц, кат. I, <500 В-А

## Физические характеристики

### Конфигурация настольного блока

Размеры	мм	дюймы
Высота	292	11,48
Ширина	451	17,75
Глубина	265	10,44
<b>Масса</b>	<b>кг</b>	<b>фунты</b>
Нетто	15	32
В упаковке	28,9	63,75

### Вариант монтажного набора

Размеры	мм	дюймы
Высота	331	12,25
Ширина	479	18,85
Глубина (от монтажной проушины в стойке до задней панели прибора)	231,75	9,12
<b>Масса</b>	<b>кг</b>	<b>фунты</b>
Нетто	17,4	37,5
Набор для монтажа в стойку	2,5	5,5

### Необходимое пространство для охлаждения

Размеры	мм	дюймы
Сверху	0	0
Снизу	0	0
Левая боковая панель	76	3
Правая боковая панель	0	0
Спереди	0	0
Сзади	0	0



**Характеристики окружающей среды**

<b>Параметр</b>	<b>Описание</b>
<b>Температура</b>	
При эксплуатации	От +5 до +45 °С, без конденсации
При хранении	От -40 до +71 °С, скорость изменения не должна превышать 15 °С в час, без DVD- и компакт-дисков не в дисковом
<b>Влажность</b>	
При эксплуатации	Относительная влажность от 8 до 80 % (температура по увлажненного термометру не более +29 °С) при температуре не более +45 °С, без конденсации. Верхний предел снижается до 30 % при температуре +45 °С
При хранении	Относительная влажность от 5% до 90% (температура по увлажненного термометру не более +29 °С) при температуре не более +60 °С, без конденсации. Верхний предел снижается до 20% при температуре +60 °С
<b>Высота над уровнем моря</b>	
При эксплуатации	3000 м
При хранении	12 192 м
<b>Соответствие нормативным документам</b>	
Электромагнитная совместимость	2004/108/EC
Сертификация	UL61010-1, 2-е изд.; CSA61010-1 2-е изд.; EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001

## Информация для заказа

### Серия DPO7000C

Продукт	Описание
DPO7054C	4-канальный осциллограф с цифровым люминофором, 500 МГц, 5/10/20 Гвыб./с (при одновременной работе по 4/2/1 каналам), длина записи 12,5 млн точек
DPO7104C	4-канальный осциллограф с цифровым люминофором, 1 ГГц, 5/10/20 Гвыб./с (при одновременной работе по 4/2/1 каналам), длина записи 12,5 млн точек
DPO7254C	4-канальный осциллограф с цифровым люминофором, 2,5 ГГц, 10/20/40 Гвыб./с (при одновременной работе по 4/2/1 каналам), длина записи 12,5 млн точек
DPO7354C	4-канальный осциллограф с цифровым люминофором, 3,5 ГГц, 10/20/40 Гвыб./с (при одновременной работе по 4/2/1 каналам), длина записи 12,5 млн точек

**В комплект поставки всех моделей входят:** один пассивный пробник на каждый аналоговый канал (P6139B: 500 МГц, 10х, 8 пФ), сумка для принадлежностей, защитная крышка передней панели, мышь, адаптер VGA-DVI (013-0347-00), краткое руководство пользователя, носитель с программным обеспечением и документация для приборов серии DPO7000C (включая руководство по проверкам эксплуатационных параметров и руководство по программированию), сертификат калибровки, выданный национальным институтом метрологии, сертификат о соответствии стандартам Z 540-1 и ISO9001, кабель питания, гарантия на один год.

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

## Дополнительные аксессуары

### Опции по длине записи

Опция	DPO7054C	DPO7254C
	DPO7104C	DPO7354C
Опция 2RL	125 млн точек, 25 млн точек на канал	125 млн точек, 25 млн точек на канал
Опция 5RL	250 млн точек, 50 млн точек на канал	250 млн точек, 50 млн точек на канал
Опция 10RL	—	500 млн точек, 125 млн точек на канал

### Опции по частоте дискретизации

Опция	DPO7104C	DPO7054C
		DPO7254C
		DPO7354C
Опция 2SR	Удвоенная максимальная частота дискретизации в режиме реального времени 40/20/10 Гвыб./с по 1/2/4 каналам	—

### Опции по твердотельным накопителям

Опция	Описание
Опция SSD	Твердотельный накопитель объемом не менее 300 Гб

## Программные опции

Опция	Описание
Опция DDRA*1.2	Анализ шины памяти DDR
Опция DJA	Анализ джиттера и глазковых диаграмм — расширенная версия DPOJET
Опция D-PHY*1.3	Отладка, измерение характеристик и тестирование передатчиков на соответствие стандарту — базовая версия MIPI® D-PHY
Опция ET3*4	Тестирование на соответствие стандарту Ethernet.
Опция LSA	Анализ низкоскоростных автомобильных последовательных шин, включая запуск, декодирование и анализ сигналов шин CAN/LIN (включает TDSVNM).
Опция LT	Проверка по предельным значениям осциллограммы
Опция MOST*1	Базовая версия MOST — решение для отладки и тестирования на соответствие электрических характеристик MOST50 и MOST150
Опция MTM	Тестирование по маске на соответствие стандартам ITU-T, ANSI T1.102, Ethernet, SONET/SDH, Fibre Channel, USB 2.0, IEEE 1394b, Rapid I/O, OIF, CPRI и Serial Video; (включая аппаратную схему восстановления тактовой частоты в моделях DPO7254C/DPO7354C)
Опция PWR	Измерение и анализ источников питания
Опция SR-AERO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин для аэрокосмической промышленности (MIL-STD-1553). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам MIL-STD-1553, а также предоставляет средства анализа, такие как представление шин, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками.
Опция SR-AUTO	Анализ и запуск по сигналам автомобильных последовательных шин (CAN, LIN, FlexRay). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам CAN, LIN и FlexRay, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками.
Опция SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам RS-232/422/485/UART, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками.
Опция SR-CUST	Комплект разработчика для анализа специализированных последовательных шин
Опция SR-DPHY	Анализ последовательных шин MIPI® D-PHY. Позволяет анализировать сигналы шин MIPI DSI-1 и CSI-2 с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками.

Опция	Описание
Опция SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I <sup>2</sup> C, SPI). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам I <sup>2</sup> C и двух- и трехпроводным шинам SPI, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками.
Опция SR-ENET	Анализ последовательных сигналов Ethernet (10BASE-T, 100BASE-TX). Позволяет осуществлять анализ шин Ethernet, а также предоставляет средства анализа, такие как представление шины, декодирование пакетов, средства поиска и таблицы декодирования пакетов с метками времени.
Опция SR-PCIE*2, 8	Анализ последовательной шины PCI Express. Позволяет осуществлять анализ шин PCI Express с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками.
Опция SR-USB	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB (низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по низкоскоростным и полноскоростным шинам USB. Кроме того, предоставляет такие аналитические средства, как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками для низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных шин USB. Высокоскоростные шины USB поддерживаются только моделями с полосой пропускания $\geq 1$ ГГц

Опция	Описание
Опция SR-810B	Анализ последовательных шин 8b/10b. Позволяет осуществлять анализ шин 8b/10b с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины, декодирование пакетов, средства поиска, а также таблицы декодирования пакетов с временными метками.
Опция ST1G*3	Запуск по сигналам последовательных шин с 64-битным кодированием NRZ и декодирование сигналов последовательных шин 8b/10b (включает в себя опцию SR-810B).
Опция SVE	Базовая версия SignalVu — ПО для векторного анализа сигналов
Опция SVA*5	ПО SignalVu для измерения параметров аудиосигналов и АМ/ЧМ/ФМ сигналов
Опция SVM*5	ПО SignalVu для общего анализа модуляции
Опция SVO*5	ПО SignalVu для гибкого анализа OFDM
Опция SVP*5	ПО SignalVu для расширенного анализа импульсных сигналов
Опция SVT*5	ПО SignalVu для измерения времени установления частоты и фазы
Опция USB*7	Тестирование на соответствие стандарту USB 2.0
Опция VET	Визуальный запуск и поиск

Опция	Описание
<b>Программная платформа TekExpress.</b>	
ТЕКEXP	Программная платформа TekExpress.
ТЕКEXP с опцией D-PHYTX*1, 3	Автоматизированное решение D-PHY
ТЕКEXP с опцией HEAC*3, 6	Автоматизированное решение HEAC.
<b>Наборы опций</b>	
Опция PS1	Набор решений для анализа источников питания: DPOPWR, P5205A, TCP0030, TPA-BNC, 067-1686-xx (компенсатор)
Опция PS2	Набор решений для анализа источников питания: DPOPWR, THDP0200, TCP0030, 067-1686-xx (компенсатор)
Опция PS3	Набор решений для анализа источников питания: DPOPWR, TMDP0200, TCP0020, 067-1686-xx (компенсатор)

**Примечание.** Эти наборы следует приобретать одновременно с приборами.

\*1 Требуется опция DJA.

\*2 Только для моделей с полосой пропускания  $\geq 1$  ГГц.

\*3 Только для моделей с полосой пропускания  $\geq 2,5$  ГГц.

\*4 Требуется тестовая оснастка для Ethernet (TF-GBE-BTP или TF-GBE-ATP).

\*5 Требуется опция SVE.

\*6 Требуется опция 2RL, DJA, MTM и ST1G.

\*7 Требуется TDSUSBF (тестовая оснастка USB). Для высокоскоростной шины USB требуется модель с полосой пропускания  $\geq 2$  ГГц.

\*8 Ввиду больших объемов информации рекомендуется вместо твердотельного накопителя малой емкости использовать стандартный жесткий диск большой емкости.

### Плавающие лицензии на опции

Плавающие лицензии предлагают альтернативный способ управления оборудованием Tektronix. Плавающие лицензии позволяют легко перемещать активируемые ключами опции между любыми осциллографами Tektronix серий MSO/DPO5000, DPO7000 и DPO/DSA/MSO70000. Плавающие лицензии имеются для следующих активируемых ключами опций.

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

Опция	Описание
DPOFL-DDRA*1,2	Анализ шины памяти DDR
DPOFL-DJA	Анализ джиттера и глазковых диаграмм — расширенная версия DPOJET
DPOFL-D-PHY*1,3	Отладка, измерение характеристик и тестирование передатчиков на соответствие стандарту — MIPI® D-PHY
DPOFL-ET3*5	Тестирование на соответствие стандарту Ethernet.
DPOFL-LSA	Анализ низкоскоростных автомобильных последовательных шин, включая запуск, декодирование и анализ сигналов шин CAN/LIN (включает TDSVNM).
DPOFL-LT	Проверка по предельным значениям осциллограммы
DPOFL-MOST*1	Базовая версия MOST — решение для отладки и тестирования на соответствие электрических характеристик MOST50 и MOST150
DPOFL-MTM	Тестирование по маске на соответствие стандартам ITU-T, ANSI T1.102, Ethernet, SONET/SDH, Fibre Channel, USB 2.0, IEEE 1394b, Rapid I/O, OIF, CPRI и Serial Video; (включая аппаратную схему восстановления тактовой частоты в моделях DPO7254C/DPO7354C)
DPOFL-PWR	Измерение и анализ источников питания

Опция	Описание
DPOFL-SR-AERO	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин для аэрокосмической промышленности (MIL-STD-1553). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам MIL-STD-1553, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шин и декодирование пакетов.
DPOFL-SR-AUTO	Анализ и запуск по сигналам автомобильных последовательных шин (CAN, LIN, FlexRay). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам CAN, LIN и FlexRay, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов.
DPOFL-SR-COMP	Анализ и запуск по сигналам компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам RS-232/422/485/UART, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов.
DPOFL-SR-CUST	Комплект разработчика для анализа специализированных последовательных шин
DPOFL-SR-DPHY	Анализ последовательных шин MIPI® D-PHY. Позволяет анализировать сигналы шин MIPI DSI-1 и CSI-2 с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов.
DPOFL-SR-EMBD	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I <sup>2</sup> C, SPI). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам I <sup>2</sup> C и шинам SPI, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов
DPOFL-SR-ENET	Анализ последовательной шины Ethernet. Позволяет осуществлять анализ шин Ethernet с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов.
DPOFL-SR-PCIE*2, 8	Анализ последовательной шины PCI Express. Позволяет осуществлять анализ шин PCI Express с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов.
DPOFL-SR-USB	Анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB (низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по низкоскоростным и полноскоростным шинам USB. Кроме того, предоставляет такие аналитические средства, как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов для низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных шин USB. Высокоскоростные шины USB поддерживаются только моделями с полосой пропускания $\geq 1$ ГГц
DPOFL-SR-810B	Анализ последовательных шин 8b/10b. Предоставляет такие аналитические средства, как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов.
DPOFL-ST1G*3	Запуск по сигналам последовательных шин с 64-битным кодированием NRZ и декодирование сигналов последовательных шин 8b/10b (включает в себя опцию SR-810B).
DPOFL-SVE	Базовая версия SignalVu — ПО для векторного анализа сигналов



Опция	Описание
DPOFL-SVA*5	ПО SignalVu для измерения параметров аудиосигналов и АМ/ЧМ/ФМ сигналов
DPOFL-SVM*5	ПО SignalVu для общего анализа модуляции
DPOFL-SVO*5	ПО SignalVu для гибкого анализа OFDM
DPOFL-SVP*5	ПО SignalVu для расширенного анализа импульсных сигналов
DPOFL-SVT*5	ПО SignalVu для измерения времени установления частоты и фазы
DPOFL-USB*7	Тестирование на соответствие стандарту USB 2.0
DPOFL-VET	Визуальный запуск и поиск

\*1 Требуется опция DJA.

\*2 Только для моделей с полосой пропускания  $\geq 1$  ГГц.

\*3 Только для моделей с полосой пропускания  $\geq 2,5$  ГГц.

\*4 Требуется тестовая оснастка для Ethernet (TF-GBE-BTP или TF-GBE-ATP).

\*5 Требуется опция SVE.

\*7 Требуется TDSUSB (тестовая оснастка USB). Для высокоскоростной шины USB требуется модель с полосой пропускания  $\geq 2$  ГГц.

\*8 Ввиду больших объемов информации рекомендуется вместо твердотельного накопителя малой емкости использовать стандартный жесткий диск большой емкости.

### Варианты вилки питания

Опция	Описание
Опция A0	Северная Америка
Опция A1	Европейский Союз (универсальная)
Опция A2	Соединенное Королевство
Опция A3	Австралия
Опция A5	Швейцария
Опция A6	Япония
Опция A10	Китай
Опция A11	Индия
Опция A12	Бразилия
Опция A99	Шнур питания отсутствует

### Варианты руководства по эксплуатации

Опция	Описание
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 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 пользователя

### Сервисные опции\*9

Опция	Описание
Опция C3	Калибровка в течение 3 лет
Опция C5	Калибровка в течение 5 лет
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 G3	Комплексное обслуживание в течение 3 лет (предоставление замены на время ремонта, калибровка по графику и др.)
Опция G5	Комплексное обслуживание в течение 5 лет (предоставление замены на время ремонта, калибровка по графику и др.)
Опция R3	Ремонт в течение 3 лет (включая гарантийное обслуживание)
Опция R5	Ремонт в течение 5 лет (включая гарантийное обслуживание)

\*9 Гарантийные обязательства не распространяются на пробники и принадлежности. Гарантийные обязательства и условия калибровки пробников приведены в соответствующих технических описаниях. Кабель питания Принадлежности

### Рекомендуемые аксессуары

#### Пробники

Tektronix предлагает более 100 типов пробников для различных областей применения. С полным списком пробников можно ознакомиться на сайте [www.tektronix.com/probes](http://www.tektronix.com/probes).

Пробник	Описание
TAP3500	Активный несимметричный пробник TekVPI, 3,5 ГГц
TAP2500	Активный несимметричный пробник TekVPI, 2,5 ГГц
TAP1500	Активный несимметричный пробник TekVPI, 1,5 ГГц
TDP3500	Дифференциальный пробник, 3,5 ГГц, TekVPI, входное напряжение $\pm 2$ В
TDP1500	Дифференциальный пробник TekVPI, 1,5 ГГц, входное напряжение $\pm 8,5$ В
TDP1000	Дифференциальный пробник TekVPI, 1 ГГц, входное напряжение $\pm 42$ В
TDP0500	Дифференциальный пробник TekVPI, 500 МГц, входное напряжение $\pm 42$ В
TCP0150	Токовый пробник для постоянного и переменного тока TekVPI™, 20 МГц, 150 А
TCP0030	Токовый пробник для постоянного и переменного тока TekVPI, 120 МГц, 30 А
TCP0020	Токовый пробник для постоянного и переменного тока TekVPI, 50 МГц, 20 А
TMDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник, 200 МГц, $\pm 750$ В
THDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник, 200 МГц, $\pm 1,5$ кВ
THDP0100	Высоковольтный дифференциальный пробник, 100 МГц, $\pm 6$ кВ
P5100A	Высоковольтный пассивный пробник, 500 МГц, 2,5 кВ, 100X
P6015A	Высоковольтный пассивный пробник, 75 МГц, 20 кВ
P6158	Пассивный пробник с малой входной емкостью, 3 ГГц, 20X

## Аксессуары

Аксессуар	Описание
077-0076-xx	Руководство по обслуживанию (файл PDF, только на английском языке)
077-0010-xx	Руководство по программированию (файл PDF, только на английском языке)
077-0063-xx	Руководство по проверке технических характеристик (файл PDF, только на английском языке)
SIGEXPTЕ	Программное обеспечение NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition (полная версия)
016-1985-02	Набор для монтажа в стойку
065-0881-xx	Запасной съемный жесткий диск
016-1979-xx	Комплект для установки жесткого диска со стороны передней панели при монтаже в стойку
119-7083-xx	Компактная клавиатура (USB интерфейс)
119-6297-xx	Полноразмерная клавиатура с 4-портовым концентратором USB
016-1970-xx	Жесткий кейс для транспортировки
K420	Тележка для осциллографа

## Кабели

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

## Тестовая оснастка

Оснастка	Описание
067-1686-xx	Тестовая оснастка для компенсации фазовых сдвигов и калибровки пробников
TDSUSBF	Тестовая оснастка для опции USB
TF-GBE-BTP	Базовый комплект для тестирования Ethernet 10/100/1000BASE-T.
TF-GBE-ATP	Расширенный комплект для тестирования Ethernet 10/100/1000BASE-T (включает кабель для измерения джиттера в канале 1000BASE-T)
TF-GBE-EE	Дополнительная оснастка для измерения параметров энергоэффективного Ethernet (EEE). Для заказа обратитесь в компанию Crescent Heart Software ( <a href="http://www.c-h-s.com">http://www.c-h-s.com</a> )

## Адаптеры

Адаптер	Описание
TPA-BNC	Переходник TekVPI—TekProbe BNC
P6701B* <sup>10</sup>	Преобразователь оптического сигнала в электрический (многорежимный)
P6703B* <sup>10</sup>	Преобразователь оптического сигнала в электрический (однорежимный)

\*<sup>10</sup> Требуется переходник TekVPI®—TekProbe BNC (TPA—BNC)

## Программное обеспечение

Программное обеспечение	Описание
SIGEXPTЕ	Программное обеспечение NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition (полная версия)

## Обновления для прибора

При оформлении заказа на модернизацию осциллографа серии DPO7000C напишите впереди префикс DPO-UP, а затем название опции из нижеприведенной таблицы. Например, DPO-UP DDRA.

Опция	Описание
<b>Увеличение длины записи</b>	
RL02	Со стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 2RL
RL05	Со стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 5RL
RL010	Со стандартной конфигурации до конфигурации с опцией 10RL
RL25	С конфигурации с опцией 2RL до конфигурации с опцией 5RL
RL210	С конфигурации с опцией 2RL до конфигурации с опцией 10RL
RL510	С конфигурации с опцией 5RL до конфигурации с опцией 10RL

### Добавление твердотельного накопителя

SSD	Добавление дополнительного съемного твердотельного накопителя (устанавливается пользователем)
-----	---

### Добавление жесткого диска с увеличенной емкостью

HDD7	Добавление дополнительного съемного жесткого диска большой емкости (устанавливается пользователем)
------	--

### Расширение функциональных возможностей осциллографов серии DPO7000C

DDRA* <sup>1,2</sup>	Добавление опции DDRA
DJAM	Добавление опции DJA — анализ джиттера и глазковых диаграмм (расширенная версия DPOJET)
D-PHY* <sup>1,3</sup>	Добавление опции D-PHY — отладка, измерение характеристик и тестирование передатчиков на соответствие стандарту MIPI® D-PHY
ET3* <sup>4</sup>	Добавление опции ET3 — тестирование на соответствие стандарту Ethernet
LSA	Добавление опции LSA — запуск по сигналам шины CAN, декодирование и анализ сигналов шин CAN/LIN
LT	Добавление опции LT — тестирование по предельным значениям осциллограммы
MOST* <sup>1</sup>	Добавление опции MOST — базовая версия MOST — решение для отладки и тестирования на соответствие электрических характеристик MOST50 и MOST150
MTM	Добавление опции MTM — тестирование по маске
PWR	Добавление опции PWR — измерение и анализ характеристик систем питания
SR-AERO	Добавление опции SR-AERO — анализ и запуск по сигналам последовательных шин для аэрокосмической промышленности (MIL-STD-1553). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам MIL-STD-1553, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шин и декодирование пакетов.
SR-AUTO	Добавление опции SR-AUTO — анализ и запуск по сигналам автомобильных последовательных шин (CAN, LIN, FlexRay). Позволяет осуществлять запуск по пакетам, передаваемым по шинам CAN, LIN и FlexRay, а также предоставляет средства анализа, такие как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов.
SR-COMP	Добавление опции SR-COMP — анализ и запуск по сигналам компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART)

Опция	Описание
SR-CUST	Добавление опции SR-CUST — комплект разработчика для анализа специализированных последовательных шин
SR-DPHY	Добавление опции SR-DPHY — анализ последовательных шин MIPI® D-PHY (DSI-1 и CSI-2)
SR-EMBD	Добавление опции SR-EMBD — анализ и запуск по сигналам последовательных шин встраиваемых систем (I <sup>2</sup> C, SPI)
SR-ENET	Добавление опции SR-ENET — анализ последовательных шин Ethernet (10BASE-T, 100BASE-TX)
SR-PCIE*2, 8	Добавление опции SR-PCIE — анализ последовательной шины PCI Express. Позволяет осуществлять анализ шин PCI Express с помощью таких средств анализа, как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов.
SR-USB	Добавление опции SR-USB — анализ и запуск по сигналам последовательных шин USB 2.0 (низкоскоростных, полноскоростных и высокоскоростных)
SR-810B	Добавление опции SR-810B — анализ последовательных шин 8b/10b. Предоставляет такие аналитические средства, как цифровое представление сигналов, представление шины и декодирование пакетов.
SSD	Добавление опции SSD — твердотельный накопитель
ST1G*3	Добавление опции ST1G — запуск по сигналам последовательных шин с 64-битным кодированием NRZ и декодирование сигналов последовательных шин 8b/10b (включает в себя опцию SR-810B)

Опция	Описание
SVEM	Добавление опции SVE — базовая версия SignalVu — ПО для векторного анализа сигналов
SVA*5	Добавление опции SVA — ПО SignalVu для измерения параметров аудиосигналов и АМ/ЧМ/ФМ сигналов
SVM*5	Добавление опции SVM — ПО SignalVu для общего анализа модуляции
SVO*5	Добавление опции SVO — ПО SignalVu для гибкого анализа OFDM
SVP*5	Добавление опции SVP — ПО SignalVu для расширенного анализа импульсных сигналов
SVT*5	Добавление опции SVT — ПО SignalVu для измерения времени установления частоты и фазы
USB*7	Добавление опции USB — тестирование на соответствие стандарту USB 2.0.
VETM	Добавление опции VET — визуальный запуск и поиск

\*1 Требуется опция DJA.

\*2 Только для моделей с полосой пропускания  $\geq 1$  ГГц.

\*3 Только для моделей с полосой пропускания  $\geq 2,5$  ГГц.

\*4 Требуется тестовая оснастка для Ethernet (TF-GBE-BTP или TF-GBE-ATP).

\*5 Требуется опция SVE.

\*7 Требуется TDSUSBF (тестовая оснастка USB). Для высокоскоростной шины USB требуется модель с полосой пропускания  $\geq 2$  ГГц.

\*8 Ввиду больших объемов информации рекомендуется вместо твердотельного накопителя малой емкости использовать стандартный жесткий диск большой емкости.



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

**Contact Tektronix:**

- ASEAN / Australasia (65) 6356 3900
- Austria 00800 2255 4835\*
- Balkans, Israel, South Africa and other ISE Countries +41 52 675 3777
- Belgium 00800 2255 4835\*
- Brazil +55 (11) 3759 7627
- Canada 1 800 833 9200
- Central East Europe and the Baltics +41 52 675 3777
- Central Europe & Greece +41 52 675 3777
- Denmark +45 80 88 1401
- Finland +41 52 675 3777
- France 00800 2255 4835\*
- Germany 00800 2255 4835\*
- Hong Kong 400 820 5835
- India 000 800 650 1835
- Italy 00800 2255 4835\*
- Japan 81 (3) 6714 3010
- Luxembourg +41 52 675 3777
- Mexico, Central/South America & Caribbean 52 (55) 56 04 50 90
- Middle East, Asia, and North Africa +41 52 675 3777
- The Netherlands 00800 2255 4835\*
- Norway 800 16098
- People's Republic of China 400 820 5835
- Poland +41 52 675 3777
- Portugal 80 08 12370
- Republic of Korea 001 800 8255 2835
- Russia & CIS +7 (495) 7484900
- South Africa +41 52 675 3777
- Spain 00800 2255 4835\*
- Sweden 00800 2255 4835\*
- Switzerland 00800 2255 4835\*
- Taiwan 886 (2) 2722 9622
- United Kingdom & Ireland 00800 2255 4835\*
- USA 1 800 833 9200

\* European toll-free number. If not accessible, call: +41 52 675 3777

Updated 10 February 2011

**For Further Information.** Tektronix maintains a comprehensive, constantly expanding collection of application notes, technical briefs and other resources to help engineers working on the cutting edge of technology. Please visit [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)



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

28 Mar 2013

48U-26543-8

