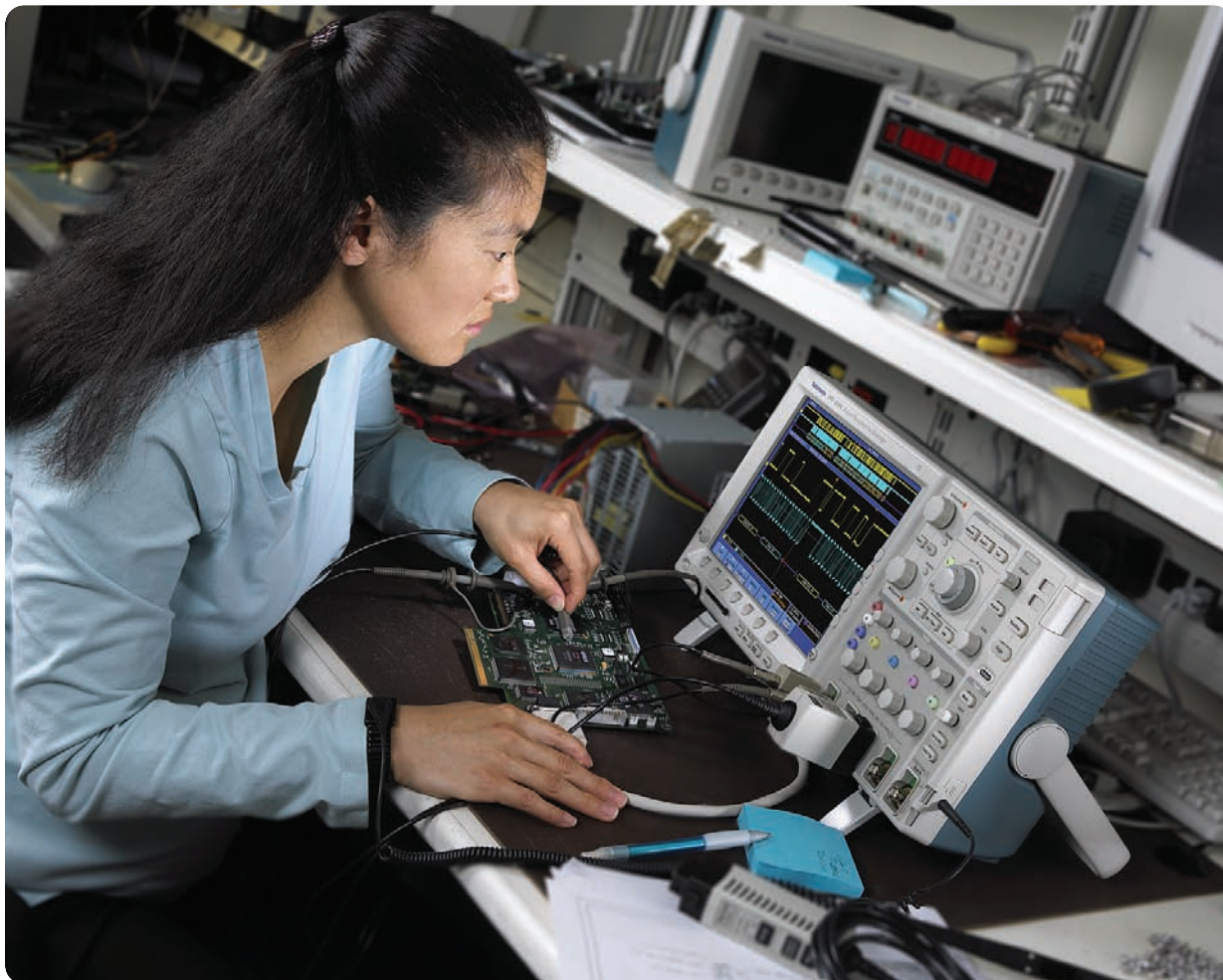


## Технология TekVPI™ – это новая, универсальная и удобная в эксплуатации архитектура интерфейса новых пробников



Архитектура **TekVPI** (**Tektronix Versatile Probe Interface**) представляет следующее поколение архитектуры интерфейса пробников Tektronix и новое семейство универсальных, многофункциональных и простых в эксплуатации пробников TekVPI, предназначенных для

использования с новейшим поколением осциллографов корпорации Tektronix DPO4000 и DPO7000 серии DPO™. В этой статье рассмотрены этапы эволюции интерфейсов пробников Tektronix, возможности конструкции TekVPI и новые пробники TekVPI.

### **Эволюция интерфейсов пробников Tektronix**

Для удовлетворения требований, связанных с увеличением полосы пропускания в осциллографах, и повышения эффективности измерений за последние 50 лет был создан ряд конструкций интерфейсов пробников для осциллографов. Раньше обычно использовались простые коаксиальные разъемы типа и разъемы типа УВЧ. В начале 1960-х годов общим стандартом интерфейса пробников стали относительно малогабаритные и более высокочастотные простые байонетные разъемы (BNC). В испытательной аппаратуре и измерительных приборах по настоящее время используются BNC-интерфейсы пробников с высококачественными современными разъемами, у которых максимально возможные значения полосы частот приближаются к 4 ГГц.

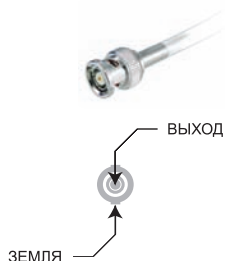
В 1969 г. корпорация Tektronix, видоизменив конструкцию интерфейса простого BNC-пробника, предложила архитектуру интерфейса пробника серии 7000. В конструкции пробников серии 7000 для передачи полученного аналогового сигнала использован разъем типа BNC, но кроме того предусмотрен контакт для определения кодированного масштабного коэффициента аналогового сигнала, входящий в состав механического и электрического интерфейса. Этот интерфейс позволяет совместимому осциллографу автоматически определять и изменять диапазон ослабления осциллографа по вертикали, чтобы учесть настройку ослабления подсоединенного пробника серии 7000. В 1986 г. с внедрением архитектуры интерфейса пробника TekProbe™ работа с пробником была дополнительно упрощена. Для расширения диапазонов ослабления в интерфейсе пробников серии 7000 и для обеспечения поддержки существующих пробников серии 7000 в конструкции пробника TekProbe-BNC Level 1 предусмотрен контакт определения кодированного масштабного коэффициента аналогового сигнала. Для обеспечения необходимого питания «активных» типов пробников, в состав которых входят схемы предварительного формирования сигнала пробника, выполненные на транзисторах, интегральных схемах и других активных компонентах, была предложена конструкция пробника TekProbe-BNC Level 2. Чтобы облегчить использование усложненных типов пробников и задать калиброванное

смещение с помощью контакта на наконечнике пробника, в пробнике TekProbe-BNC Level 2, в дополнение к возможностям пробника TekProbe-BNC Level 1, был введен канал обмена информацией между пробником и осциллографом.

В 2001 г. дальнейшее развитие возможностей измерительных устройств корпорации Tektronix, связанное с требованиями по дальнейшему повышению полосы пропускания пробника, надежности механической и электрической части конструкции и улучшения простоты использования, привели к появлению улучшенной архитектуры интерфейса пробника TekConnect™, обеспечивающей оптимальную точность воспроизведения сигнала и самую широкую полосу частот. При ограничении максимальной рабочей полосы частот интерфейса TekProbe с разъемами BNC, величиной приблизительно 4 ГГц, в архитектуре интерфейса TekConnect использован разъем типа BMA, (похожий по размерам и характеристикам на разъем SMA) с возможностью обеспечения характеристик высокоточного электрического сигнала, по крайней мере, в полосе частот до 18 ГГц для реализации возможностей осциллографов Tektronix, имеющих наибольшую полосу частот. В конструкцию TekConnect введено несколько усовершенствований механической части, которые позволяют удобно и надежно подсоединить к осциллографу принудительно-фиксирующийся механизм пробника TekConnect одной рукой. Кроме того, в конструкции TekConnect дополнительно расширены возможности обмена информацией между пробником и осциллографом сверх функций «только для чтения». В ней обеспечиваются функции управления пробником с возможностью чтения и записи, в том числе расширенные функции, например, калибровка, программное переключение параметров настройки пробника, каскадное подключение адаптеров другого пробника и т. д. В настоящее время архитектура TekConnect по-прежнему представляет современный уровень технического развития пробников с улучшенными возможностями для осциллографов Tektronix, обладающих наилучшими техническими характеристиками.

# Эволюция интерфейсов пробников корпорации Tektronix

Простой BNC разъем  
(начало 60-х)



Меньшие размеры и лучшие характеристики, чем у его предшественника.

Серии 7000 (1969)



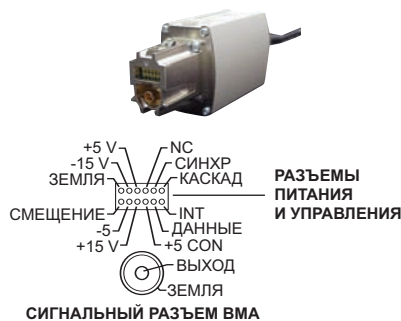
Введено определение масштабного коэффициента кодированного аналогового сигнала через подпружиненный контактный штырек.

TekProbe-BNC (1986)



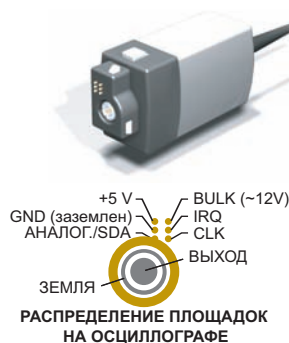
Добавлено питание для активных пробников и улучшены каналы связи с осциллографом.

TekConnect (2001)



Ликвидированы ограничения полосы частот, наблюдавшиеся у аналогов с разъемами BNC, что позволило обеспечить оптимальную непрерывность сигнала и улучшить обмен информацией с осциллографами, имеющими наилучшие технические характеристики.

TekVPI (2006)



Архитектура интерфейса пробника TekVPI повышает надежность и улучшает обмен информацией с осциллографами в классе "midrange".

► Рис. 1. Эволюция интерфейсов пробников корпорации Tektronix

### **Представляем TekVPI – интерфейс нового поколения пробников корпорации Tektronix**

В 2006 г. корпорация Tektronix выпустила цифровые люминесцентные осциллографы нового поколения: семейства осциллографов DPO4000 и среднечастотные модели серии DPO7000 с новой архитектурой интерфейса TekVPI (Tektronix Versatile Probe Interface), разработанной для обеспечения простоты использования, универсальности и других рабочих характеристик, имеющих значение для пользователей этой категории осциллографов. В интерфейсе TekVPI использован более чем 50-летний опыт корпорации Tektronix в области разработки пробников, объединяющий возможности и преимущества обеих категорий пробников – TekProbe и TekConnect, – необходимые для создания нового ряда пробников TekVPI.

### **Возможности пробника TekVPI**

Универсальность и простота использования – это критерий разработки пробника TekVPI, оснащенного интеллектуальным двунаправленным каналом связи «осциллограф-пробник» с основным осциллографом, имеющим интерфейс TekVPI. В пробниках TekVPI используется микропроцессор с EEROM и возможностью обмена информацией с двунаправленным последовательным интерфейсом. Архитектура конструкции пробника TekVPI предоставляет пользователям улучшенную и упрощенную настройку пробника, простой выбор отображаемого состояния пробника и сведений о настройке, а также точные результаты измерений характеристик пробника. Все эти возможности позволяют упростить работу пользователя и повысить качество проводимых измерений и испытаний.

### Настройки пробника TekVPI и интерфейс пользователя

В каждом пробнике TekVPI имеется широкий набор элементов управления и индикаторов, размещенных на корпусе устройства компенсации и предназначенных для предоставления пользователям быстрого и простого доступа к наиболее часто применяемым средствам настройки пробника и к сведениям о рабочем состоянии. Кнопки герметизированной мембранной клавиатуры на корпусе устройства компенсации четко обозначены наклейками, а удобный размер кнопок позволяет легко и просто управлять настройкой пробника. Хорошо различимые двух- и трехцветные светодиодные индикаторы на корпусе устройства компенсации четко обозначены надписями, что позволяет легко получать сведения о настройке пробника и основные сведения о его рабочем состоянии.

Кроме обычных элементов управления пробником и индикаторов, описанных выше, в пробнике TekVPI появилась совершенно новая функция, обеспечивающая простоту использования – кнопка меню пробника. У всех пробников TekVPI имеется специальный корпус устройства компенсации с кнопкой меню, позволяющей пользователям быстро и просто получить доступ к графическому меню пробника на экране осциллографа, к которому подключен пробник TekVPI. Экранное меню пробника и другие отображаемые на экране уведомляющие значки предоставляют исчерпывающую информацию о пробнике, которая включает: тип модели пробника, серийный номер пробника, номер канала, к которому подсоединен пробник, сведения о рабочем

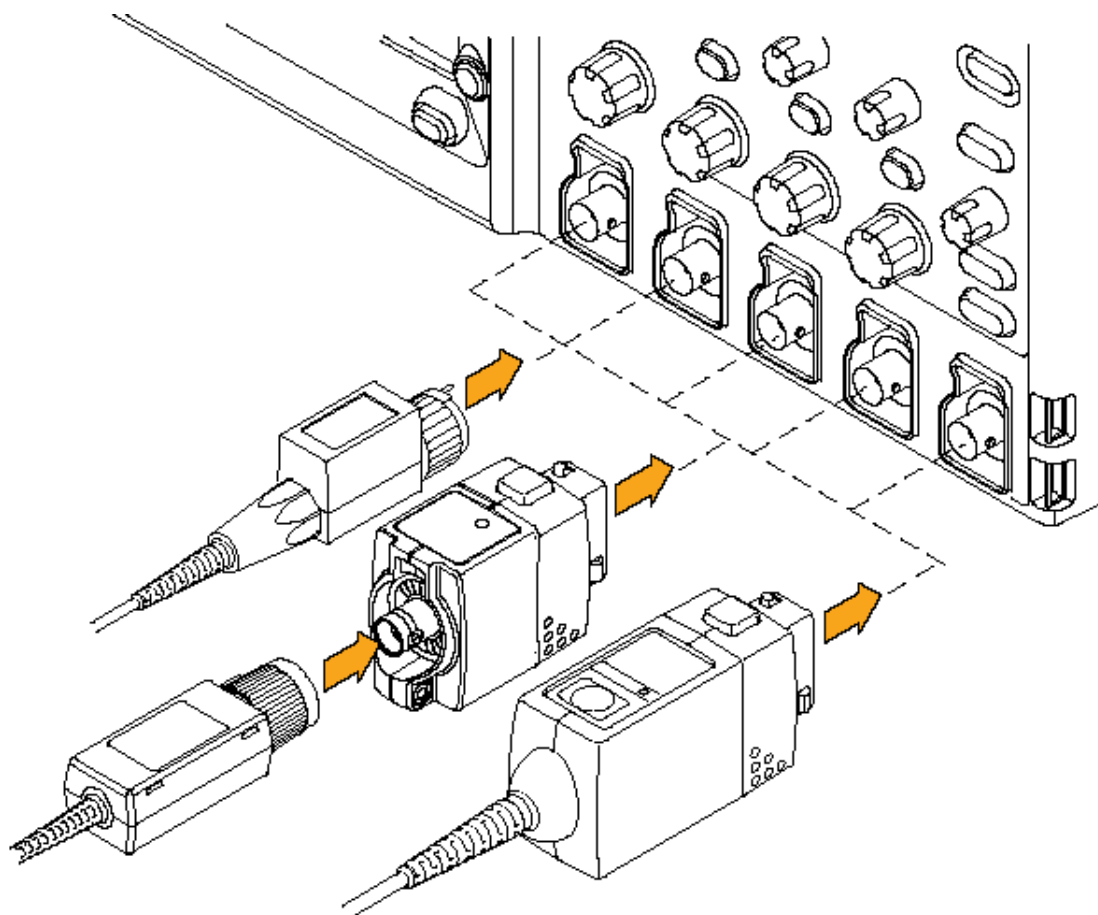
состоянии пробника, предупреждающие сообщения и сведения о диагностике пробника, помогающие найти неполадки. Кроме того, все функции управления настройкой пробника можно устанавливать, изменять или просматривать с экрана прибора. Чтобы помочь пользователям в настройке конфигурации применяемых проверок или измерений на основном приборе TekVPI, выполняется запись и сохраняется файл настройки (команда «Сохранить настройку») конфигураций пробника, позволяющий пользователям легко воспроизвести конфигурацию (команда «Загрузить настройку»), использованную для сбора результатов измерений во время испытания.

### Поддержка дистанционного управления пробником TekVPI

Благодаря двунаправленному каналу обмена информацией «осциллограф-пробник» и возможностям сетевой связи прибора, к которому подсоединяется пробник TekVPI (USB, GPIB, Ethernet), можно дистанционно управлять и наблюдать за настройкой пробника TekVPI, что позволяет упростить задачу автоматизации измерений пользователем в автоматизированных системах измерений. Дистанционное управление и изменение функций настройки, таких как диапазон ослабления пробника, автоматическое обнуление смещения по постоянному току или устранение остаточных магнитных полей в пробниках – все эти задачи легко выполняются с помощью пробников TekVPI, что гарантирует пользователям оптимальные характеристики пробников и точность измерений.

## Технология TekVPI™ – это новая, универсальная и удобная в эксплуатации архитектура интерфейса пробников

► Краткое техническое описание



► Слева направо – подключение с помощью простого BNC-интерфейса, интерфейса серии 7000 или интерфейса TekProbe-BNC Level 1; подключение с помощью интерфейса TekProbe-BNC Level 2 через новый адаптер TPA-BNC и подключение с помощью нового интерфейса TekVPI

### Поддержка предыдущих моделей пробников при использовании нового интерфейса TekVPI

Эволюция интерфейсов пробников Tektronix за последние 50 лет привела к появлению четырех разных интерфейсов пробников BNC, которые используются с осциллографами Tektronix для работы в полосе частот до 4 ГГц: интерфейсы пробников с разъемом BNC, серии 7000, TekProbe-BNC Level 1 и TekProbe-BNC Level 2.

Корпорация Tektronix понимает, как важно предоставить пользователям возможность использования ранних типов пробников (уже имеющихся у пользователей) с осциллографами TekVPI, принадлежащими к новейшему поколению осциллографов Tektronix. Для защиты предыдущих материальных затрат пользователей в конструкции пробника TekVPI обеспечена поддержка предыдущих моделей пробников, таких как пробники с простым BNC-разъемом, с интерфейсом серии 7000, TekProbe-BNC Level 1 и TekProbe-BNC Level 2.

- Пробники с простым BNC-разъемом, пробники серии 7000 и пробники TekProbe-BNC Level 1 (типы, имеющие единственный контакт определения масштабного коэффициента кодированного аналогового сигнала) подсоединяются непосредственно к входному разъему канала пробника TekVPI на осциллографе с интерфейсом TekVPI. Все функции и возможности этих типов пробников поддерживаются и доступны пользователю.
- Пробники TekProbe-BNC Level 2 подсоединяются к осциллографу TekVPI с помощью нового адаптера интерфейса «TPA-BNC TekProbe-BNC – TekVPI». Этот адаптер передает измеренный аналоговый сигнал, полученный с подсоединенного пробника TekProbe, через интерфейс BNC в осциллограф на разъем канала пробника TekVPI. Кроме того, адаптер TPA-BNC преобразует и предоставляет необходимое для пробника питание, которое требуется для работы подсоединенного пробника типа TekProbe-BNC Level 2. Поддерживаются и доступны пользователю все функции и возможности этих подсоединенных пробников типа TekProbe-BNC Level 2.



► Адаптер интерфейса пробника «TPA-BNC TekProbe-BNC Level 2 – TekVPI»

### **Управление питанием пробника TekVPI**

Усложнение конструкции современных «активных пробников», которая требуется для обеспечения обмена информацией с пробником, или для расширения полосы частот, необходимого для точных измерений при высоких скоростях передачи данных, или для минимизации влияния импеданса пробника на подсоединенное испытываемое устройство, или для обеспечения компенсирующих токов, необходимых для предотвращения насыщения сердечника трансформатора и для расширения измерительного диапазона у пробников, предназначенных для измерения тока, – все это требует, чтобы питание пробника предоставлялось извне. «Активные пробники» – это пробники, содержащие в своем составе транзисторы, интегральные схемы либо другие активные компоненты, обеспечивающие предварительную обработку сигнала. Обычно питание, необходимое для работы активных пробников, предоставлялось, распределялось и управлялось с помощью встроенных средств основного осциллографа.

Архитектура конструкции пробника TekVPI предусматривает новый способ управления питанием пробника, предоставляющий несколько преимуществ, а также простые в применении функции для пользователей осциллографа с интерфейсом TekVPI и пробника. Осциллограф с интерфейсом TekVPI распределяет напряжения питания +5 В и +12 В по доступным соединениям входных каналов пробника TekVPI. Поскольку каждый входной канал пробника имеет равный доступ

к ресурсам магистрального электропитания, ни один входной канал не имеет ограничений на тип пробника, который можно подсоединять к этому каналу, или на сочетание типов пробников, которые можно настроить на осциллографе. Инфраструктура управления питанием пробника и необходимые преобразования напряжения для соблюдения требований к питанию отдельных типов пробников выполняются в каждом пробнике TekVPI, а не в основном осциллографе. Эта распределенная архитектура управления питанием пробника, реализованная в пробниках TekVPI, снижает накладные расходы на конструирование и, соответственно, стоимость осциллографа с интерфейсом TekVPI.

Примером значительных преимуществ системы управления питанием пробника TekVPI может служить новый токовый пробник TSP0030 на 30А переменного и постоянного тока. Обычно для токовых пробников в этом измерительном диапазоне требовались внешние источники питания, обладающие достаточной мощностью для создания компенсирующих токов и выполнения размагничивания, необходимого для точных измерений. Сейчас в токовом пробнике TSP0030 TekVPI устранена необходимость во внешнем источнике питания. Пробник TSP0030 просто подсоединяется непосредственно к любому входному каналу для пробников на осциллографе с интерфейсом TekVPI, что позволяет упростить конфигурацию испытательного оборудования и предоставить пользователю большее рабочее пространство.



### Механическая конструкция пробника TekVPI

Пробники TekVPI имеют привлекательный и эргономичный корпус и надежную механическую конструкцию интерфейса. Подсоединение пробника TekVPI или адаптера осуществляется путем введения наконечника разъема пробника в соответствующее гнездо разъема входного канала для пробников осциллографа TekVPI. Усилие тянущей пружины в гнездовой части интерфейса гарантирует надежное соединение, а запорный механизм на наконечнике интерфейса прочно удерживает соединение до тех пор, пока не потребуется отсоединить пробник. Подсоединение пробника TekVPI или адаптера и отсоединение – простая операция, выполняемая одной рукой: при подсоединении или отсоединении пробника TekVPI большим пальцем нажимается кнопка фиксатора. Для обеспечения непрерывности электрического сигнала в соединениях интерфейсов пробников в пробниках TekVPI и наконечниках адаптеров использованы позолоченные подпружиненные контакты. Эти контакты сопрягаются с позолоченными контактными площадками на небольшой плате в гнездовой части входного канала пробника осциллографа TekVPI.

### Интерфейс TekVPI передает характеристики пробников в осциллограф

За счет наличия микропроцессора, памяти и способности пробника TekVPI обмениваться информацией по двунаправленному каналу связи теперь возможна более тесная интеграция осциллографа и подсоединенного пробника TekVPI с целью компенсации смещений известных коэффициентов усиления или характеристик задержки распространения для подсоединенного пробника TekVPI. Эта возможность упрощает эксплуатацию и повышает точность результатов измерений, выполненных с помощью пробника.

Одним из примеров преимуществ пробника TekVPI могут послужить параметры задержки времени распространения, измеренные при изготовлении пробника TekVPI и хранящиеся в памяти пробника для дальнейшего использования на подсоединенном осциллографе с интерфейсом TekVPI. Выравнивание разности временных задержек сигнала между пробниками, измеряющими напряжение и силу тока для получения точных результатов анализа измерений мощности, является важным, но иногда трудновыполнимым этапом настройки проверок; иногда этим даже пренебрегают. Пробники TekVPI обмениваются информацией о своих сохраненных в памяти характеристиках времени задержки распространения сигнала со своим осциллографом с интерфейсом TekVPI, и эта информация затем используется для достижения согласования значений выровненного времени с точностью не хуже 1 нс для измеренного соотношения фаз сигналов напряжения и тока. (Более точные характеристики выравнивания временных параметров достигаются с помощью внешнего приспособления для калибровки выравнивания.)

## Технология TekVPI™ – это новая, универсальная и удобная в эксплуатации архитектура интерфейса пробников

► Краткое техническое описание



► Пробник тока TSP0030



► Пробник напряжения TAP2500 (и обычный TAP1500)

### Новые типы пробников TekVPI

В числе продуктов, появившихся в 2006 г., предлагаются следующие типы пробников TekVPI: (Для ознакомления с техническими характеристиками, иллюстрациями, способами применения и описаниями функций и преимуществ см. отдельные технические описания изделий.)

– **TSP0030** - Пробник постоянного и переменного тока

- Подсоединяется непосредственно к осциллографу TekVPI
- Измерительный диапазон от 1 мА до 30 А
- Полоса частот >120 МГц
- Пиковый импульсный ток 50 А

– **TAP1500** - Активный пробник напряжения, частота 1,5 ГГц

- Время нарастания сигнала  $\leq 267$  пс
- Входной динамический диапазон  $\pm 8$  В
- Входная емкость  $\leq 1$  пФ
- Входное сопротивление 1 МОм
- Компактная головка пробника облегчает доступ к тестируемым объектам малых размеров

– **TAP2500** - Активный пробник напряжения, частота 2,5 ГГц

- Время нарастания сигнала  $< 140$  пс
- Входной динамический диапазон  $\pm 4$  В
- Входная емкость  $\leq 0,8$  пФ
- Входное сопротивление 40 кОм
- Компактная головка пробника облегчает доступ к тестируемым объектам малых размеров

Технология TekVPI™ – это новая, универсальная и удобная в эксплуатации архитектура интерфейса пробника

▶ [Краткое техническое описание](#)

**Как связаться с корпорацией Tektronix:**  
АСЕАН, Океания (65) 6356 3900  
Австрия +41 52 675 3777  
Балканский полуостров, Израиль,  
Южная Африка и юг Восточной Европы +41 52 675 3777  
Бельгия 07 81 60166  
Бразилия и Южная Америка 55 (11) 3741-8360  
Канада 1 (800) 661-5625  
Центр Восточной Европы, Украина, Прибалтика +41 52 675 3777  
Центральная Европа и Греция +41 52 675 3777  
Дания 80 88 1401  
Финляндия +41 52 675 3777  
Франция и Северная Африка 33 (0) 1 69 86 81 81  
Германия +49 (221) 94 77 400  
Гонконг (852) 2585-6688  
Индия (91) 80-22275577  
Италия +39 (02) 25086 1  
Япония 81 (3) 6714-3010  
Люксембург +44 (0) 1344 392400  
Мексика, Центральная Америка,  
страны Карибского бассейна 52 (55) 56666-333  
Ближний Восток, Азия и Северная Африка +41 52 675 3777  
Нидерланды 090 02 021797  
Норвегия 800 16098  
Китайская Народная Республика 86 (10) 6235 1230  
Польша +41 52 675 3777  
Португалия 80 08 12370  
Корейская Республика 82 (2) 528-5299  
Россия, СНГ, Прибалтика +7 (495) 7484900  
Южная Африка +27 11 254 8360  
Испания (+34) 901 988 054  
Швеция 020 08 80371  
Швейцария +41 52 675 3777  
Тайвань 886 (2) 2722-9622  
Великобритания и Ирландия +44 (0) 1344 392400  
США 1 (800) 426-2200  
Жителям других стран следует  
обращаться в компанию Tektronix, Inc.: 1 (503) 627-7111  
Последнее обновление: 23 февраль 2006 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 наш веб-узел по адресу [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)



© Tektronix, 2005. 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.

10/05 FLG/WWW

51U-19045-0

**Tektronix**  
Enabling Innovation