

**Дифференциальные пробники осциллографа  
Основные операции и технические характеристики  
Руководство по эксплуатации и справочная  
информация**



077-0312-00

**Tektronix**



**Дифференциальные пробники осциллографа**  
**Основные операции и технические характеристики**  
**Руководство по эксплуатации и справочная информация**

Copyright © Tektronix. Все права защищены. Лицензированные программные продукты являются собственностью компании Tektronix, ее филиалов или ее поставщиков и защищены национальным законодательством по авторскому праву и международными соглашениями.

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 спецификаций и цен сохранены.

TEKTRONIX и ТЕК являются зарегистрированными товарными знаками Tektronix, Inc.

## **Как связаться с корпорацией Tektronix**

Tektronix, Inc.  
14200 SW Karl Braun Drive  
P.O. Box 500  
Beaverton, OR 97077  
USA

Сведения о продуктах, продажах, услугах и технической поддержке.

- В странах Северной Америки по телефону 1-800-833-9200.
- В других странах мира — см. сведения о контактах для соответствующих регионов на веб-узле [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com).

## Гарантия

Корпорация Tektronix гарантирует, что в данном продукте не будут обнаружены дефекты материалов и изготовления в течение 1 (одного) года со дня поставки. Если в течение гарантийного срока в таком изделии будут обнаружены дефекты, корпорация Tektronix, по своему выбору, либо устранил неисправность в дефектном изделии без дополнительной оплаты за материалы и потраченное на ремонт рабочее время, либо произведет замену неисправного изделия на исправное. Компоненты, модули и заменяемые изделия, используемые корпорацией Tektronix для работ, выполняемых по гарантии, могут быть как новые, так и восстановленные с такими же эксплуатационными характеристиками, как у новых. Все замененные части, модули и изделия становятся собственностью корпорации Tektronix.

Для реализации своего права на обслуживание в соответствии с данной гарантией необходимо до истечения гарантийного срока уведомить корпорацию Tektronix об обнаружении дефекта и выполнить необходимые для проведения гарантийного обслуживания действия. Ответственность за упаковку и доставку неисправного изделия в центр гарантийного обслуживания корпорации Tektronix, а также предоплата транспортных услуг возлагается на владельца. Корпорация Tektronix оплачивает обратную доставку исправного изделия заказчику только в пределах страны, в которой расположен центр гарантийного обслуживания. Доставка исправного изделия по любому другому адресу должна быть оплачена владельцем изделия, включая все расходы по транспортировке, пошлины, налоги и любые другие расходы.

Данная гарантия перестает действовать в том случае, если дефект, отказ в работе или повреждение изделия вызваны неправильным использованием, хранением или обслуживанием изделия. В соответствии с данной гарантией корпорация Tektronix не обязана: а) исправлять повреждения, вызванные действиями каких-либо лиц (кроме сотрудников Tektronix) по установке, ремонту или обслуживанию изделия; б) исправлять повреждения, вызванные неправильной эксплуатацией изделия или его подключением к несовместимому оборудованию; в) исправлять повреждения или неполадки, вызванные использованием расходных материалов, отличных от рекомендованных корпорацией Tektronix; а также г) обслуживать изделие, подвергшееся модификации или интегрированное с иным оборудованием таким образом, что это увеличило время или сложность обслуживания изделия.

ДАННАЯ ГАРАНТИЯ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ ТЕКТРОНИХ НА ДАННОЕ ИЗДЕЛИЕ НА УСЛОВИЯХ ЗАМЕНЫ ЛЮБЫХ ДРУГИХ ГАРАНТИЙ, ДАННЫХ ЯВНО ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАВШИХСЯ. КОРПОРАЦИЯ ТЕКТРОНИХ И ЕЕ ПОСТАВЩИКИ ОТКАЗЫВАЮТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ДРУГИХ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ ТОВАРНОСТИ ИЛИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ДРУГИХ ЦЕЛЕЙ. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КОРПОРАЦИИ ТЕКТРОНИХ ПО ДАННОМУ ГАРАНТИЙНОМУ ОБЯЗАТЕЛЬСТВУ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ТОЛЬКО РЕМОНТОМ ИЛИ ЗАМЕНОЙ ДЕФЕКТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗАКАЗЧИКАМ. КОРПОРАЦИЯ ТЕКТРОНИХ И ЕЕ ПОСТАВЩИКИ НЕ НЕСУТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА КОСВЕННЫЙ, СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИЛИ КАКОЙ-ЛИБО ОПОСРЕДОВАННЫЙ УЩЕРБ ДАЖЕ В ТОМ СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ КОРПОРАЦИИ ТЕКТРОНИХ БЫЛИ ЗАРАНЕЕ УВЕДОМЛЕНЫ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА.

[W2 – 15AUG04]



# Оглавление

Общие правила техники безопасности.....	iii
Информация о соответствии.....	v
Соответствие нормам безопасности.....	v
Защита окружающей среды.....	vii
Предисловие.....	viii
Сведения по эксплуатации пробника.....	1
Интерфейс пробника с осциллографом.....	1
Подключение пробников с интерфейсом TekConnect.....	2
Стандартные элементы управления пробником.....	3
Кнопка Range (диапазон).....	3
Устройства подключения к головке пробника и их эксплуатационные параметры.....	4
Провода заземления.....	6
Проверка работоспособности.....	7
Калибровка пробника.....	9
Технические характеристики.....	11
Устранение неполадок.....	16
Микропрограммное обеспечение основного прибора.....	16
Признаки ошибки.....	16





## Общие правила техники безопасности

Во избежание травм, а также повреждений данного изделия и подключаемого к нему оборудования необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности.

Используйте изделие в строгом соответствии с инструкциями, чтобы исключить фактор риска.

Процедуры по обслуживанию устройства могут выполняться только квалифицированным персоналом.

Во время работы с прибором может потребоваться доступ к другим компонентам системы. Прочтите разделы по технике безопасности в руководствах по работе с другими компонентами и ознакомьтесь с мерами предосторожности и предупреждениями, связанными с эксплуатацией системы.

### Пожарная безопасность и предотвращение травм

**Соблюдайте правила подсоединения и отсоединения.** Не подсоединяйте и не отсоединяйте пробники и провода, когда они подключены к источнику напряжения.

**Соблюдайте правила подсоединения и отсоединения.** Перед подсоединением пробника к тестируемой системе подсоединяйте его выход к измерительному прибору. Подсоедините опорный вывод пробника к проверяемой цепи перед подсоединением входа пробника. Перед отсоединением пробника от измерительного прибора отсоединяйте его вход и опорный вывод от тестируемой системы.

**Используйте защитное заземление.** Прибор заземляется через провод заземления шнура питания базового компьютера. Во избежание поражения электрическим током соответствующий контакт кабеля питания должен быть заземлен. Проверьте наличие защитного заземления, прежде чем выполнять подсоединение к выходам и входам прибора.

**Соблюдайте ограничения на параметры разъемов.** Во избежание воспламенения или поражения электрическим током проверьте все допустимые номиналы и маркировку на приборе. Перед подсоединением прибора просмотрите дополнительные сведения по номинальным ограничениям, содержащиеся в руководстве к прибору.

Входы не предназначены для подключения к электросети и цепям категорий II, III или IV.

Опорный вывод пробника следует подсоединять только к заземлению.

Не подавайте на разъемы, в том числе на разъем общего провода, напряжение, превышающее допустимое для данного прибора номинальное значение.

Не подсоединяйте токовый пробник к проводникам, несущим напряжение выше предела, допустимого для токового пробника.

**Не используйте прибор с открытым корпусом.** Использование прибора со снятым кожухом или защитными панелями не допускается.

**Не пользуйтесь неисправным прибором.** Если имеется подозрение, что прибор поврежден, передайте его для осмотра специалисту по техническому обслуживанию.

**Избегайте прикосновений к оголенным участкам проводки.** Не прикасайтесь к неизолированным соединениям и компонентам, находящимся под напряжением.

**Не пользуйтесь прибором в условиях повышенной влажности.**

**Не пользуйтесь прибором во взрывоопасных средах.**

**Не допускайте попадания влаги и загрязнений на поверхность прибора.**

### Условные обозначения в данном руководстве.

Ниже приводится список условных обозначений, используемых в данном руководстве.



---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Предупреждения о действиях и условиях, представляющих угрозу для жизни или способных нанести вред здоровью.

---



---

**ОСТОРОЖНО.** Предостережения о действиях и условиях, способных привести к повреждению данного прибора или другого оборудования.

---

### Символы и условные обозначения в данном руководстве

Ниже приводится список возможных обозначений на изделии.

- Обозначение DANGER (Опасно!) указывает на непосредственную опасность получения травмы.
- Обозначение WARNING (Внимание!) указывает на возможность получения травмы при отсутствии непосредственной опасности.
- Обозначение CAUTION (Осторожно!) указывает на возможность повреждения данного изделия и другого имущества.

Ниже приводится список символов на изделии.



ОСТОРОЖНО  
См. руководство

# Информация о соответствии

## Соответствие нормам безопасности

### Тип оборудования

Тестовое и измерительное оборудование.

### Класс безопасности

Класс 1 – заземленный прибор.

### Описание уровней загрязнения

Степень загрязнения, фиксируемого вблизи прибора и внутри него. Обычно считается, что параметры среды внутри прибора те же, что и снаружи. Прибор должен использоваться только в среде, параметры которой подходят для его эксплуатации.

- Уровень загрязнения 1. Загрязнение отсутствует, или встречается загрязнение только сухими непроводящими материалами. Приборы данной категории обычно эксплуатируются в герметичном, опечатанном исполнении или устанавливаются в помещениях с очищенным воздухом.
- Уровень загрязнения 2. Обычно встречается загрязнение только сухими непроводящими материалами. Иногда может наблюдаться временная проводимость, вызванная конденсацией. Такие условия типичны для жилого или рабочего помещения. Временная конденсация наблюдается только в тех случаях, когда прибор не работает.
- Уровень загрязнения 3. Загрязнение проводящими материалами или сухими непроводящими материалами, которые становятся проводящими из-за конденсации. Это характерно для закрытых помещений, в которых не ведется контроль температуры и влажности. Место защищено от прямых солнечных лучей, дождя и ветра.
- Уровень загрязнения 4. Загрязнение, приводящее к дополнительной проводимости из-за проводящей пыли, дождя или снега. Типичные условия вне помещения.

### Уровень загрязнения

Уровень загрязнения 2 (в соответствии со стандартом IEC 61010-1). Примечание. Прибор предназначен только для использования в помещении.

### Описание категорий измерений (перенапряжения)

Подключаемые к прибору устройства могут принадлежать к различным категориям установки (перенапряжения). Существуют следующие категории установки:

- Категория измерения IV. Для измерений, выполняемых на низковольтном оборудовании.
- Категория измерений III. Для измерений, выполняемых на оборудовании в зданиях.
- Категория измерений II. Для измерений, выполняемых в цепях, непосредственно подключенных к низковольтному оборудованию.
- Категория измерений I. Для измерений, выполняемых в цепях, не подключенных непосредственно к сети питания.

## **Категория измерений**

Категория измерений II (в соответствии с определением стандарта IEC 61010-1)

## Защита окружающей среды

В этом разделе содержатся сведения о влиянии прибора на окружающую среду.

### Утилизация прибора по окончании срока службы

При утилизации прибора и его компонентов необходимо соблюдать следующие правила:

**Утилизация оборудования.** Для производства этого прибора потребовалось извлечение и использование природных ресурсов. Прибор может содержать вещества, опасные для окружающей среды и здоровья людей в случае его неправильной утилизации. Во избежание утечки подобных веществ в окружающую среду и для сокращения расхода природных ресурсов рекомендуется утилизировать данный прибор таким образом, чтобы обеспечить максимально полное повторное использование материалов.



Этот символ означает, что данный прибор соответствует требованиям Европейского Союза согласно директивам 2002/96/EC и 2006/66/EC об утилизации электрического и электронного оборудования (WEEE) и элементов питания. Сведения об условиях утилизации см. в разделе технической поддержки на веб-сайте Tektronix ([www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)).

### Ограничение распространения опасных веществ

Прибор относится к контрольно-измерительному оборудованию и не подпадает под действие директивы 2002/95/EC RoHS.

## Предисловие

В настоящем документе содержатся сведения по эксплуатации и технические характеристики ряда дифференциальных пробников Tektronix. Многие из этих пробников имеют схожие функции, свойства и режимы работы. Они обсуждаются в первой части настоящего руководства по эксплуатации, после чего приведены технические характеристики пробников.

**Таблица i: Рассматриваемые модели пробников**

<b>Модель пробника</b>	<b>Описание</b>	<b>Ослабление</b>
P6246	400 МГц	1X/10X
P6250	500 МГц	5X/50X
P6251	1,0 ГГц	5X/50X
P7340A	4,0 ГГц	5X/25X
P7360A	6,0 ГГц	5X/25X
P7380A	8,0 ГГц	5X/25X
P7313	13,0 ГГц	5X/25X
P7350SMA	5,0 ГГц	6,25X
P7380SMA	8,0 ГГц	2,5X/12,5X
P7313SMA	13,0 ГГц	2,5X/12,5X

# Сведения по эксплуатации пробника

## Интерфейс пробника с осциллографом

Описанные в данном руководстве по эксплуатации дифференциальные пробники Tektronix подсоединяются к главному осциллографу (или адаптерам) при помощи одного или более интерфейсов пробника с осциллографом, которые кратко обсуждаются ниже.

- TekProbe Level 2 – предоставляет дополнительные возможности связи с осциллографом, повышая удобство использования сложных типов пробников и позволяя выполнить калиброванное смещение наконечника пробника. Этот интерфейс использует разъем BNC и поэтому ограничен полосой пропускания примерно 4 ГГц.
- TekConnect – этот интерфейс использует разъем типа BMA (по размеру и рабочим характеристикам он похож на разъем SMA) и обеспечивает ширину полосы пропускания до 18 ГГц. Он поддерживает функции управления пробником чтением и записью на осциллографах Tektronix с самой большой полосой пропускания. Благодаря интерфейсу TekConnect имеется возможность использования таких преимуществ, как корректировка электронной калибровки и мягкое переключение параметров настройки пробника.

### Адаптеры TPA-BNC и TCA-BNC

Адаптеры TPA-BNC и TCA-BNC делают возможным использование пробников, имеющих интерфейс TekProbe, с осциллографами, рассчитанными на подключение пробников с интерфейсами TekVPI и TekConnect. Пробники, использующие интерфейс TekProbe-BNC, просто вставляются в адаптер TPA-BNC, который, в свою очередь, вставляется непосредственно в любой осциллограф TekVPI. В случае осциллографа, оборудованного для подключения пробника интерфейсом TekConnect, между пробником и осциллографом можно использовать адаптер TCA-BNC. Эти адаптеры, когда они используются для подсоединения дополнительного оборудования TekProbe, обеспечивают идентификацию, подачу необходимого питания, последовательную связь и управление смещением.

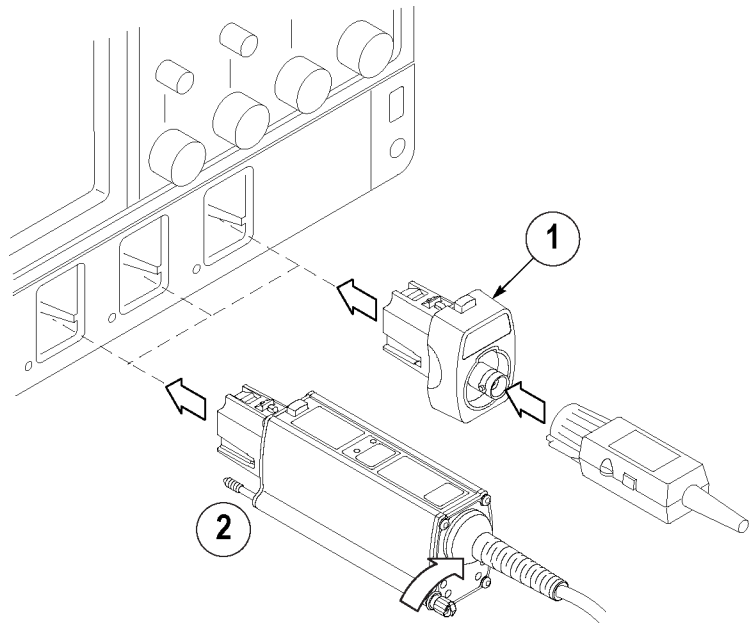


**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Чтобы снизить риск удара электрическим током или возгорания, не превышайте номинальные параметры адаптеров TPA-BNC и TCA-BNC; они не рассчитаны на работу при напряжениях выше 30 В (переменный ток), 42 В (пиковое) или 60 В (постоянный ток). Пробники с интерфейсом BNC и TekProbe Level 1 подсоединяйте непосредственно к осциллографу. Для подключения пробников, имеющих интерфейсы BNC и TekProbe Level 1, к осциллографам, имеющим интерфейс TekConnect, используйте адаптер TCA-1MEG.

## Подключение пробников с интерфейсом TekConnect

1. TekProbe 2 (с адаптером TCA-BNC)
2. TekConnect

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Не во всех пробниках с интерфейсом TekConnect используется изображенный на рисунке крепежный винт.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Чтобы снизить риск удара электрическим током или возгорания, не превышайте номинальные параметры адаптеров TPA-BNC и TCA-BNC; они не рассчитаны на работу при напряжениях выше 30 В (переменный ток), 42 В (пиковое) или 60 В (постоянный ток). Пробники с интерфейсом BNC и TekProbe Level 1 подсоединяйте непосредственно к осциллографу. Для подключения пробников, имеющих интерфейсы BNC и TekProbe Level 1, к осциллографам, имеющим интерфейс TekConnect, используйте адаптер TCA-1MEG.

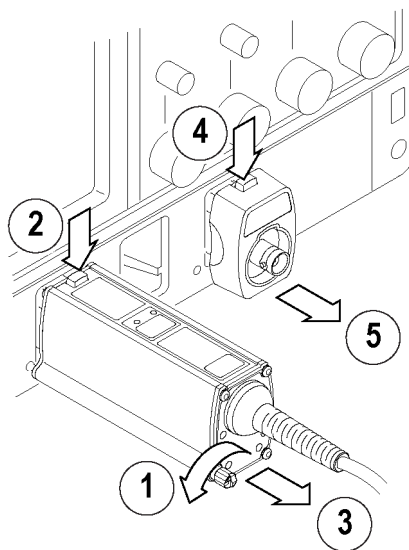
## Отсоединение пробников

### ТекProbe 2

1. Поверните крепежный винт против часовой стрелки (если имеется)
2. Нажмите кнопку-защелку
3. Вытащите в направлении прямо

### Адаптеры и пробники TekVPI

4. Нажмите кнопку-защелку
5. Вытащите в направлении прямо





## Стандартные элементы управления пробником

Ниже описаны кнопки, являющиеся стандартными для модуля компенсации пробника с интерфейсом TekConnect. В зависимости от типа пробника и интерфейса изображенные кнопки могут присутствовать не в полном составе. На некоторых моделях вместо кнопки может использоваться ползунковый переключатель.

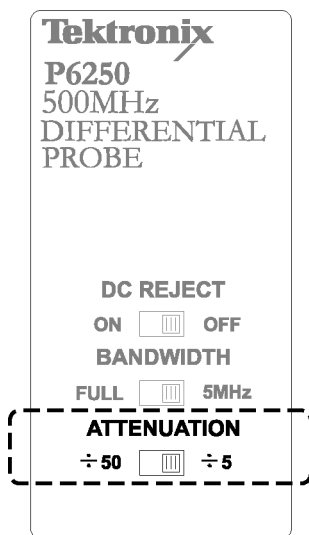
### Кнопка Range (диапазон)

Нажатием кнопки **Range** (диапазон) выберите настройку диапазона напряжения (ослабление) или диапазона тока пробника.



На некоторых моделях пробника эта кнопка может быть обозначена как **Select** (выбрать) или **Attenuation** (ослабление).

Диапазон и единицы измерения могут отображаться на пробнике или на экране осциллографа, в зависимости от модели пробника и осциллографа.



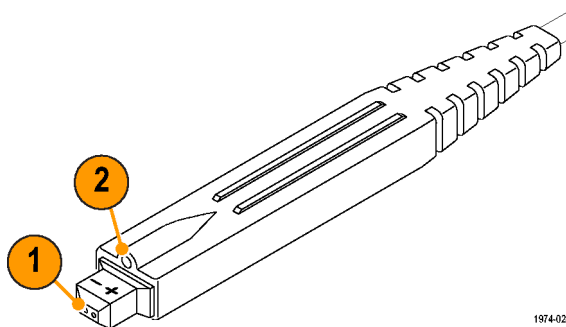
2429-014

## Устройства подключения к головке пробника и их эксплуатационные параметры

Большинство дифференциальных пробников Tektronix можно подключать к квадратным контактам электрического контура размером 0,64 мм либо напрямую, либо через поставляемые вместе с ними адаптеры. Также можно использовать описанные ниже адаптеры.

### Серия Р6200

1. В наконечнике пробника предусмотрены гнезда, позволяющие установить два контакта размером 0,64 мм, разнесенные на расстояние 2,54 мм друг от друга. С каждым пробником поставляется также комплект наконечников для подключения к гнездам.
2. Гнездо заземления обеспечивает короткий тракт для подключения заземления. Однако для большинства дифференциальных измерений подключение заземления не требуется.

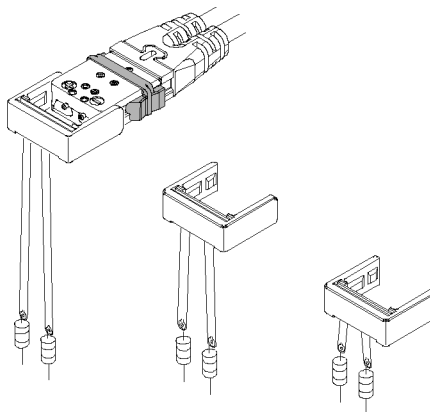


1974-024

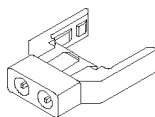
### Серия Р7300

Наконечник пробника сконструирован таким образом, чтобы на него можно было надевать различные наконечники, поставляемые вместе с пробником. Чтобы надеть наконечник, выполните следующие действия:

1. Сожмите наконечник в сборе по бокам и наденьте его на заднюю часть наконечника пробника. Когда наконечник в сборе встанет на свое место, раздастся характерный щелчок.
2. Проследите, чтобы корпус наконечника встал вровень с контактами наконечника пробника.



Используйте адаптер с квадратными контактами серии Р7300 для подключения контактов размером 0,64 мм, разнесенных на расстояние 2,54 мм, или других адаптеров, описанных ниже.



## Серия P7300SMA

Эти пробники используют для подключения к электрической цепи разъемы и кабели SMA. Для обеспечения доступа к сигналам в схеме необходимо предусмотреть наличие разъемов SMA или использовать отводные коммутационные панели.

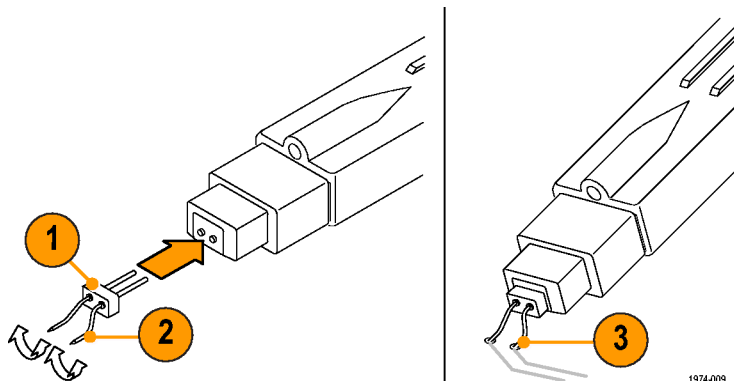
### Адаптер Longhorn

Пять контактов этой принадлежности служат для замера характеристик монтажной платы через специальные (переходные) отверстия. Расстояние между контактами может изменяться от 0 до 8,9 мм.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** У контактов есть острые части. Во избежание травм обращайтесь с адаптером осторожно.

1. Вставьте адаптер в пробник до упора. Не прикладывайте чрезмерных усилий к наконечнику.
2. Настройте расстояние между контактами в соответствии со своими потребностями.
3. Выполните измерения.

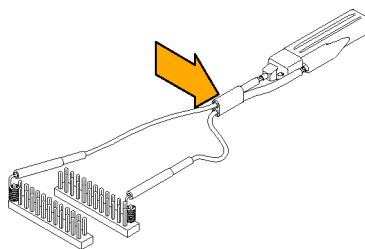


1974-009

### Y-адаптер

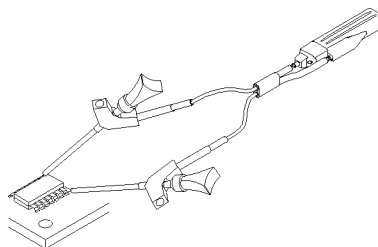
Y-адаптер можно использовать с любым наконечником или адаптером пробника, его также можно надевать непосредственно на контакты размером 0,64 мм.

При выборе заземляющего соединения обеспечивайте как можно более короткий тракт заземления.



### Зажим SMT KlipChip

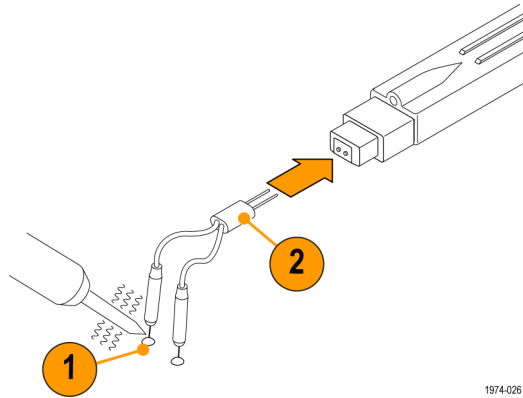
Тестовые зажимы SMT KlipChip используются для доступа к хрупким схемам плотной насыщенности. Тестовые зажимы KlipChip можно подсоединить к Y-адаптеру или проводам заземления.



### Припаиваемый адаптер

Припаиваемый адаптер используется для измерения характеристик типовых контрольных точек замера схемы. Этот адаптер доступен в вариантах с двумя длинами: 25,4 мм и 76,2 мм.

Адаптеры содержат встроенные резисторы для наиболее точного воспроизведения сигнала. Адаптер длиной 25,4 мм может использоваться при расстоянии между контрольными точками до 38,1 мм, а адаптер длиной 76,2 мм – до 139,7 мм.



1. Припаяйте выводы к двум контрольным точкам.
2. Подсоедините адаптер к пробнику.

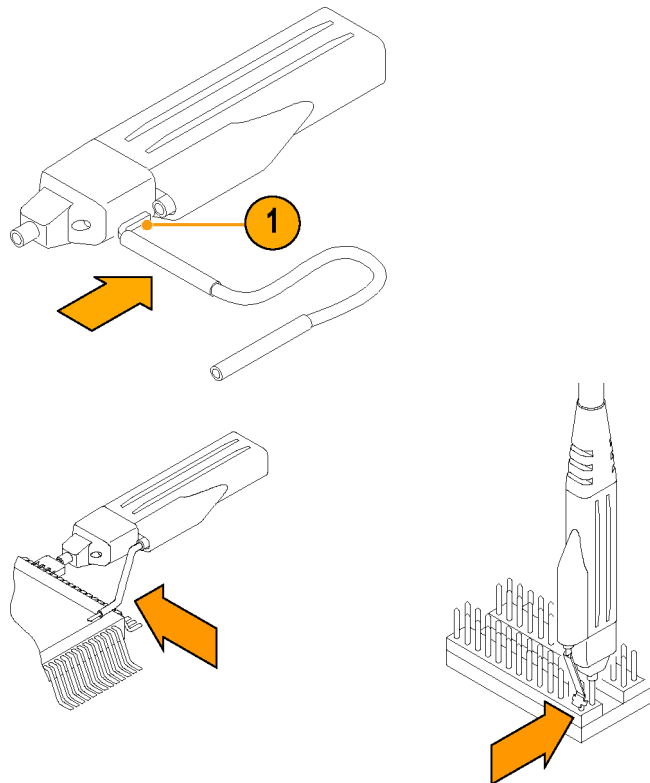
### Провода заземления

Провода заземления используются для обычных измерений при низких частотах. Оборудованный гнездом конец такого провода можно подключить к любому наконечнику или адаптеру пробника либо надеть на контакты размером 0,64 мм.

При выборе заземляющего соединения обеспечивайте как можно более короткий тракт заземления.

1. Нажмите и поверните разъем контакта провода в гнезде заземления головки пробника.  
Удалите провод, вытаскивая контакт вручную.

В зависимости от модели пробника могут быть предусмотрены другие провода заземления.



## Проверка работоспособности

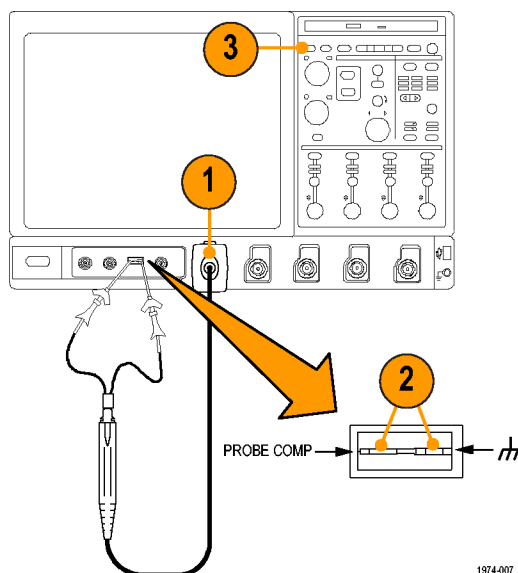
Проверка работоспособности различных типов пробников является схожей. При помощи адаптеров, поставляемых вместе с пробником, подсоедините оба входа пробника к клеммам Probe Compensation (компенсация пробника). Адаптеры для разных пробников могут различаться, но при этом выполнять одну и ту же задачу – они подсоединяют входы пробника к калиброванному выходному сигналу главного прибора. Ниже приведены конкретные примеры применительно к пробникам, рассматриваемым в настоящем руководстве по эксплуатации.

### Серия Р6200

1. Подключите пробник к любому из каналов (1–4) осциллографа и настройте осциллограф так, чтобы он отображал данные, передаваемые по этому каналу.
2. Для пробников серии Р6200 используйте Y-адаптер и два наконечника MicroSCT для подключения наконечника пробника к клеммам PROBE COMP (компенсация пробника) осциллографа.

Для подключения к клеммам PROBE COMP (компенсация пробника) пробников серии Р7300 используйте приведенную ниже иллюстрацию, после чего выполните действие п. 3.

3. Нажмите кнопку **AUTOSET** (автоустановка) (или отрегулируйте осциллограф), так чтобы на осциллографе отображалась компенсационная осциллограмма. Устойчивая осциллограмма указывает на правильную работу пробника.

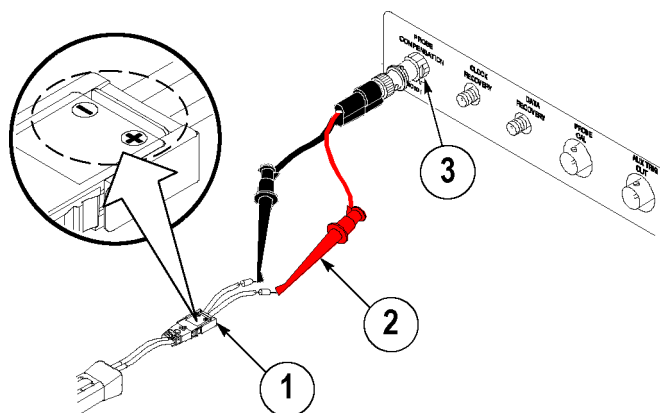


1974-007

### Серия Р7300

При помощи вспомогательных принадлежностей (см. рисунок) подсоедините наконечник пробника к сигналу Probe Compensation (компенсация пробника).

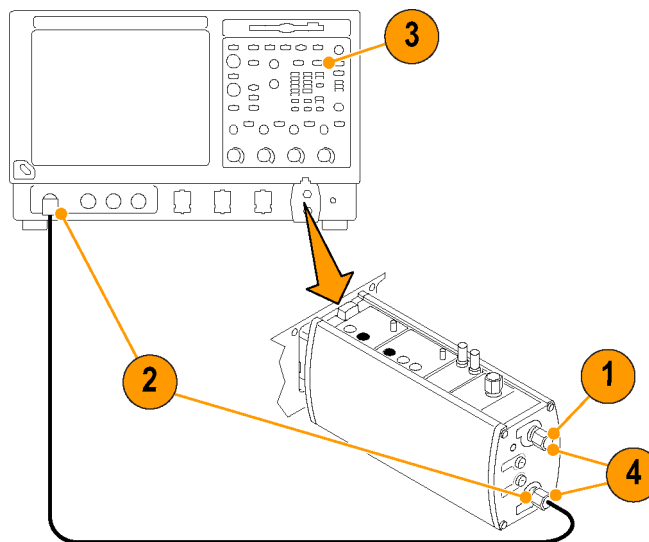
1. Подсоедините наконечник к головке пробника.
2. Подсоедините зажимы к наконечнику.
3. Подсоедините разъем BNC к выходу Probe Compensation (компенсация пробника).



## Серия P7300SMA

Проверьте каждый вход в отдельности:

1. Подключите нагрузку к одному из входов SMA.
2. Подключите другой вход SMA к сигналу Probe Compensation (компенсация пробника).
3. Нажмите кнопку **AUTOSET** (автоустановка) (или отрегулируйте осциллограф), так чтобы на осциллографе отображалась компенсационная осциллограмма. Устойчивая осциллограмма указывает на правильную работу пробника.
4. Поменяйте на пробнике местами соединения SMA и повторите действие п. 3.



## Калибровка пробника

Процедура калибровки пробника минимизирует ошибки измерений, оптимизируя усиление и смещение для комбинации пробника и усилителя. Процедура калибровки зависит от модели осциллографа и неприменима для всех моделей. Более подробную информацию см. в руководстве по эксплуатации осциллографа или в электронной справке к нему. Типичным примером является следующая процедура.

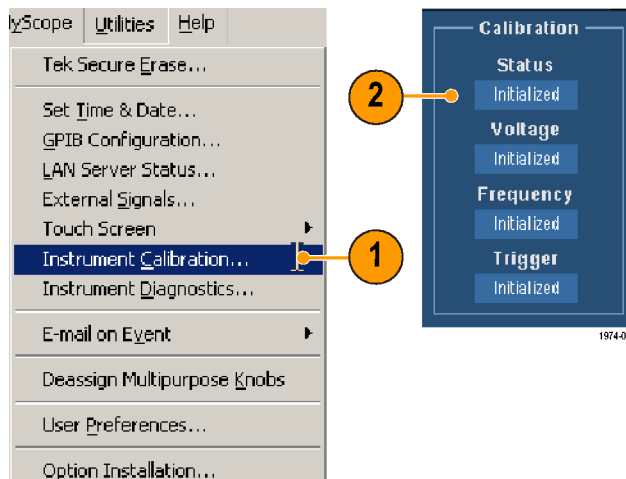
Выполните процедуру калибровки пробника для каждого используемого канала. Для каждого пробника и каждого канала хранятся отдельные константы калибровки. Оборудование должно быть прогрето в течение 20 минут, и должна быть выполнена (**Pass**) калибровка основного прибора. Проверьте состояние калибровки прибора, выполнив следующие действия:

### Проверка состояния калибровки прибора

1. Выберите в меню Utilities (сервис) пункт **Instrument Calibration** (калибровка прибора).
2. Проследите, чтобы в окне Calibration (калибровка) в поле Status (состояние) отображалось сообщение **Pass** (пройдено).

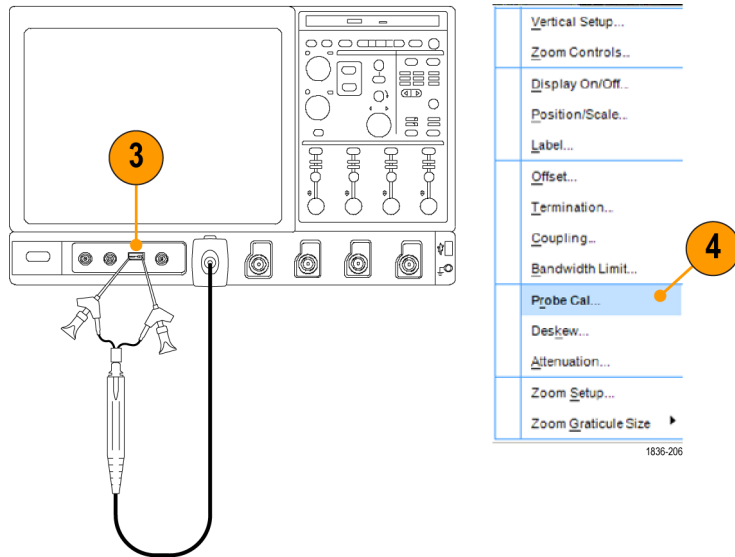
Если сообщение **Pass** (пройдено) не отображается в поле Status (состояние), отсоедините все пробники и источники сигнала от осциллографа и запустите программу компенсации сигнального тракта.

Как только вы убедитесь, что сообщение **Pass** (пройдено) появилось в поле Status (состояние), запустите программу калибровки пробника. (См. стр. 10, *Запуск калибровки пробника.*)



### Запуск калибровки пробника

3. Подключите пробник к разъему осциллографа PROBE COMP (компенсация пробника), как показано на рисунке.
4. В меню Vertical (по вертикали) выберите **Probe Cal** (калибровка пробника).



5. Когда появится экран Probe Setup (настройка пробника), выберите **Clear ProbeCal** (очистить калибровку пробника), а затем выберите **Calibrate Probe** (калибровать пробник).  
Начинается процедура калибровки пробника. По окончании процедуры выводится соответствующее уведомление. Закройте окно уведомления и начинайте использовать пробник.





## Технические характеристики

В данном разделе рассмотрены следующие дифференциальные пробники напряжения:

Имя	Полоса пропускания	Ослабление	Интерфейс осциллографа
P6246	400 МГц	1X/10X	TekProbe BNC-Level 2
P6250	500 МГц	5X/50X	TekProbe BNC-Level 2
P6251	1,0 ГГц	5X/50X	TekProbe BNC-Level 2
P7340A	4,0 ГГц	5X/25X	TekConnect
P7360A	6,0 ГГц	5X/25X	TekConnect
P7380A	8,0 ГГц	5X/25X	TekConnect
P7313	13,0 ГГц	5X/25X	TekConnect
P7350SMA <sup>1</sup>	5,0 ГГц	6,25X	TekConnect
P7380SMA <sup>1</sup>	8,0 ГГц	2,5X/12,5X	TekConnect
P7313SMA <sup>1</sup>	13,0 ГГц	2,5X/12,5X	TekConnect

<sup>1</sup> Входы SMA. (См. стр. 15, Дифференциальные пробники со входами SMA.)



Рис. 1: Стандартные дифференциальные пробники напряжения (серия P7300)

Таблица 1: Электрические характеристики пробников P6250 – P6251

Характеристики	P6250	P6251
Полоса пропускания	От 0 до 500 МГц	От 0 до 1 ГГц
Время нарастания	≤700 пс	≤350 пс
Ослабление	5X/50X	5X/50X
Диапазон дифференциального сигнала	±4,25 В (постоянный ток + пиковый переменный ток), ср. кв. 3 В ±42 В (постоянный ток + пиковый переменный ток), ср. кв. 30 В	±4,25 В (постоянный ток + пиковый переменный ток), ср. кв. 3 В ±42 В (постоянный ток + пиковый переменный ток), ср. кв. 30 В
Максимальное неразрушающее входное напряжение	±100 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока)	±100 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока)
Уровень подавления синфазной помехи на постоянном токе	Диапазон 42 В (+50):	Диапазон 42 В (+50):
	>55 дБ при 30 кГц	>55 дБ при 30 кГц
	>50 дБ при 1 МГц	>50 дБ при 1 МГц
	>18 дБ при 250 МГц	>18 дБ при 250 МГц
Точность диапазона (20 – 30 °С, <70 % отн. влажность, после прогрева в течение 20 минут)	±3%	±3%
Входное сопротивление		
между входами	1 МОм	1 МОм
между каждым из входов и землей	500 кОм	500 кОм
Входная емкость		
между входами	1 пФ	1 пФ
между каждым из входов и землей	2 пФ	2 пФ
Задержка распространения	6,5 нс	6,5 нс
Температура		
При эксплуатации	от 0 до 40 °С	от 0 до 40 °С
При хранении	От –55 до 75 °С	От –55 до 75 °С
Влажность		
При эксплуатации	0 – 90 % отн. влажность, проверено в диапазоне от 30 до 40 °С	0 – 90 % отн. влажность, проверено в диапазоне от 30 до 40 °С
При хранении	0 – 90 % отн. влажность, проверено в диапазоне от 30 до 60 °С	0 – 90 % отн. влажность, проверено в диапазоне от 30 до 60 °С
Высота над уровнем моря		
При эксплуатации	До 3 000 м	До 3 000 м
При хранении	15 240 м	15 240 м

Таблица 2: Электрические характеристики пробников Р6246 – Р7340А

Характеристики	Р6246	Р7340А
Полоса пропускания	От 0 до 400 МГц (–3 дБ)	>4 ГГц
Время нарастания	<875 нс	<100 пс
Ослабление	1X/10X	5X/25X
Диапазон неразрушающего входного напряжения	±25 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока)	±15 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока)
Динамический диапазон	±850 мВ 1X, ±8,5 В 10X	±1,0 В 5X, ±2,5 В 25X
Входное сопротивление		
между входами	200 кОм	104 кОм
между каждым из входов и землей	100 кОм	52 кОм
Входная емкость		
между входами	1 пФ	–
между каждым из входов и землей	2 пФ	–
Температура		
При эксплуатации	От 0 до 50 °С	От 0 до 40 °С
При хранении	От –55 до 75 °С	От –55 до 75 °С
Влажность (0 – 90 % отн. влажность)		
При эксплуатации	От 30 до 50 °С	От 0 до 40 °С
При хранении	От 30 до 60 °С	От –55 до 75 °С
Высота над уровнем моря		
При эксплуатации	До 3 000 м	До 3 000 м
При хранении	15 240 м	15 240 м

Таблица 3: Электрические характеристики пробников P7360A – P7313

Характеристики	P7360A	P7380A	P7313
Полоса пропускания	>6 ГГц	>8 ГГц	>12,5 ГГц
Время нарастания (10 – 90 %)	<50 пс	<35 пс	<25 пс
Ослабление	5X/25X	5X/25X	5X/25X
Динамический диапазон	±1,0 В (5X) ±2,5 В (25X)	±1,0 В (5X) ±2,5 В (25X)	±0,625 В (5X) ±2,0 В (25X)
Окно рабочего напряжения	От 5,0 до –3,0 В	От 5,0 до –3,0 В	От 5,0 до –3,0 В
Диапазон смещения	От +4,0 до –3,0 В	От +4,0 до –3,0 В	От +4,0 до –3,0 В
Диапазон неразрушающего входного напряжения	±15 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока)	±15 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока)	±15 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока)
Входное сопротивление при постоянном токе			
между входами	100 кОм	100 кОм	100 кОм
между каждым из входов и землей	50 кОм	50 кОм	50 кОм
Температура			
При эксплуатации	От 0 до 50 °С	От 0 до 40 °С	От 0 до 40 °С
При хранении	От –55 до 75 °С	От –55 до 75 °С	От –55 до 75 °С
Влажность (0 – 90 % отн. влажность)			
При эксплуатации	От 0 до 50 °С	От 0 до 40 °С	От 0 до 40 °С
При хранении	От –55 до 75 °С	От –55 до 75 °С	От –55 до 75 °С
Высота над уровнем моря			
При эксплуатации	До 3 000 м	До 3 000 м	До 3 000 м
При хранении	15 240 м	15 240 м	15 240 м

## Дифференциальные пробники со входами SMA

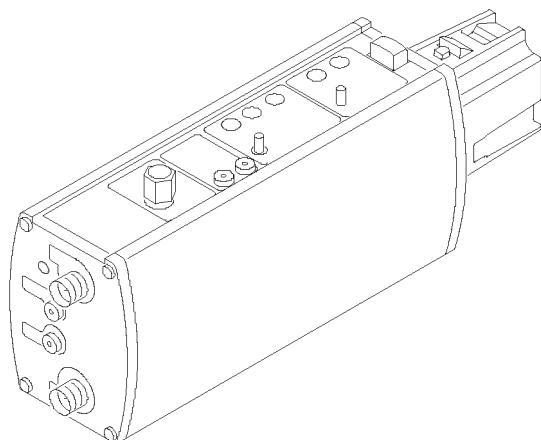


Рис. 2: Стандартный дифференциальный пробник со входом SMA (изображен пробник P7313SMA)

Таблица 4: Электрические характеристики пробников P7350SMA – P7313SMA

Характеристики	P7350SMA	P7380SMA	P7313SMA
Полоса пропускания	От 0 до 5 ГГц (–3 дБ)	От 0 до 8 ГГц (–3 дБ)	От 0 до 13 ГГц (–3 дБ)
Время нарастания	≤100 пс	≤55 пс	≤40 пс
Ослабление	6,25X	2,5X/12,5X	2,5X/12,5X
Динамический диапазон	2,5 Вразмах	0,625 Вразмах (2,5 X) 3,0 Вразмах (12,5 X)	0,800 Вразмах (2,5 X) 3,6 Вразмах (12,5 X)
Диапазон неразрушающего входного напряжения	±5 В (постоянный ток + пиковый переменный ток) на любом из входов SMA	±5 В (постоянный ток + пиковый переменный ток) на любом из входов SMA	±5 В (постоянный ток + пиковый переменный ток) на любом из входов SMA
Входное сопротивление			
между входами	100 Ом	100 Ом	100 Ом
между каждым из входов и землей	50 Ом	50 Ом	50 Ом
Температура			
При эксплуатации:	От 0 до 40 °С	От 0 до 40 °С	От 0 до 40 °С
При хранении:	От –55 до 75 °С	От –55 до 75 °С	От –55 до 75 °С
Влажность (0 – 90 % отн. влажность)			
При эксплуатации:	От 30 до 40 °С	От 30 до 40 °С	От 30 до 40 °С
При хранении:	От 30 до 60 °С	От 30 до 60 °С	От 30 до 60 °С
Высота над уровнем моря			
При эксплуатации	До 3 000 м	До 3 000 м	До 3 000 м
При хранении	15 240 м	15 240 м	15 240 м

## Устранение неполадок

### Микропрограммное обеспечение основного прибора

Для поддержки всех функциональных возможностей последних предлагаемых компанией Tektronix пробников может потребоваться обновить микропрограммное обеспечение некоторых приборов. На приборах с более ранними версиями микропрограммного обеспечения могут не отображаться на экране все элементы управления и индикаторы пробника, и в некоторых случаях может потребоваться выключить и заново включить осциллограф, чтобы восстановить нормальную работу прибора. Если вы чувствуете необходимость обновить микропрограммное обеспечение, перейдите по адресу [www.tektronix.com/probe-support](http://www.tektronix.com/probe-support), чтобы загрузить самое новое микропрограммное обеспечение.

Чтобы проверить версию микропрограммного обеспечения приборов с операционной системой Windows, в строке меню выберите Help/About TekScope (справка/о программе TekScope). На приборах с операционной системой Linux нажмите кнопку Utilities (сервис) на передней панели.

### Признаки ошибки

#### Гаснут СИДы

Если ни один из СИДов не горит после подсоединения пробника, возможно, произошла ошибка интерфейса пробник/осциллограф. Для прояснения причины сбоя или устранения проблемы выполните следующие действия:

- Отсоедините и подсоедините пробник заново, чтобы перезапустить последовательность диагностических проверок при включении.
- Подсоедините пробник к другому каналу осциллографа.
- Отсоедините пробник от осциллографа, выключите и включите осциллограф, затем снова подсоедините пробник.
- Подсоедините пробник к другому осциллографу.

Если симптомы остаются (то есть, они связаны с пробником), значит, пробник неисправен и должен быть возвращен в компанию Tektronix для ремонта.

#### Мигание СИДов

Если после подключения пробника все СИДы непрерывно мигают, значит, обнаружена внутренняя ошибка при диагностике пробника. Отсоедините и подсоедините пробник заново, чтобы перезапустить последовательность диагностических проверок при включении. Если симптомы повторяются, это означает, что пробник неисправен и должен быть возвращен в Tektronix для ремонта.

Если при выбранном режиме или настройке диапазона СИДы непрерывно мигают, значит, во время диагностики пробника обнаружена внутренняя ошибка. Отсоедините и подсоедините пробник заново, чтобы перезапустить последовательность диагностических проверок при включении. Если симптомы повторяются, это означает, что указанная настройка нарушена и пробник должен быть возвращен в компанию Tektronix для ремонта. Хотя пробник и может использоваться в этих условиях, он может не пройти процедуру калибровки.

## Отображение сигнала

Если пробник связан с активным источником сигнала, а на экране осциллографа сигнал не отображается:

- Проверьте качество подключения наконечника пробника к электрической схеме.
- Проверьте качество подключения наконечника пробника к корпусу пробника.
- Выполните проверку работоспособности пробника.