

**Пробники напряжения осциллографа  
Основные операции и технические характеристики  
Руководство по эксплуатации и справочная  
информация**



077-0310-00

**Tektronix**



**Пробники напряжения 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 TekVPI.....	2
Подключение пробников с интерфейсом TekConnect.....	3
Стандартные элементы управления пробником.....	4
Кнопка Menu (меню).....	4
Кнопка Range (диапазон).....	4
Устройства подключения к головке пробника и их эксплуатационные параметры.....	5
Гнезда для наконечников пробников.....	5
Провода заземления.....	6
Проверка работоспособности.....	7
Устройство для калибровки.....	8
Технические характеристики пробника.....	10
Устранение неполадок.....	13
Микропрограммное обеспечение основного прибора.....	13
Признаки ошибки.....	13





## 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

В настоящем разделе приводятся стандарты безопасности и природоохранные стандарты, которым удовлетворяет данный прибор.

## 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 перечисленных ниже пробников напряжения осциллографов Tektronix. Эти пробники имеют похожие функции, свойства и режимы работы. Они обсуждаются в первой части настоящего руководства по эксплуатации, после чего следуют таблицы технических характеристик пробников.

**Таблица i: Рассматриваемые модели пробников**

Модель пробника	Описание
P6205	750 МГц 10X
P6243	1 ГГц 10X
P7225	2,5 ГГц 10X
P7240	4 ГГц 5X
P7260	6 ГГц 5X/25X

Рассматриваемые в настоящем руководстве по эксплуатации пробники являются пробниками активного напряжения, использующими цепи с питанием от главного осциллографа.



**ОСТОРОЖНО.** При работе с пробником всегда используйте антистатический браслет (поставляется вместе с пробником). Используйте также рабочую станцию, удовлетворяющую стандартам защиты от воздействия электростатических разрядов.

Как правило, пробники имеют низкую входную емкость (<2,0 пФ) и высокое входное сопротивление (>20 кОм при постоянном токе), что минимизирует нагрузку цепи в широком диапазоне полосы пропускания. Некоторые модели имеют возможность выбора коэффициента ослабления, что позволяет увеличить до максимума динамический диапазон и чувствительность. Обладающие малыми габаритами и массой головки пробников позволяют быстро и легко исследовать вручную компактно смонтированные схемы. Дополнительные вспомогательные наконечники и адаптеры помогают подсоединяться к цепям с разнообразной архитектурой.

## Сведения по эксплуатации пробника

Пробники осциллографа, описанные в настоящем документе, обладают многими общими чертами, включая узлы подсоединения к головке пробника и цепи, кнопки управления и принципы работы.

### Интерфейс пробника с осциллографом

Все пробники Tektronix подсоединяются к главному осциллографу (или адаптерам) через один или несколько интерфейсов пробника с осциллографом, которые кратко обсуждаются на последующих страницах. Компания Tektronix для подсоединения пробника к главному осциллографу предлагает следующие варианты интерфейса:

- Разъем BNC – экранированный коаксиальный кабель сопротивлением 50 Ом с внешним заземлением и центральным сигнальным штырьком.
- TekProbe Level 1 – разъем BNC, имеющий дополнительный контакт для определения масштабного коэффициента, как часть механического и электрического интерфейса. Для совместимого осциллографа это дает возможность автоматического определения настройки диапазона ослабления пробника и изменения отображаемого по вертикали диапазона ослабления осциллографа.
- 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 пробника 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.
- TekVPI (универсальный интерфейс пробника Tektronix) – обеспечивает двустороннюю связь между пробником и главным осциллографом TekVPI. Пробник TekVPI выполнен на базе микропроцессора с памятью EEROM и снабжен специализированной кнопкой Menu (меню) для быстрого и простого доступа к графическому меню пробника на экране осциллографа.

### Адаптеры TPA-BNC и TCA-BNC

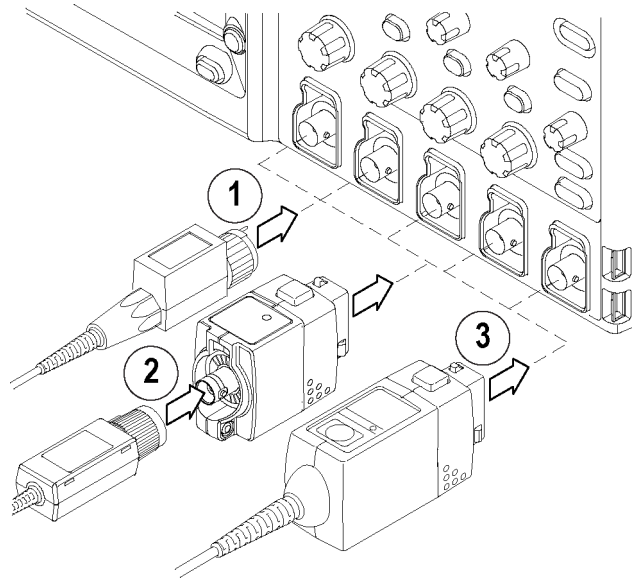
Адаптеры TPA-BNC и TCA-BNC делают возможным использование пробников, имеющих интерфейс TekProbe, с осциллографами, рассчитанными на подключение пробников с интерфейсами TekVPI и TekConnect. Пробники, использующие интерфейс TekProbe-BNC просто вставляются в адаптер TPA-BNC, который, в свою очередь, вставляется 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 интерфейс BNC и TekProbe Level 1, к осциллографам, имеющим интерфейс TekConnect, используйте адаптер TCA-1MEG.

## Подключение пробников с интерфейсом TekVPI

1. TekProbe 1
2. TekProbe 2 (с адаптером TPA-BNC)
3. TekVPI



**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.

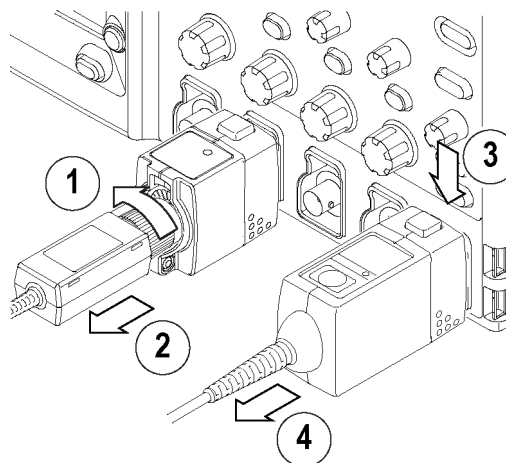
## Отсоединение

### ТекProbe 2

1. Поверните кольцо TekProbe против часовой стрелки
2. Вытащите в направлении прямо

### Адаптеры и пробники TekVPI

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

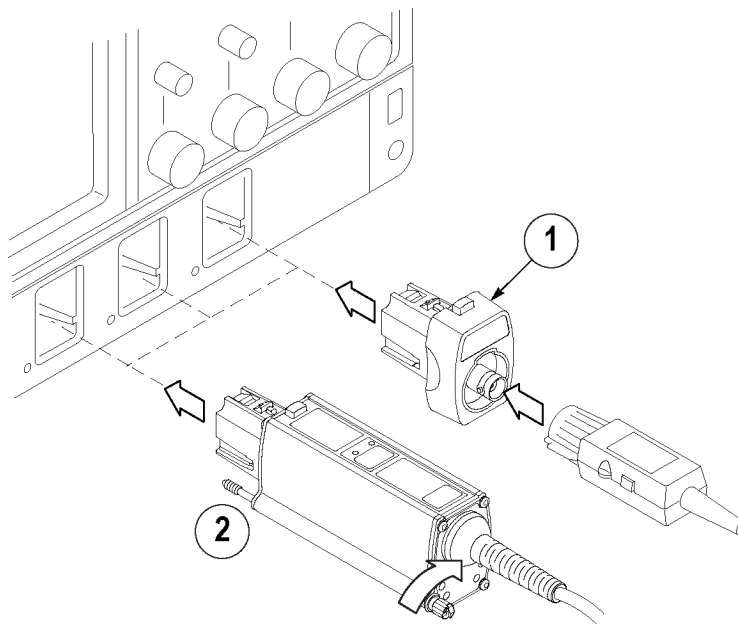




## Подключение пробников с интерфейсом TekConnect

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.

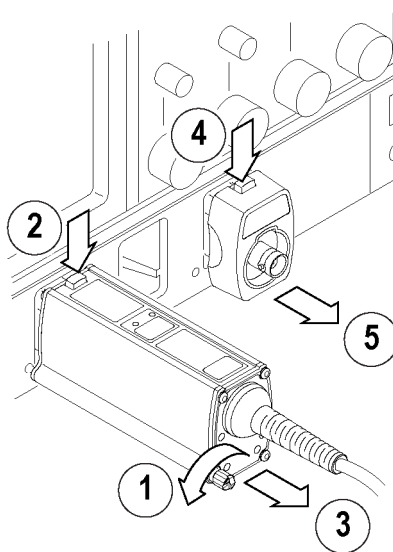
## Отсоединение пробников

### TekConnect

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

### Адаптеры

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 и TekVPI. В зависимости от типа пробника и интерфейса изображенные кнопки могут присутствовать не в полном составе. На некоторых моделях вместо кнопки может использоваться ползунковый переключатель.

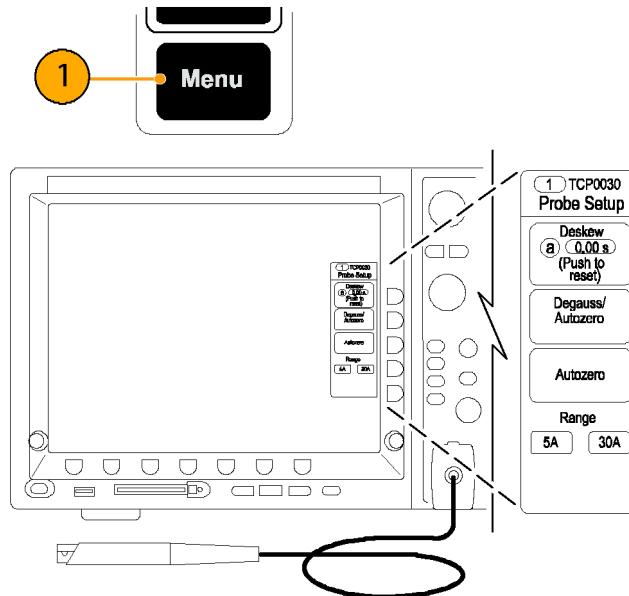
### Кнопка Menu (меню)

1. Чтобы отобразить экран осциллографа Probe Setup (настройка пробника), нажмите кнопку **Menu** (меню).

Используйте этот экран для проверки или изменения настроек своего пробника.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Экран Probe Setup (настройка пробника) может содержать кнопки доступа и к другой информации пробника в зависимости от используемой модели осциллографа.

2. Чтобы закрыть экран Probe Setup (настройка пробника), нажмите кнопку **Menu** (меню) еще раз.



### Кнопка Range (диапазон)

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

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

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

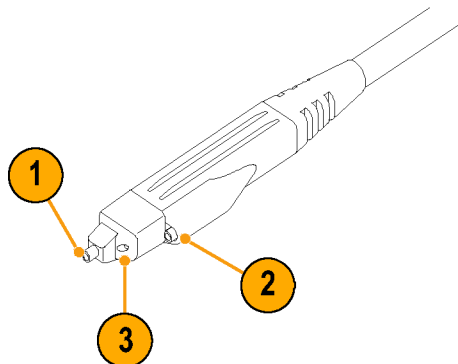


## Устройства подключения к головке пробника и их эксплуатационные параметры

Большинство пробников напряжения Tektronix можно подключать непосредственно к квадратным контактам электрического контура размером 0,64 мм. Также можно использовать описанные ниже обычные адаптеры.

### Гнезда для наконечников пробников

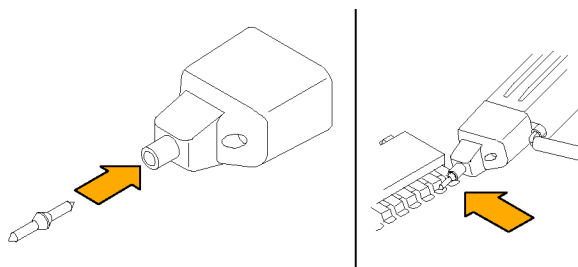
1. Размер гнезда наконечника пробника подобран так, чтобы легким нажатием надеваться на контакты размером 0,64 мм, обеспечивая непосредственный доступ.
2. Гнездо заземления предоставляет короткий тракт для высокоточного подключения заземления.
3. Паз фиксации позволяет использовать соседние контакты для снижения механического напряжения на пробнике и контактах.



### Вставной наконечник пробника

Вставной наконечник пробника используется при выполнении вручную измерений общего назначения.

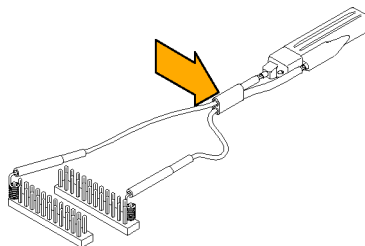
Вставьте наконечник в гнездо до упора. Можно использовать любой из концов наконечника.



### Y-адаптер

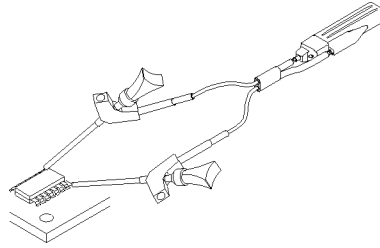
Y-адаптер можно использовать с любым наконечником или адаптером пробника, его также можно надевать непосредственно на контакты размером 0,64 мм.

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.



## Провода заземления

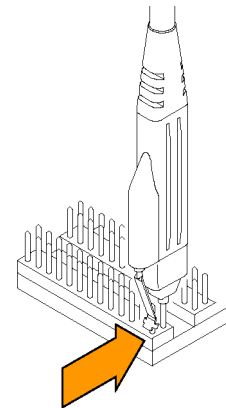
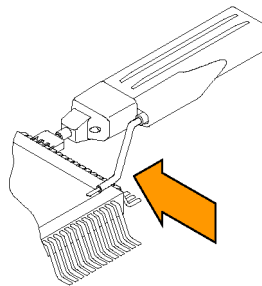
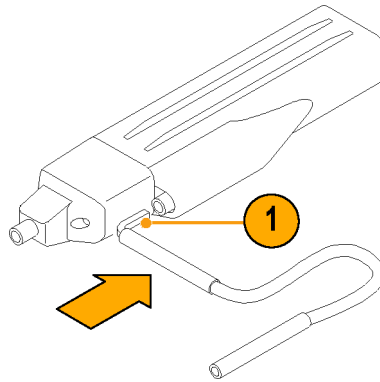
Провода заземления используются для обычных измерений при низких частотах. Оборудованный гнездом конец такого провода можно подключить к любому наконечнику или адаптеру пробника либо надеть на контакты размером 0,64 мм.

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.

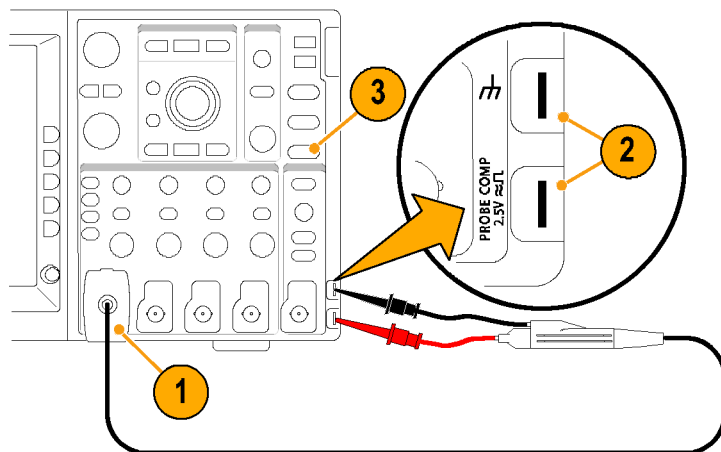


## Проверка работоспособности

Проверка работоспособности различных пробников является схожей. При помощи адаптеров, поставляемых вместе с пробником, подсоедините контакты сигнала и заземления пробника напряжения к клеммам компенсации пробника. Адаптеры наконечников для разных пробников могут несколько различаться, но при этом выполнять одну и ту же задачу – они подсоединяют входы пробника к калиброванному выходному сигналу главного прибора.

### Инструкция

1. Подключите пробник к любому каналу осциллографа и настройте осциллограф для отображения этого канала.
2. Используйте Y-адаптер и два адаптера SMT KlipChip для подключения наконечника пробника к контактам PROBE COMP (компенсация пробника) осциллографа.
3. Нажмите кнопку **AUTOSET** (автоустановка) или настройте осциллограф, чтобы отобразить калибровочную осциллограмму. Устойчивая осциллограмма показывает, что пробник работает должным образом.



## Устройство для калибровки

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.

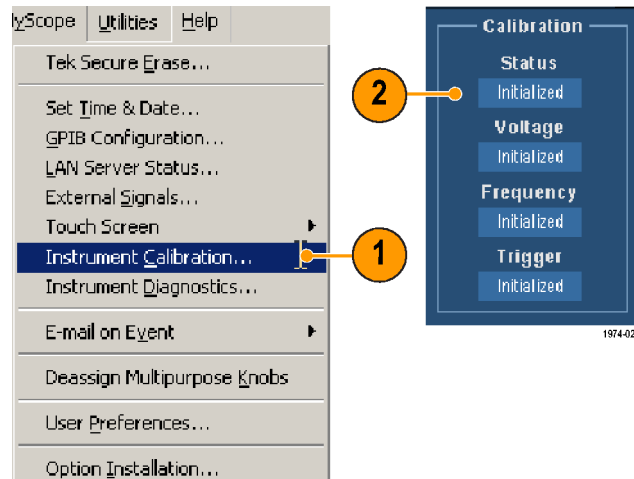
Выполните процедуру калибровки пробника для каждого используемого канала. Для каждого пробника и каждого канала хранятся отдельные константы калибровки. Оборудование должно быть прогрето в течение 20 минут, и должна быть выполнена (**Pass**) калибровка основного прибора. Проверьте состояние калибровки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

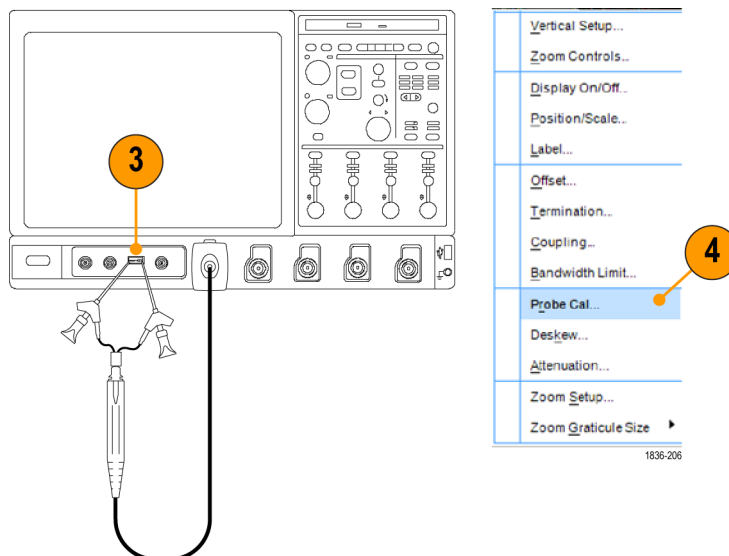
Если сообщение **Pass** (пройдено) не отображается в поле Status (состояние), отсоедините все пробники и источники сигнала от осциллографа и запустите программу компенсации сигнального тракта.

Как только вы убедитесь, что сообщение **Pass** (пройдено) появилось в поле Status (состояние), запустите программу калибровки пробника. (См. стр. 9, *Запуск калибровки пробника*.)



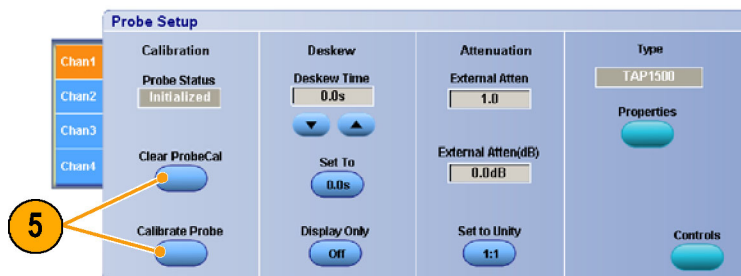
### Запуск калибровки пробника

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 пробника

В данном разделе рассмотрены следующие пробники напряжения:

Имя	Полоса пропускания	Ослабление	Интерфейс осциллографа
P6205	750 МГц	10X	TekProbe 2
P6243	1,0 ГГц	10X	TekProbe 2
P7225	2,5 ГГц	10X	TekConnect
P7240	4,0 ГГц	5X	TekConnect
P7260	6,0 ГГц	5X/25X	TekConnect



Рис. 1: Типичный пробник напряжения (показана модель P7260)



Таблица 1: Электрические характеристики пробника Р62хх

Характеристики	Р6205	Р6243
Полоса пропускания	750 МГц	1 ГГц
Время нарастания	<467 пс	<350 пс
Ослабление	10X	10X
Диапазон неразрушающего входного напряжения (сумма постоянной составляющей и пикового значения переменной составляющей)	±40 В	±15 В
Динамический диапазон	±10 В	±8 В
Входное сопротивление	1 МОм	1 МОм
Входная емкость	не более 2,0 пФ	не более 1,0 пФ
Задержка распространения	6,72 нс ± 200 пс	5,3 нс ± 200 пс
Температура		
При эксплуатации	От 0 до 50 °С	От 0 до 50 °С
При хранении	От -55 до 75 °С	От -40 до 71 °С
Влажность		
При эксплуатации	0 – 90 % отн. влажность, диапазон от 30 до 40 °С	0 – 90 % отн. влажность, диапазон от 30 до 40 °С
При хранении	0 – 90 % отн. влажность, диапазон от 30 до 60 °С	0 – 90 % отн. влажность, диапазон 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
Уровень загрязнения	Уровень 2	Уровень 2
Класс безопасности	Класс 1 (от уровня заземления)	Класс 1 (от уровня заземления)

Таблица 2: Электрические характеристики пробника P72xx

Характеристики	P7225	P7240	P7260
Полоса пропускания	От 0 до 2,5 МГц (-3 дБ)	От 0 до 4 МГц (-3 дБ)	От 0 до 6 МГц (-3 дБ)
Время нарастания	<14 нс	≤120 пс	≤75 пс (5X) ≤85 пс (25X)
Ослабление	10X	5X	5X/25X
Диапазон неразрушающего входного напряжения	От -30 В до 30 В (сумма постоянной составляющей и пикового значения переменной составляющей)	От -30 В до 30 В (сумма постоянной составляющей и пикового значения переменной составляющей)	От -30 В до 30 В (сумма постоянной составляющей и пикового значения переменной составляющей)
Динамический диапазон	От -4,0 до 4,0 В	От -2,0 до +2,0 В	±0,75 В (5X) ±3,0 В (25X)
Ноль выходного сигнала	±10 мВ или менее на выходе пробника	±10 мВ или менее на выходе пробника	±10 мВ или менее на выходе пробника
Диапазон смещения	От -10,0 до 10,0 В	От -5,0 до 5,0 В	От -5,0 до 5,0 В
Точность смещения шкалы	±2 % (от 10X фактического усиления пробника)	±2 % (от 5X фактического усиления пробника)	±2 % (фактического усиления пробника)
Изменение выходного сигнала постоянного тока со временем	±0,5 мВ/°С	±150 мкВ/°С	±150 мкВ/°С
Входное сопротивление	40 кОм	20 кОм	20 кОм
Входная емкость	не более 0,8 пФ	1,0 пФ	не более 0,5 пФ
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 -40 до 71 °С	От -55 до 75 °С
Влажность			
При эксплуатации	0 – 90 % отн. влажность, диапазон от 30 до 40 °С	0 – 90 % отн. влажность, диапазон от 30 до 40 °С	0 – 90 % отн. влажность, диапазон от 30 до 40 °С
При хранении	0 – 90 % отн. влажность, диапазон от 30 до 60 °С	0 – 90 % отн. влажность, диапазон от 30 до 60 °С	0 – 90 % отн. влажность, диапазон 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
Уровень загрязнения	Уровень 2	Уровень 2	Уровень 2
Класс безопасности	Класс 1 (от уровня заземления)	Класс 1 (от уровня заземления)	Класс 1 (от уровня заземления)

## 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.
- Выполните проверку работоспособности пробника.