

Пробники тока осциллографа
Основные операции и технические характеристики
Справочник



**Пробники тока осциллографа
Основные операции и технические характеристики
Справочник**

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.

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 УВЕДОМЛЕННЫ 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
Органы управления пробника.....	7
Кнопка Degauss (размагничивание).....	7
Устройства подключения к головке пробника и их эксплуатационные параметры.....	10
Работа ползунка.....	10
Провода заземления.....	10
Проверка работоспособности.....	12
Технические характеристики.....	13
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.

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 или отсоединением токового пробника необходимо обесточить проверяемую цепь.

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.

Опорный вывод пробника следует подсоединять только к заземлению.

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



Вывод
заземления



Не присоединять и не отсоединять
от оголенных проводов,
НАХОДЯЩИХСЯ ПОД
ОПАСНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ



Хрупкое.
Не ронять.



Использовать только при
подключении с помощью
изолированного провода

Информация о соответствии

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

Соответствие нормам безопасности

Заявление о соответствии стандартам ЕС – низковольтное оборудование

Проверено на соответствие перечисленным ниже спецификациям (как указано в «Official Journal of the European Communities»):

Директива 2006/95/EC по низковольтному оборудованию.

- EN 61010-1: 2001. Требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях.
- EN 61010-031: 2002. Особые требования к ручным пробникам для измерительного и испытательного электрического оборудования.

Дополнительные стандарты

- IEC 61010-1: 2001. Требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях.
- IEC 61010-2-032: 2002. Особые требования к ручным токопроводящим зажимам для измерительного и испытательного электрического оборудования.

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.

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).

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 пробников тока осциллографа Tektronix, список которых приведен ниже. Эти пробники имеют схожие функции, свойства и режимы работы. Они обсуждаются в первой части настоящего руководства по эксплуатации, после чего приведены технические характеристики пробников.

Имя	Полоса пропускания	Тип тока/допустимая нагрузка по току	Интерфейс осциллографа
P6021	60 МГц	Только переменный ток/15 А пиковое значение	BNC
P6022	100 МГц	Только переменный ток/6 А пиковое значение	TekProbe BNC-Level 2
TCP202	500 МГц	Переменный/постоянный ток, 15 А максимальный постоянный ток + пиковый переменный ток	TekProbe BNC-Level 2

Сведения по эксплуатации пробника

Пробники осциллографа, описанные в настоящем документе, обладают несколькими общими чертами, включая узлы подсоединения к цепи, кнопки модуля компенсации 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 тока к главному осциллографу предлагает следующие варианты интерфейса:

- Разъем BNC – экранированный коаксиальный кабель сопротивлением 50 Ом с внешним заземлением и центральным сигнальным штырьком.
- 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

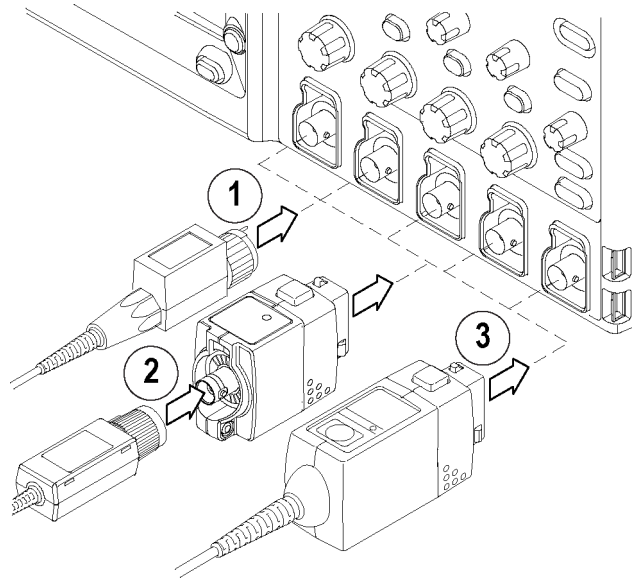
Адаптеры TPA-BNC и TCA-BNC делают возможным использование пробников, имеющих интерфейс TekProbe, с осциллографами, рассчитанными на подключение пробников с интерфейсами TekVPI и TekConnect. Пробники, использующие интерфейс TekProbe-BNC просто вставляются в адаптер TPA-BNC, который, в свою очередь, вставляется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

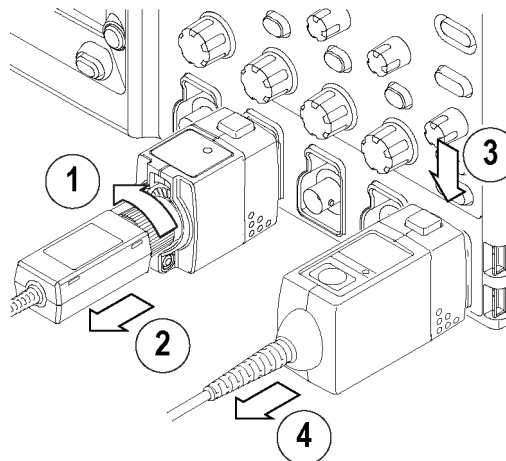
Отсоединение

ТекProbe 2

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

Адаптеры и пробники TekVPI

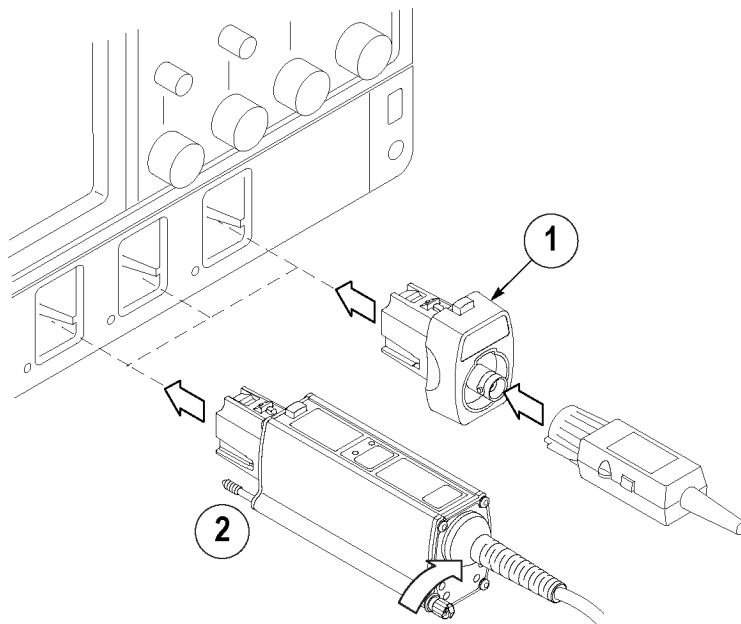
3. Нажмите кнопку-защелку
4. Вытащите в направлении прямо



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.



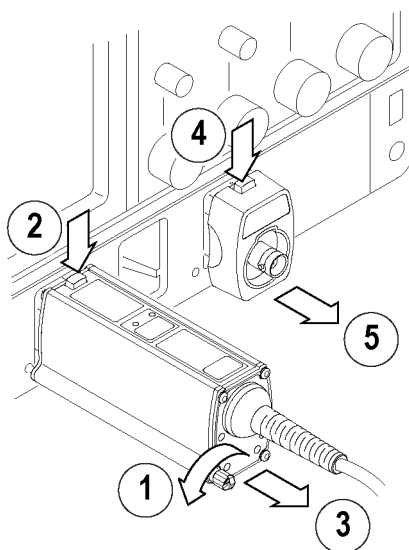
Отсоединение пробников

TekProbe 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



Безопасная эксплуатация пробника

Прежде чем подключать входы пробника к схеме, ознакомьтесь со сведениями по технике безопасности, представленными в этом разделе, и подсоедините соответствующие принадлежности к разъемам входа пробника.

Минимизация риска получения поражений, вызываемых радиочастотным излучением (проводов пробника)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Во избежание получения травм не трогайте руками провода пробника, когда они подключены к источнику, напряжение и частота которого превышают установленные предельные значения. В области, расположенной выше этих предельных значений, возрастает риск поражений, вызываемых радиочастотным излучением.

Если требуется использовать пробник в условиях, когда эти предельные значения превышаются, отключите питание источника перед подсоединением или отсоединением проводов пробника.

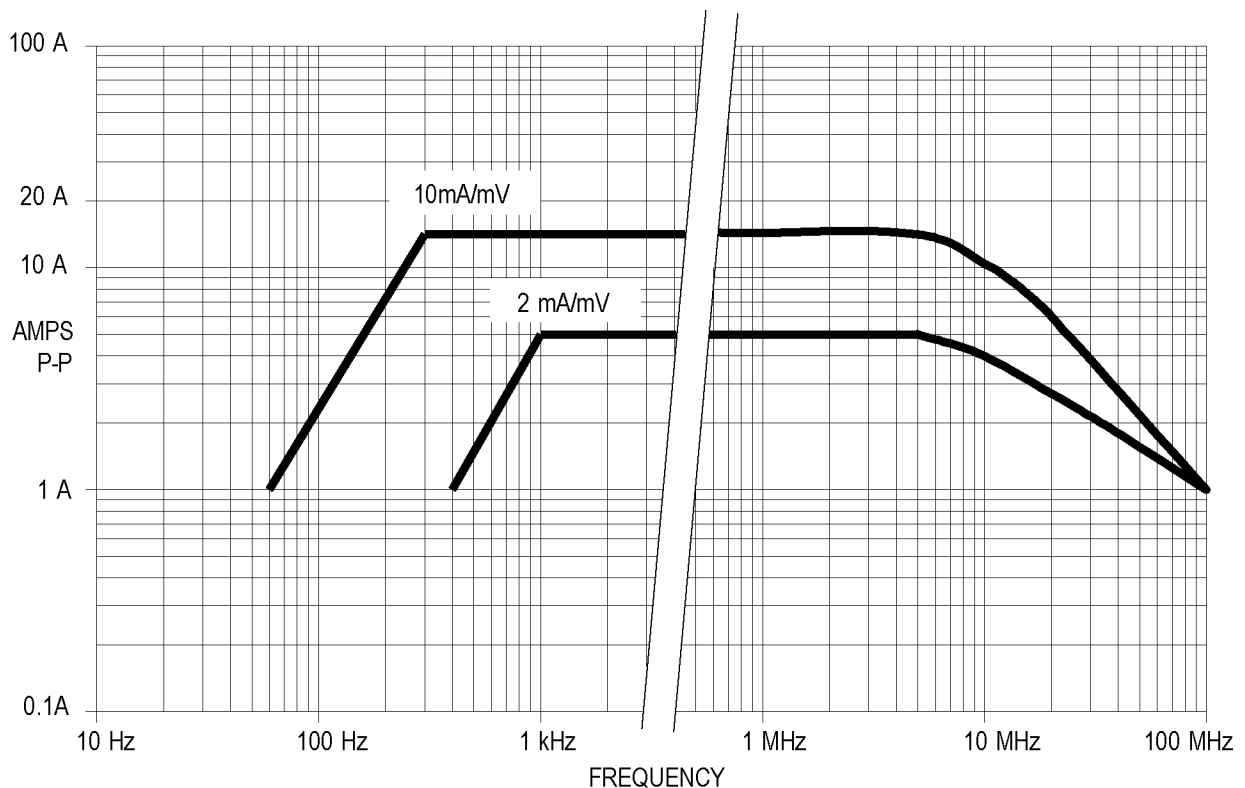


Рис. 1: Снижение входного тока пробника P6021 с ростом частоты

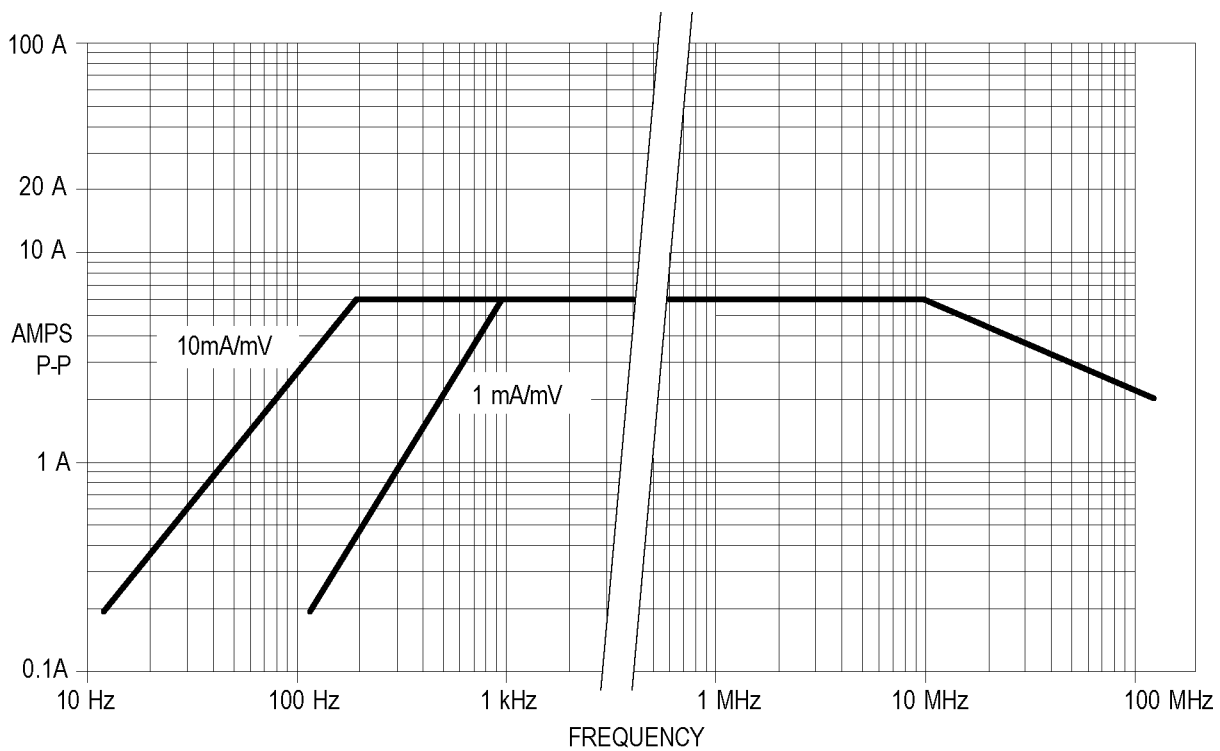


Рис. 2: Снижение входного тока пробника P6022 с ростом частоты

1. Пиковый
2. А-с
3. Непрерывный

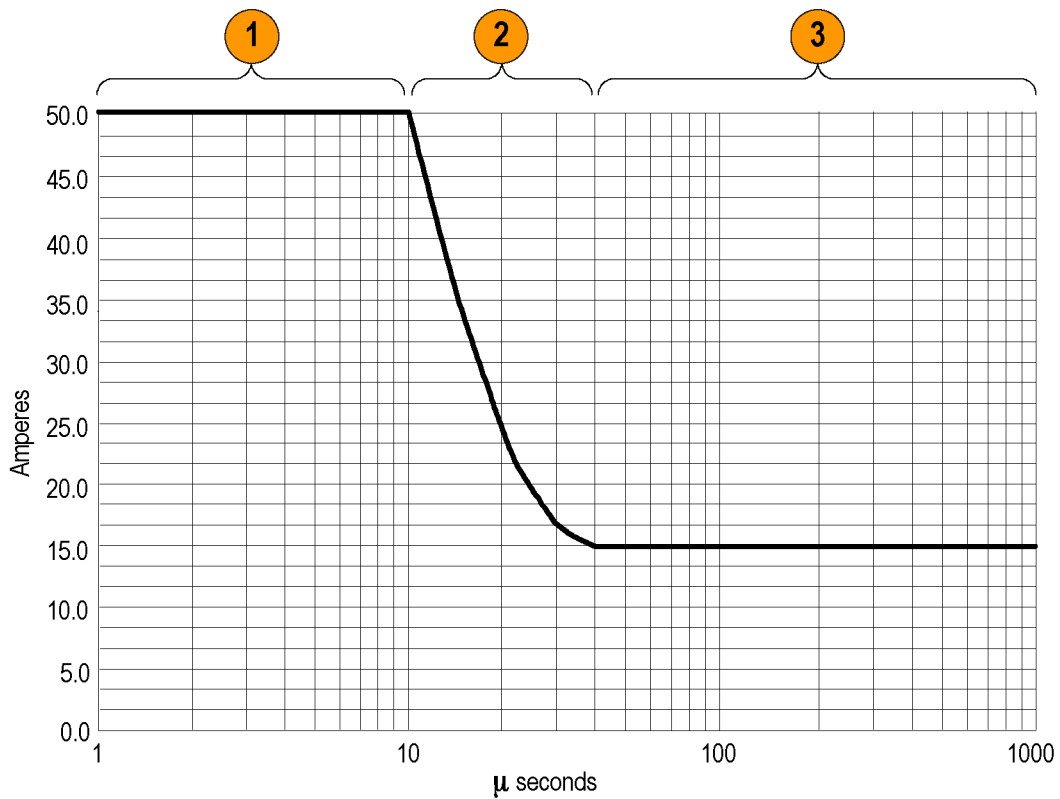


Рис. 3: Снижение входного тока пробника TSP202 с ростом частоты

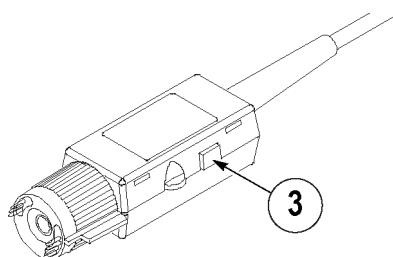
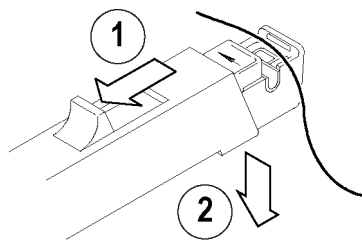
Органы управления пробника

Ниже приведены кнопки управления функциями пробника. В зависимости от типа пробника и интерфейса изображенные кнопки могут присутствовать не в полном составе. Например, на пробниках, работающих только с переменным током, отсутствует кнопка Degauss (размагничивание).

Кнопка Degauss (размагничивание)

Чтобы размагнитить пробник ТСП202, выполните следующие действия:

1. Откройте зажим, сдвинув рычажок назад.
2. Освободите провод из зажима пробника.
3. Чтобы запустить процедуру размагничивания, нажмите кнопку Degauss/AutoZero (размагничивание/автоматическая установка нуля). Кнопка находится со стороны модуля компенсации, см. рисунок.



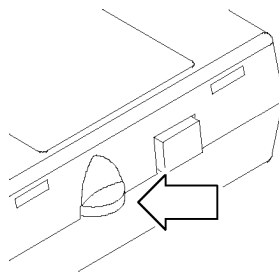
Для обеспечения точности измерений производите размагничивание пробника в каждом из следующих случаев:

- После включения измерительной системы и ее последующего 20-минутного прогрева
- Перед подключением пробника к проводнику
- Каждый раз, когда происходит перегрузка по току или перегрев
- Каждый раз, когда пробник попадает под действие сильного внешнего магнитного поля

Дисковый регулятор баланса

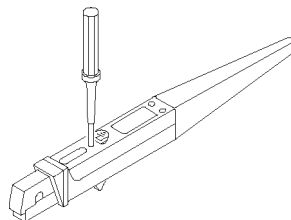
Дисковый регулятор баланса компенсирует незначительные смещения постоянного тока на выходе пробника ТСП202.

Используйте грубую регулировку баланса для корректировки диапазона дискового регулятора. (См. ниже.)



Грубая регулировка баланса

Грубая регулировка баланса позволяет центрировать диапазон дискового регулятора баланса на пробнике ТСП202. Используйте эту регулировку только тогда, когда диапазона дискового регулятора недостаточно.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Во избежание удара электрическим током не производите грубую регулировку баланса с присоединенным проводником, находящимся под напряжением. Используйте для регулировки только находящееся в комплекте специальное изолированное устройство.

Регулирование чувствительности

Пробники Р6021 и Р6022 оборудованы регулятором, позволяющим выбирать чувствительность пробника.

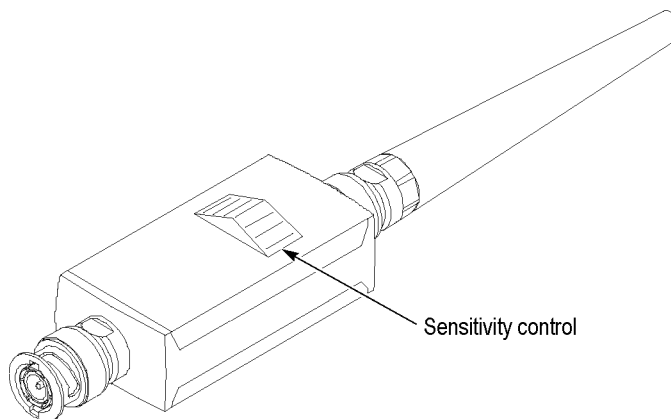
Переключатель имеет два возможных положения: 1 мА/мВ (2 мА/мВ на пробнике Р6022) и 10 мА/мВ. Когда регулятор находится:

- в положении 1 мА/мВ, осциллограф показывает 1 мВ на каждый 1 мА тока в исследуемом контуре (1 мВ на каждые 2 мА для пробника Р6022).
- в положении 10 мА/мВ, осциллограф показывает 1 мВ на каждые 10 мА тока в исследуемом контуре.

На осциллографе можно установить масштаб по вертикали с любой ценой деления шкалы, в зависимости от амплитуды сигнала.

Чтобы рассчитать полный коэффициент масштабирования по вертикали для осциллографа, пробника и нагрузки, умножьте значение настройки регулятора чувствительности к нагрузке на коэффициент масштабирования по вертикали осциллографа.

Например, если регулятор чувствительности к нагрузке установлен в положение 10 мА/мВ, а цена деления осциллографа по вертикали составляет 20 мВ/деление, полный коэффициент масштабирования составит $10 \times 20 = 200$ мА/деление.



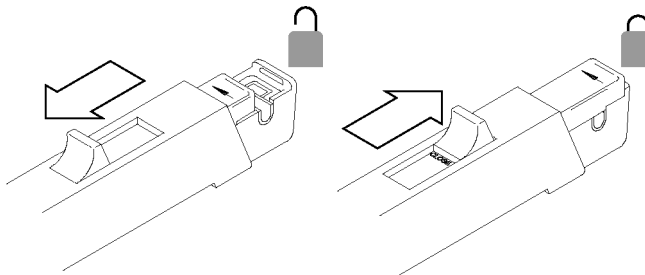
Устройства подключения к головке пробника и их эксплуатационные параметры

Здесь приводятся рекомендации по безопасному использованию пробников тока.

Работа ползунка

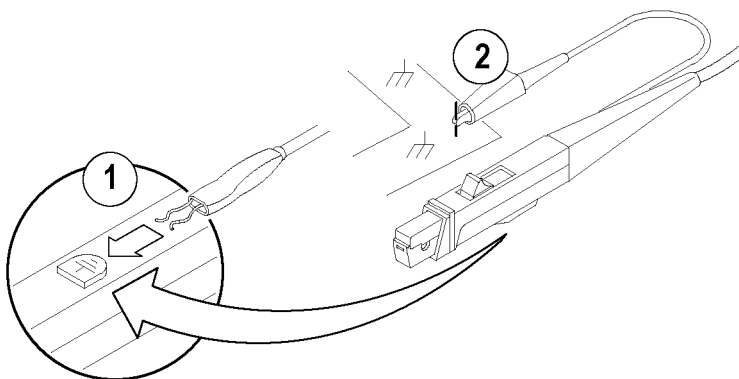
В зону пробника для считывания тока (зажим) помещаются проводники размером до 3,8 мм.

Чтобы открыть пробник, отведите ползунок назад, пока не откроется зажим. Чтобы зафиксировать пробник, переместите ползунок вперед, пока защелка не встанет на место.



Провода заземления

1. Прикрепите провод заземления к точке заземления в нижней части головки пробника.
2. Подсоедините зажим типа «крокодил» к «массе» проверяемого устройства.



Подключение к проводнику



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Чтобы снизить риск удара электрическим током, используйте с этими пробниками только изолированные проводники контуров с напряжением 30 В (ср. квадр.), 42 В (пик) или 60 В (пост. ток). Эти пробники не рассчитаны на работу с оголенными проводами при напряжении более 30 В (ср. квадр.), 42 В (пик) или 60 В (пост. ток).

Изолированным проводником называется такой проводник, который окружен изолирующим материалом, выдерживающим напряжение, под которым оказывается данный проводник. Лаковые покрытия наподобие тех, что обычно наносятся на обмотки трансформатора, не обеспечивают достаточной, надежной изоляции помещаемых в токовые пробники проводников. Лаковое покрытие может быть легко срезано или повреждено, что ставит под сомнение надежность подобной изоляции проводника.



ОСТОРОЖНО. Во избежание повреждения пробника не бросайте его, не подвергайте физическому воздействию или быстрому изменению температуры, не вставляйте в зажим пробника изолированные проводники диаметром более 2,6 мм. Если ползунок не закрывается при вставленных в зажим проводниках, не прикладывайте усилий, чтобы его закрыть: либо уменьшите количество помещенных в зажим проводников, либо, если возможно, используйте проводники меньшего диаметра без превышения номинала тока для проводника.

Во избежание риска возгорания не подключайте токовый пробник к находящемуся под напряжением оголенному проводнику и, соответственно, не отключайте от него. Сердечник не изолирован. Каждый раз, прежде чем подключать к пробнику или отключать от него оголенные проводники, снимайте с них напряжение.

1. Передвиньте переключатель ползунка на себя и удерживайте его в этом положении.
2. Поместите исследуемый проводник в трансформатор.

Стрелка на стороне пробника, где находится трансформатор, указывает условное направление движения тока. Если расположить пробник на проводнике таким образом, чтобы стрелка на пробнике соответствовала условному направлению движения тока через проводник, ориентация отображаемой осциллограммы будет правильной.

3. Отпустите переключатель, позволив пробнику закрыться.
4. Зафиксируйте переключатель ползунка, резко толкнув его по направлению к трансформатору (переключатель сдвинется примерно на 3 мм).

Фиксация переключателя гарантирует максимальный контакт между двумя половинами вторичной обмотки трансформатора. Проводник теперь становится первичной обмоткой трансформатора. (При измерении силы тока всегда следите за тем, чтобы переключатель ползунка пробника перемещался вперед в фиксированное положение до самого конца.)

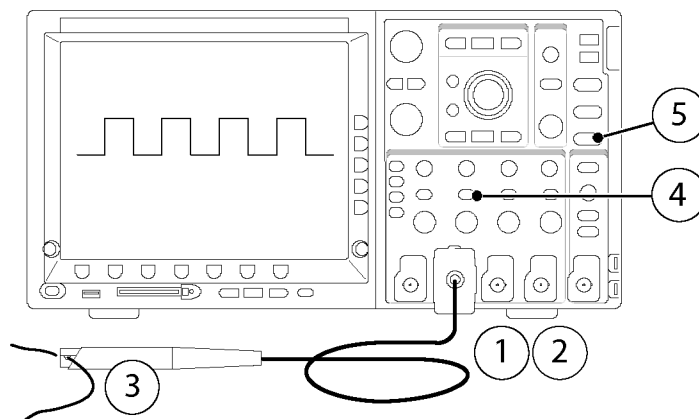
Проверка работоспособности

Проверка работоспособности различных моделей пробников тока производится практически одним и тем же способом.

Для проверки работоспособности пробника тока выполните следующие действия:

1. Подсоедините пробник к любому каналу осциллографа.
2. Нажмите кнопку Degauss (размагничивание). (Только для пробника ТСП202)
3. Зажмите пробником участок цепи.
4. Установите на осциллографе отображение канала пробника.
5. Настройте осциллограф или используйте функцию Autoset (автонастройка), так чтобы на экране появилось устойчивое изображение осциллограммы.

Если удалось добиться устойчивого изображения осциллограммы, значит пробник работает правильно.



Технические характеристики

В данном разделе рассмотрены следующие пробники тока:

Имя	Полоса пропускания	Тип тока/допустимая нагрузка по току	Интерфейс осциллографа
P6021	60 МГц	Только переменный ток/15 А пиковое значение	BNC
P6022	100 МГц	Только переменный ток/6 А пиковое значение	TekProbe BNC-Level 2
TCP202	500 МГц	Переменный/постоянный ток, 15 А максимальный постоянный ток + пиковый переменный ток	TekProbe BNC-Level 2

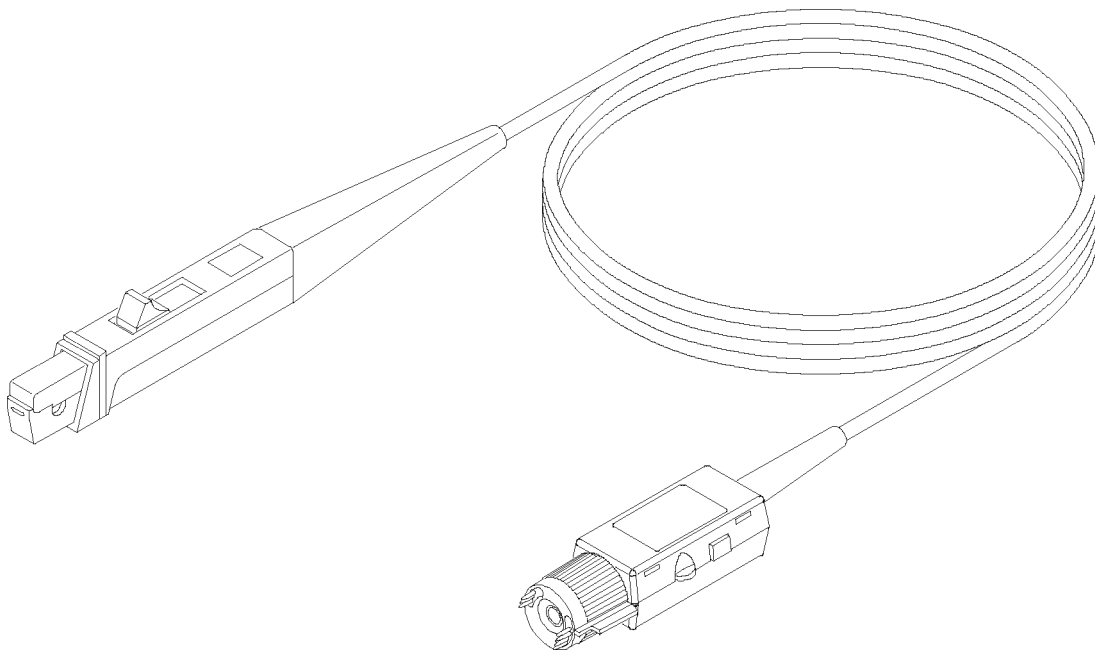


Рис. 4: Типичный пробник тока (показан пробник TCP202)

Таблица 1: Электрические характеристики

Характеристики	P6021	P6022	TCP202
Полоса пропускания	2 мА/мВ, от 450 Гц до 60 МГц 10 мА/мВ, от 120 Гц до 60 МГц	1 мА/мВ, от 8,5 кГц до 100 МГц 10 мА/мВ, от 935 Гц до 120 МГц	От 0 до 50 МГц (полоса пропускания осциллографа ≥ 200 МГц)
Время нарастания	$\leq 5,8$ нс при настройке диапазона 1/500	1 мА/мВ, $\leq 3,2$ нс 10 мА/мВ, 2,9 нс	< 7 нс (время нарастания осциллографа $< 1,75$ нс)
Точность усиления по постоянному току	$\pm 3\%$	1 мА или 10 мА на каждый мВ входного сигнала осциллографа, выбирается регулятором чувствительности к нагрузке	$\pm 3\%$
Максимальный непрерывный ток (постоянный ток и ток низкой частоты)	Синусоида 2 мА/мВ, 5 А (размах), в диапазоне между 1,2 кГц и 5 МГц	Синусоида 1 мА/мВ, 6 А (размах), в диапазоне между 10 кГц и 10 МГц	15 А (постоянный ток + пиковое значение переменного тока)
	Синусоида 10 мА/мВ, 15 А (размах), в диапазоне между 300 Гц и 5 МГц	Синусоида 10 мА/мВ, 6 А (размах), в диапазоне между 3 кГц и 10 МГц	—
Максимальный пиковый ток	250 А пиковое значение, не более 500 (А-мкс) или 5 А (ср. квадр.) ¹	100 А пиковое значение, не более 9 (А-с) или 2 А (ср. квадр.) ²	50 А с шириной импульса ≤ 10 с
Задержка сигнала	Приблизительно 9 нс	Приблизительно 9 нс	17 нс
Максимальное напряжение на оголенном проводе	Для напряжений выше 30 В (переменный ток), 42 В (пиковое значение) и 60 В (постоянный ток) – только изолированный провод.	Для напряжений выше 30 В (переменный ток), 42 В (пиковое значение) и 60 В (постоянный ток) – только изолированный провод.	Для напряжений выше 30 В (переменный ток), 42 В (пиковое значение) и 60 В (постоянный ток) – только изолированный провод.
Максимальное произведение «Ампер x секунда»	500 А-мкс	9 А-с	500 А-мкс
Температура			
При эксплуатации	От 0 до 50 °С	От 0 до 50 °С	От 5 до 50 °С
При хранении	От –40 до 65 °С	От –40 до 65 °С	От –10 до 60 °С
Влажность			
При эксплуатации: относительная влажность от 90 до 95 %	От 25 до 35 °С	От 25 до 35 °С	От 25 до 35 °С

Характеристики	P6021	P6022	TCP202
При хранении: относительная влажность от 90 до 95 %	От 25 до 60 °С	От 25 до 60 °С	От 30 до 60 °С
Высота над уровнем моря			
При эксплуатации	До 4 572 м	До 4 572 м	До 4 572 м
При хранении	До 15 240 м	До 15 240 м	До 15 240 м

¹ Производство (А-с), превышающее значение 500 А-мс, из-за насыщения сердечника снижает выходной сигнал пробника до нуля.

² Производство (А-с), превышающее значение 9 А-с, из-за насыщения сердечника снижает выходной сигнал пробника до нуля.

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, 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

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

- Проследите, чтобы зажим пробника находился в фиксированном положении.
- Выполните проверку работоспособности пробника.