

**Пробники для осциллографа серии TriMode®
Основные операции и технические характеристики
Руководство по эксплуатации и справочная
информация**



077-0314-00

Tektronix

Пробники для осциллографа серии TriMode®
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.

ТЕКТРОНИХ 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 устранит 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.....	viii
Предисловие.....	ix
Сведения по эксплуатации пробника.....	1
Интерфейс пробника с осциллографом.....	1
Подключение к осциллографу.....	1
Стандартные элементы управления пробником.....	2
Устройства подключения к головке пробника и их эксплуатационные параметры.....	4
Кабельное соединение головки пробника и наконечника.....	4
Проверка работоспособности.....	6
Калибровка пробника.....	8
Технические характеристики.....	10
Устранение неполадок.....	15
Микропрограммное обеспечение основного прибора.....	15
Признаки ошибки.....	15

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

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/ЕС 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.
- EN 61010-2-032: 2002. Особые требования к ручным токопроводящим зажимам для измерительного и испытательного электрического оборудования.

Номенклатура разрешенного в США тестового оборудования для применения в лабораториях

- UL 61010-1:2004, 2-я редакция. Стандарт на электрическое измерительное и испытательное оборудование.
- UL 61010-031:2007, 1-я редакция. Особые требования к ручным пробникам для измерительного и испытательного электрического оборудования.
- IEC 61010-2-032:2002. Особые требования к ручным токопроводящим зажимам для измерительного и испытательного электрического оборудования.

Сертификат для Канады

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2004. Требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях. Часть 1.
- CAN/CSA C22.2 No. 61010-031-07, 1-я редакция. Особые требования к ручным пробникам для измерительного и испытательного электрического оборудования.
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-032-04, 2-я редакция. Особые требования к ручным датчикам тока для измерительного и испытательного электрического оборудования.

Дополнительные стандарты

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

- 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.

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/ЕС и 2006/66/ЕС 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/ЕС RoHS.

Предисловие

В настоящем документе содержатся сведения по эксплуатации и технические характеристики пробников осциллографа Tektronix серии TriMode®. Эти пробники имеют схожие функции, свойства и режимы работы. Они обсуждаются в первой части настоящего руководства по эксплуатации, после которой приведены технические характеристики пробников.

Таблица i: Рассматриваемые модели пробников

Модель пробника	Описание
P7504	4 ГГц 5X/12,5X
P7506	6 ГГц 5X/12,5X
P7508	8 ГГц 5X/12,5X
P7513A	13 ГГц 5X/12,5X
P7516	16 ГГц 5X/12,5X
P7520	20 ГГц 5X/12,5X

Сведения по эксплуатации пробника

Пробники осциллографа, описанные в настоящем документе, обладают многими общими чертами, включая способы подключения к прибору, головке пробника и цепи, а также управление кнопками модуля компенсации.

Интерфейс пробника с осциллографом

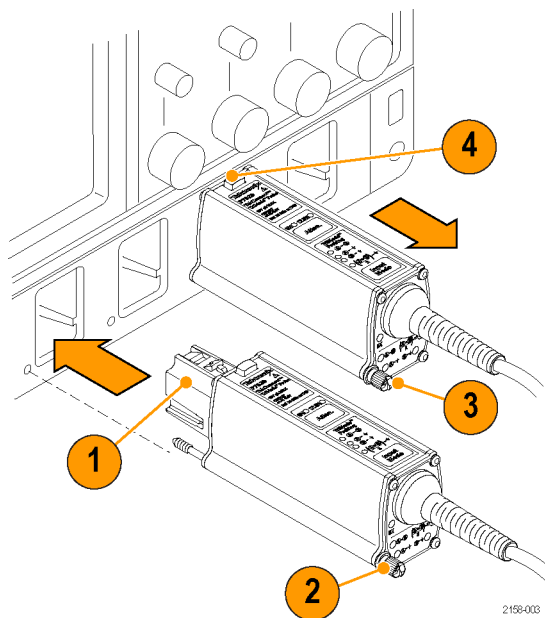
Все пробники Tektronix, описанные в данном руководстве по эксплуатации, подключаются к главному осциллографу при помощи интерфейса TekConnect. Интерфейс TekConnect использует разъем типа BMA (по размеру и рабочим характеристикам он похож на разъем SMA) и обеспечивает ширину полосы пропускания до 18 ГГц. 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, которые вкратце обсуждаются ниже.

Подключение к осциллографу

1. Вставьте пробник во входное гнездо TekConnect. При полноценной установке на место пробник издает щелчок.
2. На моделях пробника, оборудованных крепежным винтом, поверните винт по часовой стрелке (только вручную), чтобы зафиксировать пробник на приборе.

ПРИМЕЧАНИЕ. Не все пробники с интерфейсом TekConnect оборудованы показанным на рисунке крепежным винтом.

3. Чтобы отсоединить пробник, вращайте крепежный винт против часовой стрелки.
4. Нажмите на кнопку защелки и вытащите пробник из гнезда прибора.

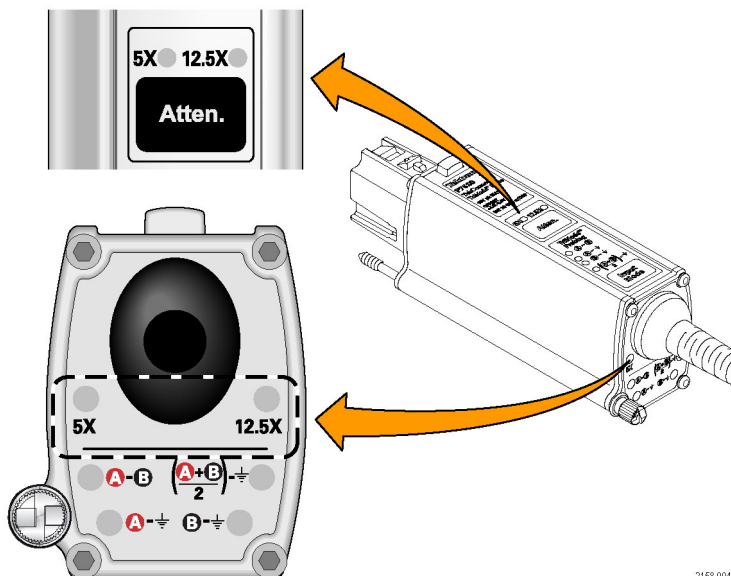


Стандартные элементы управления пробником

Ниже описаны кнопки, являющиеся стандартными для модуля компенсации пробника с интерфейсом TekConnect. В зависимости от типа пробника изображенные кнопки могут присутствовать на нем не в полном составе.

Кнопка Atten. (ослабление) и СИДы

Нажимайте кнопку Atten. (ослабление) для переключения между режимами ослабления 5X и 12,5X. Загорится соответствующий СИД, показывая выбранное ослабление.



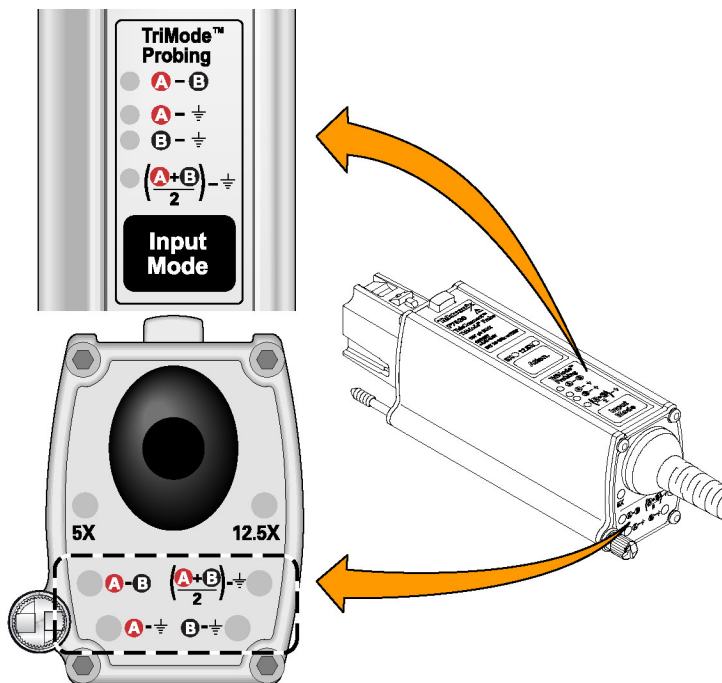
2158.004

Кнопка и СИДы Input Mode (входной режим)

Нажимайте кнопку Input Mode (входной режим) для выбора одного из четырех типов измерений пробником серии TriMode. Цикл выбора режимов осуществляется в следующей последовательности:

- A – B (для измерения дифференциального сигнала)
- A – GND (для несимметричного измерения на входе A)
- B – GND (для несимметричного измерения на входе B)
- $(A + B)/2$ – GND (для синфазного измерения)

ПРИМЕЧАНИЕ. Некоторые модели осциллографов допускают использование только входного режима A – B, что обуславливает выбор входного наконечника на экране осциллографа Probe Setup (настройка пробника).



2158-006

Устройства подключения к головке пробника и их эксплуатационные параметры

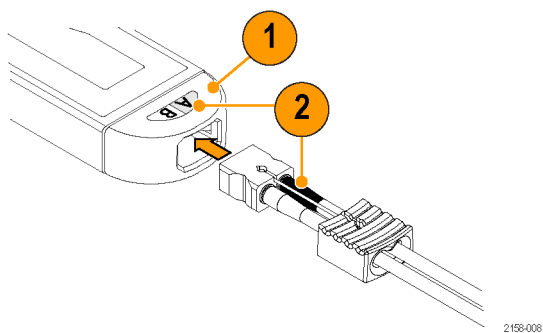
Кабельное соединение головки пробника и наконечника

Корпус пробника и концы кабеля наконечника снабжены условными обозначениями, обеспечивающими их правильную установку. Подсоедините их друг к другу следующим образом:

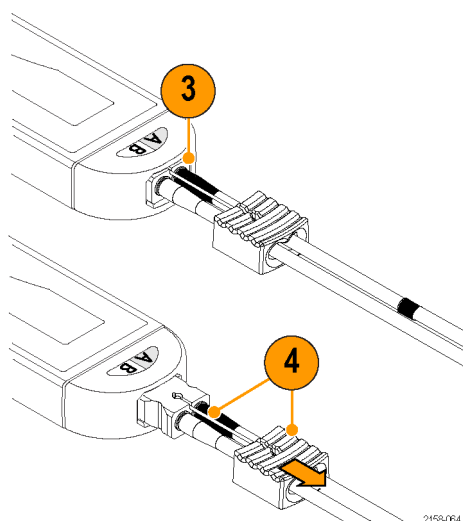
1. Расположите корпус пробника так, чтобы входы А и В были наверху, как показано на рисунке.
2. Расположите провод кабеля наконечника, помеченный лентой красного цвета, напротив входа А.
3. Сожмите разъем кабеля рукой и вставляйте кабель в корпус пробника, пока не услышите щелчок. Оболочку кабеля можно считать полностью вставшей на место, когда она будет находиться вровень с гранью корпуса пробника.
4. Чтобы извлечь наконечник, потяните за концевой узел кабеля из корпуса пробника.



ОСТОРОЖНО. При извлечении наконечника тяните только за концевой узел кабеля. Если тянуть непосредственно за сами кабели, можно повредить наконечник или пробник.



2158-008



2158-064

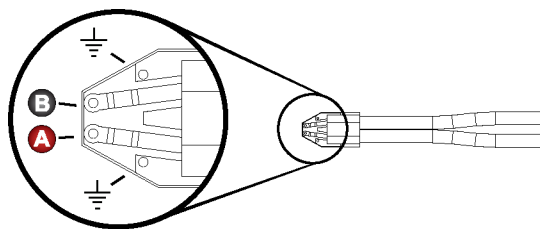
Подключение пробников TriMode к монтажной плате

Для подключения пробника TriMode к электрической схеме используйте припаяваемый наконечник дальней досягаемости P75TLRST. Описание поставляемого вместе с пробником наконечника P75TLRST приводится ниже. Можно также приобрести другие припаяваемые наконечники для пробника серии TriMode и переносной измерительный модуль. Более подробную информацию об этих дополнительных принадлежностях см. на веб-узле tektronix.com компании Tektronix.

Припаяваемый наконечник дальней досягаемости P75TLRST для серии пробников TriMode

Припаяемый наконечник дальней досягаемости дает возможность произвести полную идентификацию сигнала через многоточечное паяное соединение. Этот наконечник обеспечивает проведение измерений для пробников серии TriMode по всей ширине полосы пропускания.

Паяное соединение пропускает два дополнительных сигнала (сигналы A и B) и сигнал опорного уровня от исследуемой цепи к пробнику серии TriMode.



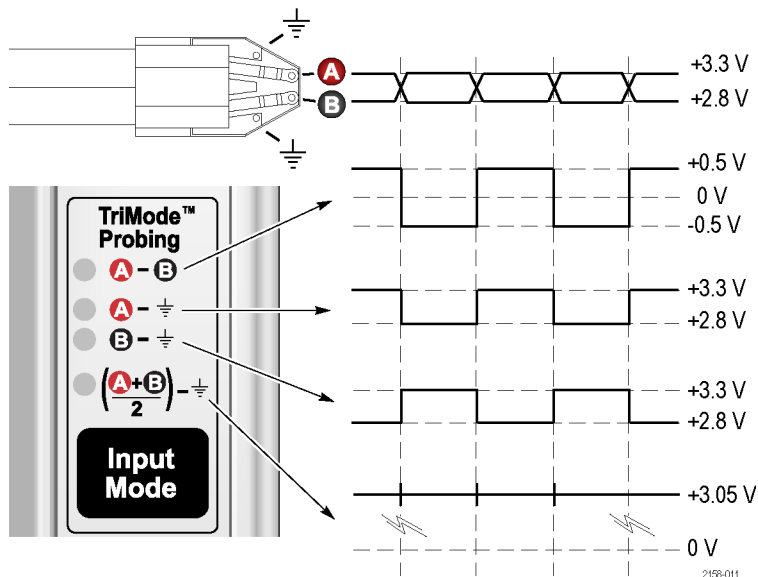
2158-016

Режимы измерений пробниками серии TriMode

Как показано на рисунке, при подаче входного сигнала на впаянные соединения наконечника пробниками напряжения TriMode возможно проведение измерений в четырех режимах.

Нажимайте кнопку **Input Mode** (входной режим) для перехода от одного режима измерения к другому:

- Дифференциальный (A – B)
- A – земля
- B – земля
- Режим синфазного сигнала

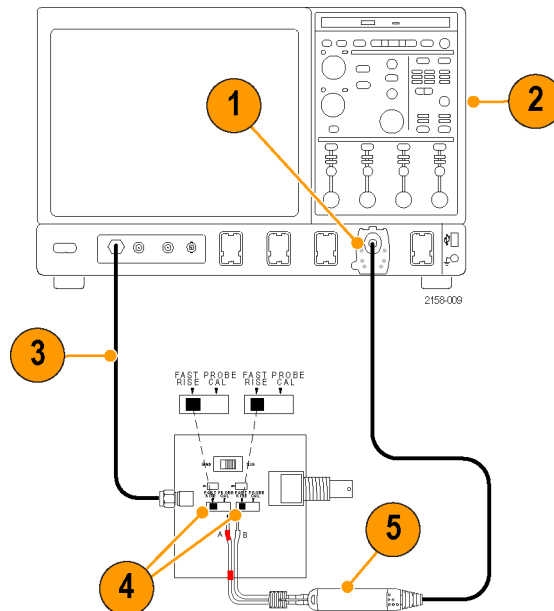


2158-011

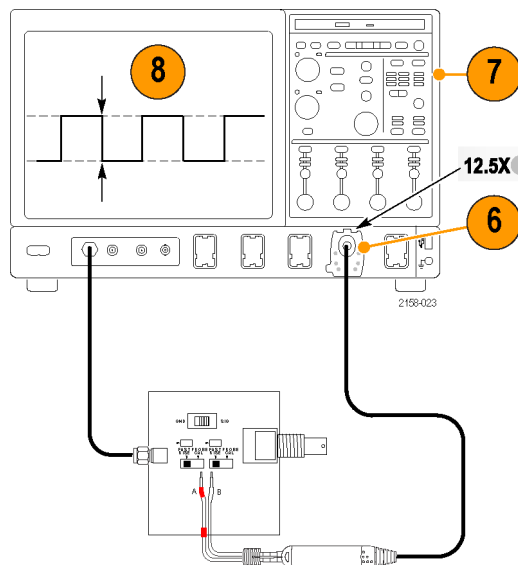
Проверка работоспособности

Проверка работоспособности различных моделей пробников TriMode производится практически одним и тем же способом. При помощи кабелей и калибровочной платы, поставляемых вместе с пробником, подключите пробник к клеммам Probe Compensation (компенсация пробника) на осциллографе. Соединения для разных моделей пробников могут несколько различаться, но при этом выполнять одну и ту же задачу – они подсоединяют входы пробника к калиброванному выходному сигналу главного прибора.

1. Подключите пробник к любому каналу (1–4) осциллографа.
2. Установите на осциллографе отображение канала.
3. Соедините кабелем SMA выходной разъем Probe Compensation (компенсация пробника) или FAST EDGE (крутой фронт) на осциллографе с разъемом SMA на работающей на постоянном токе калибровочной плате TriMode.
4. Установите два выходных переключателя на работающей на постоянном токе калибровочной плате TriMode в положение FAST RISE (быстрое нарастание).
5. Подсоедините пробник к кабелю на работающей на постоянном токе калибровочной плате TriMode (соблюдайте правильную полярность разъема).

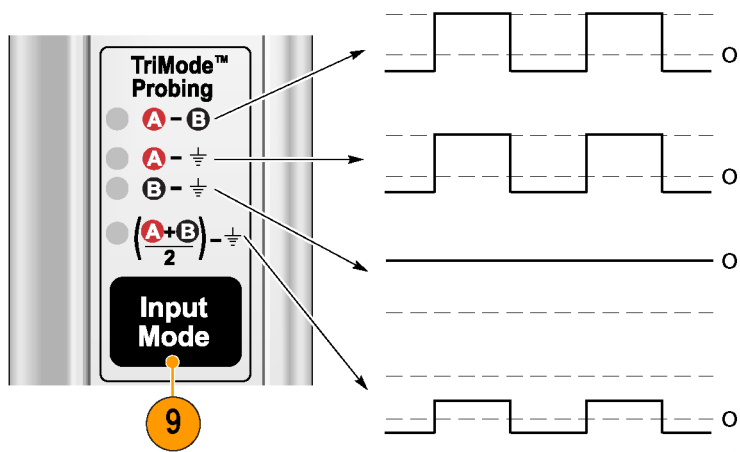


6. Установите ослабление пробника на 12,5X, а значение Input Mode (входной режим) – на A-B.
7. Настройте осциллограф, так чтобы на экране появилось устойчивое изображение осциллограммы (или нажмите кнопку Autoset (автонастройка)).
8. Когда появится устойчивый сигнал прямоугольной формы, измерьте его амплитуду. (Воспользуйтесь для этого горизонтальными курсорами.) Ниже приведены уровни выходного сигнала для осциллографов разных моделей.



- TDS6154C: 440 мВ размах
- DPO72004: 440 мВ размах

9. Нажмите кнопку Input Mode (входной режим) несколько раз, чтобы пройти через все возможные варианты выбора, и сравните отображаемые осциллограммы с осциллограммой, измеренной в п. 8.
- A – B (осциллограмма, измеренная в п. 8)
 - A – GND (те же самые амплитуда и полярность, что и у осциллограммы, измеренной в п. 8)
 - B – GND (вход B заземлен; никакой сигнал не измеряется)
 - $(A+B)/2$ – GND (амплитуда вдвое меньше, но полярность та же самая, что и у осциллограммы, измеренной в п. 8)
10. Установите ослабление пробника на 5X, а значение Input Mode (входной режим) – на A – B.
11. Повторите действия с п. 7 по п. 9 для ослабления 5X.



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.

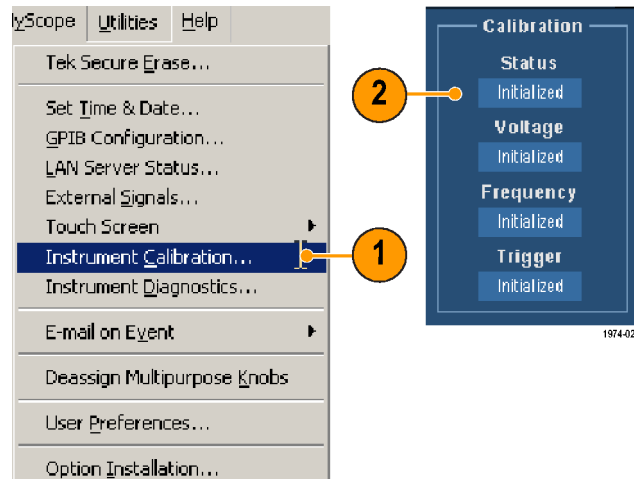
Выполните процедуру калибровки пробника для каждого используемого канала. Для каждого пробника и каждого канала хранятся отдельные константы калибровки. Оборудование должно быть прогрето в течение 20 минут, и должна быть выполнена (**Pass**) калибровка основного прибора. Проверьте состояние калибровки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

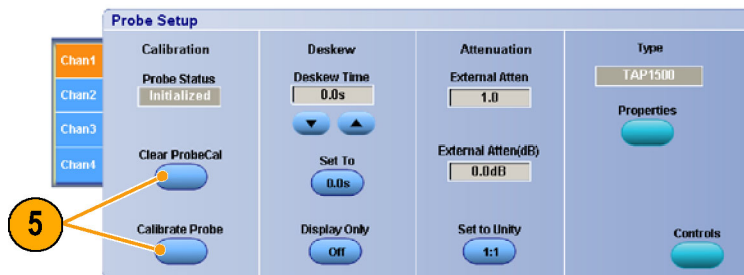
Как только вы убедитесь, что сообщение **Pass** (пройдено) появилось в поле Status (состояние), запустите программу калибровки пробника. (См. стр. 9, *Запуск калибровки пробника*.)



Запуск калибровки пробника

3. Подключите пробник к осциллографу при помощи работающей на постоянном токе калибровочной платы TruMode, как показано в разделе *Проверка работоспособности*.
4. В меню Vertical (по вертикали) выберите пункт **Probe Cal** (калибровка пробника).
5. Когда появится экран Probe Setup (настройка пробника), нажмите кнопку **Clear ProbeCal** (очистить калибровку пробника), а затем – кнопку **Calibrate Probe** (калибровать пробник).

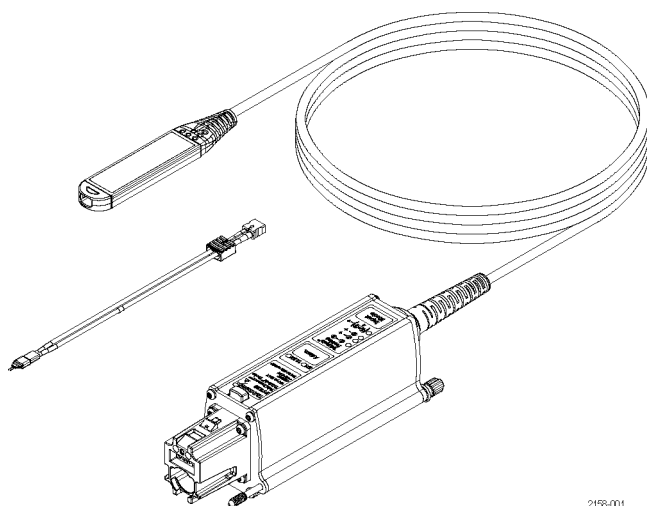
Начинается процедура калибровки пробника. По окончании процедуры выводится соответствующее диалоговое окно. Закройте диалоговое окно и можете пользоваться пробником.



Технические характеристики

В данном разделе рассмотрены следующие пробники напряжения серии TriMode:

Имя	Полоса пропускания	Ослабление
P7504	4,0 ГГц	5X/12,5X
P7506	6,0 ГГц	5X/12,5X
P7508	8,0 ГГц	5X/12,5X
P7513A	13,0 ГГц	5X/12,5X
P7516	16,0 ГГц	5X/12,5X
P7520	20,0 ГГц	5X/12,5X



2159-001

Рис. 1: Типичный пробник серии TriMode (показана модель P7516)

Таблица 1: Электрические характеристики пробников P7504 – P7508

Характеристики	P7504	P7506	P7508
Полоса пропускания	4 ГГц	6 ГГц	8 ГГц
Время нарастания			
10–90%	<105 пс	<75 пс	<55 пс
20–80%	<70 пс	<50 пс	<35 пс
Ослабление	5X/12,5X	5X/12,5X	5X/12,5X
Усиление по постоянному току	0,200 ±2 % (5X) 0,0800 ±2 % (12,5X)	0,200 ±2 % (5X) 0,0800 ±2 % (12,5X)	0,200 ±2 % (5X) 0,0800 ±2 % (12,5X)
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)
Динамический диапазон	±0,750 В 5X ±1,750 В 12,5X	±0,750 В 5X ±1,750 В 12,5X	±0,750 В 5X ±1,750 В 12,5X
Окно рабочего напряжения	От –2,0 до 4,0 В	От –2,0 до 4,0 В	От –2,0 до 4,0 В
Диапазон смещения			
Дифференциальный режим	От –1,8 до 3,4 В	От –1,8 до 3,4 В	От –1,8 до 3,4 В
Несимметричный и синфазный режим	От –1,8 до 3,4 В	От –1,8 до 3,4 В	От –1,8 до 3,4 В
Нулевое смещение выходного сигнала	±3 мВ	±3 мВ	±3 мВ
Дифференциальный режим	0,093 ±2 %, относительно входного сигнала	0,093 ±2 %, относительно входного сигнала	0,093 ±2 %, относительно входного сигнала
Несимметричный и синфазный режим	0,186 ±2 %, относительно входного сигнала	0,186 ±2 %, относительно входного сигнала	0,186 ±2 %, относительно входного сигнала
Изменение выходного сигнала постоянного тока со временем	±0,5 мВ/°С	±0,5 мВ/°С	±0,5 мВ/°С
Входное сопротивление			
между входами	100 ± 6 кОм	100 ± 6 кОм	100 ± 6 кОм
между каждым из входов и землей	50 ± 3 кОм	50 ± 3 кОм	50 ± 3 кОм
Уровень подавления синфазной помехи, дифференциальный режим	>60 дБ при постоянном токе >40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >28 дБ для 2 ГГц >25 дБ для 4 ГГц	>60 дБ при постоянном токе >40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >25 дБ для 3 ГГц >20 дБ для 6 ГГц	>60 дБ при постоянном токе >40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >25 дБ для 4 ГГц >20 дБ для 8 ГГц
Уровень подавления помехи при дифференциальном включении, синфазный режим	>40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >28 дБ для 2 ГГц >25 дБ для 4 ГГц	>40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >25 дБ для 3 ГГц >20 дБ для 6 ГГц	>40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >25 дБ для 4 ГГц >20 дБ для 8 ГГц

Таблица 1: Электрические характеристики пробников P7504 – P7508 (прод.)

Характеристики	P7504	P7506	P7508
Развязка между каналами, несимметричный режим	>40 дБ для 50 МГц	>40 дБ для 50 МГц	>40 дБ для 50 МГц
	>30 дБ для 1 ГГц	>30 дБ для 1 ГГц	>30 дБ для 1 ГГц
	>25 дБ для 2 ГГц	>24 дБ для 3 ГГц	>15 дБ для 4 ГГц
	>20 дБ для 4 ГГц	>18 дБ для 6 ГГц	>10 дБ для 8 ГГц
Температура			
При эксплуатации	От 0 до 40 °С	От 0 до 40 °С	От 0 до 40 °С
При хранении	От –20 до 71 °С	От –20 до 71 °С	От –20 до 71 °С
Влажность			
При эксплуатации	20 – 80 % отн. влажность, проверено в диапазоне до 40 °С	20 – 80 % отн. влажность, проверено в диапазоне до 40 °С	20 – 80 % отн. влажность, проверено в диапазоне до 40 °С
При хранении	Отн. влажность от 5 до 90 %	Отн. влажность от 5 до 90 %	Отн. влажность от 5 до 90 %
Высота над уровнем моря			
При эксплуатации	До 3 000 м	До 3 000 м	До 3 000 м
При хранении	12 000 м	12 000 м	12 000 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)

Таблица 2: Электрические характеристики пробников P7513A – P7520

Характеристики	P7513A	P7516	P7520
Полоса пропускания	13 ГГц	16 ГГц	20 ГГц
Время нарастания			
10–90%	<40 пс	<32 пс	<27 пс
20–80%	<28 пс	<24 пс	<18 пс
Ослабление	5X/12,5X	5X/12,5X	5X/12,5X
Усиление по постоянному току	0,200 ±2 % (5X) 0,0800 ±2 % (12,5X)	0,200 ±2 % (5X) 0,0800 ±2 % (12,5X)	0,200 ±2 % (5X) 0,0800 ±2 % (12,5X)
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)
Динамический диапазон	±0,750 В 5X ±1,750 В 12,5X	±0,750 В 5X ±1,750 В 12,5X	±0,625 В 5X ±1,750 В 12,5X
Окно рабочего напряжения	От –2,0 до 4,0 В	От –2,0 до 4,0 В	От –2,0 до 3,7 В
Диапазон смещения			
Дифференциальный режим	От –1,8 до 3,4 В	От –1,8 до 3,4 В	От –1,8 до 3,4 В
несимметричный и синфазный режимы	От –1,8 до 3,4 В	От –1,8 до 3,4 В	От –1,8 до 3,4 В
Нулевое смещение выходного сигнала	±3 мВ	±3 мВ	±3 мВ
Дифференциальный режим	0,093 ±2 %, относительно входного сигнала	0,093 ±2 %, относительно входного сигнала	0,093 ±2 %, относительно входного сигнала
Несимметричный и синфазный режим	0,186 ±2 %, относительно входного сигнала	0,186 ±2 %, относительно входного сигнала	0,186 ±2 %, относительно входного сигнала
Изменение выходного сигнала постоянного тока со временем	±0,5 мВ/°С	±0,5 мВ/°С	±0,5 мВ/°С
Входное сопротивление			
между входами	100 ± 6 кОм	100 ± 6 кОм	100 ± 6 кОм
между каждым из входов и землей	50 ± 3 кОм	50 ± 3 кОм	50 ± 3 кОм
Уровень подавления синфазной помехи, дифференциальный режим	>60 дБ при постоянном токе >40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >20 дБ для 7 ГГц >25 дБ для 13 ГГц	>60 дБ при постоянном токе >40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >20 дБ для 8 ГГц >15 дБ для 16 ГГц	>60 дБ при постоянном токе >40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >20 дБ для 10 ГГц >12 дБ для 18 ГГц
Уровень подавления помехи при дифференциальном включении, синфазный режим	>40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >20 дБ для 8 ГГц >15 дБ для 13 ГГц	>40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >20 дБ для 8 ГГц >15 дБ для 16 ГГц	>40 дБ для 50 МГц >30 дБ для 1 ГГц >20 дБ для 9 ГГц >12 дБ для 18 ГГц

Таблица 2: Электрические характеристики пробников P7513A – P7520 (прод.)

Характеристики	P7513A	P7516	P7520
Развязка между каналами, несимметричный режим	>40 дБ для 50 МГц	>40 дБ для 50 МГц	>40 дБ для 50 МГц
	>30 дБ для 1 ГГц	>30 дБ для 1 ГГц	>30 дБ для 1 ГГц
	>20 дБ для 8 ГГц	>20 дБ для 8 ГГц	>15 дБ для 9 ГГц
	>15 дБ для 13 ГГц	>15 дБ для 16 ГГц	>6 дБ для 18 ГГц
Температура			
При эксплуатации	От 0 до 40 °С	От 0 до 40 °С	От 0 до 40 °С
При хранении	От –20 до 71 °С	От –20 до 71 °С	От –20 до 71 °С
Влажность			
При эксплуатации	20 – 80 % отн. влажность, проверено в диапазоне до 40 °С	20 – 80 % отн. влажность, проверено в диапазоне до 40 °С	20 – 80 % отн. влажность, проверено в диапазоне до 40 °С
При хранении	Отн. влажность от 5 до 90 %	Отн. влажность от 5 до 90 %	Отн. влажность от 5 до 90 %
Высота над уровнем моря			
При эксплуатации	До 3 000 м	До 3 000 м	До 3 000 м
При хранении	12 000 м	12 000 м	12 000 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, 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.