

P5200
Высоковольтный дифференциальный пробник
Руководство по эксплуатации



077-0327-00

Tektronix

P5200
Высоковольтный дифференциальный пробник
Руководство по эксплуатации

© 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	ii
Правила техники безопасности при техническом обслуживании	iv
Информация о соответствии	v
Соответствие требованиям стандартов по электромагнитной совместимости	v
Соответствие нормам безопасности	vii
Защита окружающей среды	ix
Функции и принадлежности	1
Приступая к работе	5
Установка	5
Проверка работоспособности	6
Принципы работы	7
Безопасная эксплуатация пробника	7
Рабочие характеристики и методика использования пробника	10
Технические характеристики	13
Гарантированные характеристики	13
Типичные характеристики	14
Номинальные характеристики	15
Обслуживание, выполняемое пользователем	17
Чистка	17
Упаковка для транспортировки	17
Проверка рабочих характеристик	19
Подготовка модифицированного адаптера с разъемом BNC	20
Настройка	21
Погрешность амплитуды	21
Время нарастания	23
Коэффициент ослабления синфазного сигнала (постоянный ток)	24
Сменные части	27
Информация, необходимая для заказа деталей	27
Использование списка сменных частей	28

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. 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.

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.

Обеспечьте надлежащую вентиляцию. Дополнительные сведения по обеспечению надлежащей вентиляции при установке изделия содержатся в руководстве.

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



ОСТОРОЖНО
Высокое напряжение



Двойная
изоляция



Контактный
вывод
защитного
заземления

Правила техники безопасности при техническом обслуживании

Процедуры по обслуживанию устройства могут выполняться только квалифицированным персоналом. Прежде чем выполнять какие-либо процедуры по обслуживанию, ознакомьтесь с *Правилами техники безопасности при техническом обслуживании* и *Общими правилами по технике безопасности*.

Операции по обслуживанию не должны выполняться в одиночку. При обслуживании и настройке прибора рядом должен находиться человек, способный оказать первую помощь и выполнить реанимационные мероприятия.

Отсоедините питание. Во избежание поражения электрическим током выключите прибор, а затем отсоедините шнур питания от электросети.

При обслуживании прибора с включенным питанием примите необходимые меры предосторожности. В данном приборе возможно наличие опасных напряжений и токов. Прежде чем снимать защитные панели, производить пайку или замену компонентов, отключите питание, удалите батарею (при ее наличии) и отсоедините измерительные кабели.

Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к незащищенным соединениям.

Информация о соответствии

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

Соответствие требованиям стандартов по электромагнитной совместимости

Заявление о соответствии стандартам ЕС – электромагнитная совместимость

Отвечает требованиям директивы 2004/108/ЕС по электромагнитной совместимости. Проверено на соответствие перечисленным ниже техническим характеристикам (как указано в «Official Journal of the European Communities»).

EN 61326-1:2006, EN 61326-2-1:2006. Требования по электромагнитной совместимости электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях. ^{1 2 3}

- CISPR 11:2003. Обычные и наведенные излучения, группа 1, класс А
- IEC 61000-4-2:2001. Защищенность от электростатических разрядов
- IEC 61000-4-3:2002. Защищенность от электромагнитных радиочастотных полей
- IEC 61000-4-4:2004. Защищенность от перепадов и всплесков напряжения
- IEC 61000-4-5:2001. Защищенность от скачков напряжения в сети питания
- IEC 61000-4-6:2003. Защищенность от наведенных высокочастотных помех
- IEC 61000-4-11:2004. Защищенность от понижения и пропадания напряжения в сети питания ⁴

EN 61000-3-2:2006. Гармонические излучения сети переменного тока

EN 61000-3-3:1995. Изменения напряжения, флуктуации и фликкер-шум

Контактный адрес в Европе.

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom

¹ Прибор предназначен для использования только в нежилых помещениях. При использовании в жилых помещениях могут возникнуть электромагнитные помехи.

² При подключении оборудования к тестируемому объекту могут появиться излучения, превышающие уровни, установленные данными стандартами.

- 3 Соответствие перечисленным стандартам гарантируется только при использовании высококачественных экранированных кабелей.
- 4 Критерий эффективности С применялся для тестовых уровней понижения напряжения до 70 %/25 циклов и прерывания напряжения до 0 %/250 циклов (IEC 61000-4-11).

**Заявление о
соответствии стандартам
для Австралии/Новой
Зеландии –
электромагнитная
совместимость**

Соответствует следующему стандарту электромагнитной совместимости для радиокommunikаций в соответствии с АСМА:

- CISPR 11:2003. Обычные и наведенные излучения, группа 1, класс А, в соответствии с EN 61326-1:2006 и EN 61326-2-1:2006.

Соответствие нормам безопасности

<p>Заявление о соответствии стандартам ЕС – низковольтное оборудование</p>	<p>Проверено на соответствие перечисленным ниже спецификациям (как указано в «Official Journal of the European Communities»).</p> <p>Директива по низковольтному оборудованию 73/23/ЕЕС с поправкой 93/68/ЕЕС:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ EN 61010-1/A2:1995 – требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях. ■ EN 61010-2-031:1994 – особые требования к ручным пробникам для измерительного и испытательного электрического оборудования.
<p>Номенклатура разрешенного в США тестового оборудования для применения в лабораториях</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ UL3111-1 – стандарты на электрические измерения и контрольно-измерительное оборудование. ■ IEC 10106-2-031 – особые требования к ручным пробникам для измерительного и испытательного электрического оборудования.
<p>Сертификат для Канады</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 и CAN/ CSA-C22.2 No. 1010.2.031-94 – требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях.
<p>Описание категорий установки (перенапряжения)</p>	<p>Подключаемые к прибору устройства могут принадлежать к различным категориям установки (перенапряжения). Существуют следующие категории установки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Категория III. Распределительная сеть (обычно стационарное оборудование). Оборудование такого типа обычно устанавливается стационарно в производственных помещениях. ■ Категория II. Локальные источники напряжения (стенные розетки). К этому оборудованию относятся электроприборы, переносное оборудование и т. п. Для подключения обычно используются шнуры. ■ Категория I. Электронное оборудование, питающееся от вторичного источника (на уровне сигнала) или от батареи.
<p>Уровень загрязнения</p>	<p>Уровень загрязнения 2. Не эксплуатируйте прибор в среде, в которой могут быть проводящие загрязнения.</p>
<p>Обычные и наведенные излучения</p>	<p>FCC Code 47 CFR. Часть 15, подраздел В, класс А.</p> <p>Корпус VFG 0243: EN 5502 – ограничения на излучения для оборудования класса В.</p>

Сеть переменного тока: EN 55022 – ограничения на излучения для оборудования класса В; EN 60555-2 – гармонические излучения сети переменного тока.

Для обеспечения соответствия вышеперечисленным требованиям с данным прибором необходимо использовать только высококачественные экранированные интерфейсные кабели. Высококачественные кабели имеют надежную сплошную экранную оболочку (оплетка и слой фольги), обладающую низким импедансом контакта с корпусами разъемов на обоих концах. Этим требованиям отвечают следующие кабели:

Кабель GPIB: номера по каталогу Tektronix 012-0991-00, -01, -02, -03.

Кабель RS-232: номер по каталогу Tektronix 012-1380-00.

Принтерный кабель: номер по каталогу Tektronix 012-1250-00.

**Защищенность, корпус,
радиочастотное
электромагнитное поле**

IEC 801–3. Протестировано с помощью TDS460 с установленными значениями 50 мВ/дел по вертикали и 500 мкс/дел по горизонтали.

**Защищенность, корпус,
электростатические
разряды**

8 кВ, IEC 801–2.

**Защищенность, быстрые
переходные процессы,
синфазный сигнал**

IEC 801–4.

**Защищенность,
перепады напряжения
в сети питания
переменного тока**

IEC 801–4.

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.

Функции и принадлежности

Высоковольтный дифференциальный пробник P5200 предоставляет безопасные средства для измерения в схемах с плавающими потенциалами до 1000 В_{ср. кв.} (категория II) по отношению к потенциалу земли и до 1300 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока) в дифференциальном режиме. Этот пробник должен быть подключен к осциллографу или другому измерительному прибору, в котором входной разъем BNC заземлен. Пробник обеспечивает безопасную альтернативу чрезвычайно опасной практике отключения заземления осциллографа с целью проведения измерений в режиме изоляции от цепей заземления.

Пробник P5200 позволяет проводить четкие и точные измерения высокоскоростных переходных процессов и обеспечивает эффективное подавление синфазного шума. Оба входа имеют высокий импеданс и низкую емкость. Благодаря этим функциям пробник позволяет безопасно измерять быстрые перепады напряжения в переключающихся устройствах систем питания, таких как IGBT, Power MOSFET, тиристоры, запираемые тиристоры и биполярные транзисторы, не нанося повреждений этим устройствам.

Другими приложениями для пробника P5200 являются тестирование схем управления высоковольтных электродвигателей и схем подключения каналов в источниках питания, работающих в режиме переключения.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Во избежание поражения электротоком не используйте высоковольтный дифференциальный пробник P5200 с осциллографами, имеющими плавающие (изолированные) входы, такими как осциллографы Tektronix серий TPS2000 и THS700. Для высоковольтного дифференциального пробника P5200 требуется осциллограф или другой измерительный прибор с заземленным входом.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Во избежание поражений, вызываемых радиочастотным излучением, не применяйте пробник, когда входные провода подсоединены к схемам, в которых превышены указанные предельные значения напряжения и частоты. (См. стр. 9, Пределы безопасности.) Используйте только принадлежности пробника, предназначенные для соответствующего приложения.



ОСТОРОЖНО. Не используйте высоковольтный дифференциальный пробник P5200 при напряжении выше 1000 В_{ср. кв.} (категория II) относительно земли на каком-либо входе или выше ± 1300 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока) между проводами.

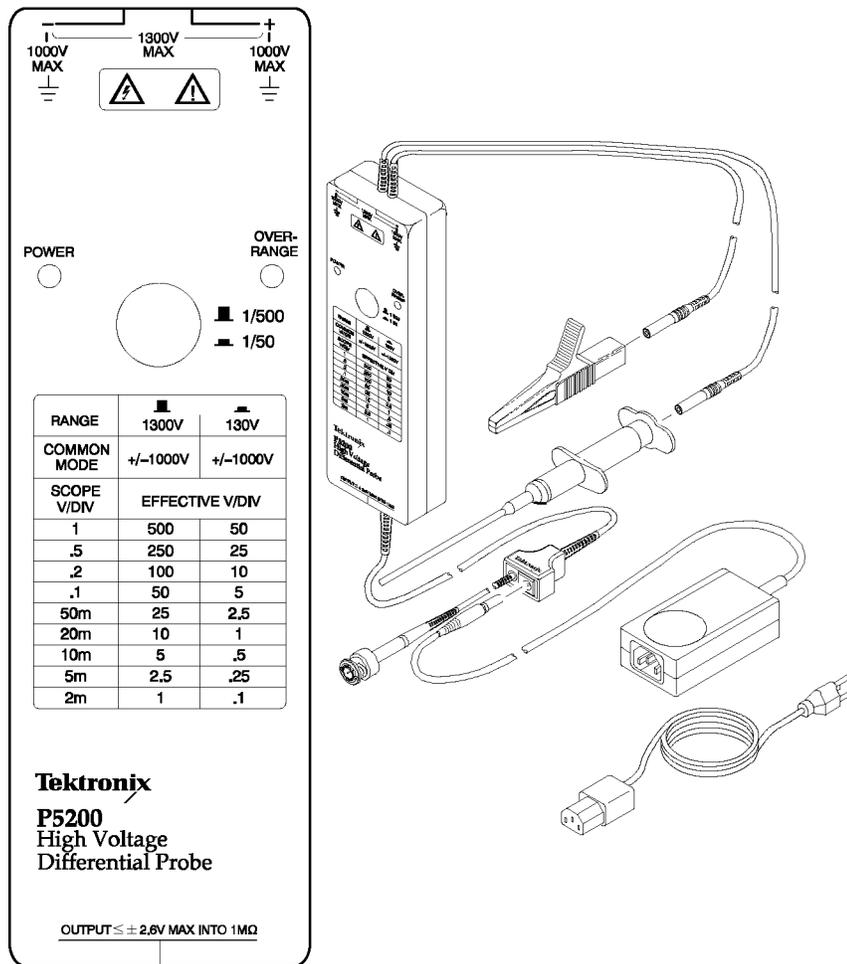


Рис. 1: Высоковольтный дифференциальный пробник P5200

Пробник P5200 имеет несколько функций и принадлежностей, благодаря которым упрощается его использование и проведение измерений. Уделите некоторое время, чтобы познакомиться с этими элементами и их использованием.

POWER
○

Индикатор Power (питание). Индикатор питания светится зеленым цветом, указывая, что имеется питание от адаптера переменного тока.

OVER-RANGE
○

Индикатор Overrange (выход за пределы диапазона). Индикатор выхода за пределы диапазона светится красным цветом, если напряжение входного сигнала выходит за пределы линейного участка установленного диапазона. Когда это происходит, сигнал на выходе пробника неточно представляет сигнал на входе пробника.

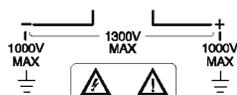
■ 1/500
■ 1/50

Кнопка Range (диапазон) В верхнем положении кнопка диапазона устанавливает для коэффициента ослабления значение 1/500. В нижнем положении кнопка диапазона устанавливает для коэффициента ослабления значение 1/50. Используйте положение 1/500 для подключений с напряжением, превышающим 130 В (и вплоть до максимум 1300 В), дифференциального напряжения. Используйте положение 1/50 для улучшения разрешения сигнала на подключениях с напряжением ниже 130 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока). Оба значения настроек диапазона предназначены для максимум 1000 В_{ср. кв.} (категория II) синфазного сигнала.

RANGE	1300V	130V
COMMON MODE	+/-1000V	+/-1000V
SCOPE V/DIV	EFFECTIVE V/DIV	
1	500	50
.5	250	25
.2	100	10
.1	50	5
50m	25	2.5
20m	10	1
10m	5	.5
5m	2.5	.25
2m	1	.1

Таблица преобразования масштаба. В этой таблице указывается количество вольт эффективного напряжения, приходящихся на деление, для диапазонов 1/500 и 1/50 и масштабных коэффициентов от 2 мВ до 1 В на измерительном приборе.

Количество вольт эффективного напряжения на деление равно коэффициенту ослабления 500 или 50, умноженному на масштабный коэффициент измерительного прибора. Например, если диапазон установлен на 1/500 и чувствительность измерительного прибора составляет 0,5 В/дел, количество вольт эффективного напряжения, приходящихся на деление, равняется 500 × 0,5 или 250 В.

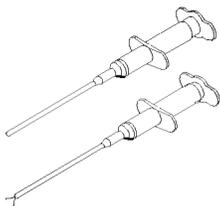


Дифференциальные входы. На входы можно подавать максимум 1000 В_{ср. кв.} (категория II) между любым из входов и землей и максимальной разностью напряжений в 1300 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока) между входами. Эти ограничения для входов действительны для обеих настроек диапазонов.

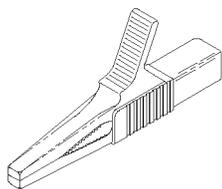


Входные провода. Входные провода дифференциального пробника подсоединяются к зажимам типа «крокодил» или к плунжерным зажимам, поставляемым вместе с пробником. В целях безопасности разъемы имеют двойную изоляцию.

ПРИМЕЧАНИЕ. Используйте только принадлежности, поставляемые с пробником P5200.



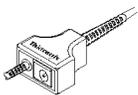
Плунжерные зажимы. У плунжерных зажимов имеется длинная втулка с втягивающимся крючком. Эти зажимы можно безопасно подсоединять к точкам замера, находящимся в труднодоступных местах. В целях безопасности разъемы имеют двойную изоляцию.



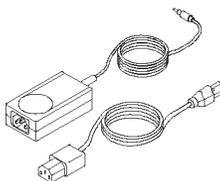
Зажимы типа «крокодил». Большие изолированные зажимы, легко подсоединяемые к крупным крепежным болтам или шинам. В целях безопасности разъемы имеют двойную изоляцию.



Выходной провод. Выходной разъем BNC, подключаемый к осциллографу, откалиброван для обеспечения выхода на высокоимпедансную нагрузку (1 МОм).



Гнездо адаптера. гнездо блока питания на выходе пробника подсоединяется к штекеру 9 В постоянного тока адаптера переменного тока.



Адаптер переменного тока. Этот адаптер преобразует переменный ток в постоянный ток с напряжением 9 В для питания пробника.

ПРИМЕЧАНИЕ. Адаптер переменного тока, поставляемый с пробником P5200, является единственным адаптером, предназначенным для использования с этим пробником. Использование любого другого адаптера ведет к прекращению действия гарантии на прибор. Кроме того, это может привести к возникновению электромагнитных помех. Также предусмотрены адаптеры для электрических сетей других стран с иным уровнем напряжения. См. раздел «Сменные части». (См. стр. 27.)

Приступая к работе

Чтобы осуществить безопасную установку и проверить работоспособность высоковольтного дифференциального пробника P5200, выполните процедуры, описанные в этом разделе.

Установка

Установите пробник P5200, выполнив следующие действия:

1. Подключите выход пробника к входному разъему BNC осциллографа или другого измерительного прибора. Вход измерительного прибора должен иметь опорное заземление.
2. Подсоедините адаптер переменного тока к гнезду, расположенному на выходном проводе пробника.
3. Подсоедините адаптер переменного тока к сети питания соответствующего напряжения. На пробнике должен загореться зеленый СИД питания.
4. Отрегулируйте вертикальное смещение (или положение) входа измерительного прибора.
5. Выберите должный диапазон. Для повышения разрешения и уменьшения уровня шума при измерении сигналов с напряжением менее 130 В переключите на коэффициент ослабления 1/50. Если загорится или начнет мигать индикатор выхода за пределы диапазона, измерение выходного сигнала может быть неточным. В этом случае переключите на значение 1/500.
6. Задайте для измерительного прибора количество вольт на одно деление в соответствии с диапазоном, указанным в таблице на передней панели пробника.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Во избежание поражения электрическим током соблюдайте необходимые меры предосторожности при работе с напряжением выше 60 В постоянного тока или 30 В_{ср. кв.} переменного тока. Эти уровни напряжения приводят к поражению электрическим током. Убедитесь, что измерительные провода имеют хорошее состояние. Используйте только принадлежности, поставляемые с пробником P5200.

7. Используя соответствующие принадлежности пробника, подключите входы пробника к источнику напряжения.



ОСТОРОЖНО. Чтобы избежать повреждения входной схемы пробника P5200, не применяйте напряжение, уровень которого превышает $1000 V_{ср. кв.}$ (категория II) между любым из входов и землей или 1300 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока) между двумя входами. Эти ограничения напряжения применяются и для настройки 1/50, и для настройки 1/500.

Проверка работоспособности

Чтобы выполнить простую проверку работоспособности пробника P5200, выберите источник питания переменного тока и воспользуйтесь следующей процедурой. С помощью этой процедуры проверяется большинство схем внутри пробника. О том, как провести полную проверку работоспособности, см. в разделе *Проверка рабочих характеристик*. (См. стр. 19.)

1. Используйте процедуру установки для подключения выхода пробника P5200 к измерительному прибору. (См. стр. 5, *Установка*.)
2. Подключите входы, установите нужный диапазон и выполните проверку, используя настройки, указанные в каждой строке следующей таблицы.

Таблица 1: Проверка работоспособности

Вход 1 (+ или -)	Вход 2 (- или +)	Режим	Настройка диапазона	Проверка
Фаза	Земля или нейтраль	Дифференциальный	1/500 (выход)	Измерительный прибор отображает или указывает напряжение сети
Фаза	Земля или нейтраль	Дифференциальный	1/50 (вход)	Индикатор выхода за пределы диапазона светится, если входное напряжение больше 130 В
Фаза	Фаза (то же самое подключение)	Синфазный сигнал	1/50 или 1/500	Нет сигнала

На этом завершается процедура проверки работоспособности

Принципы работы

Чтобы помочь пользователям безопасно и эффективно использовать высоковольтный дифференциальный пробник P5200, в этом разделе приводятся важные сведения о пределах безопасности, рабочих характеристиках и технике использования пробника.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. В связи с потенциальной опасностью поражения, связанной с измерением высокого напряжения, данный прибор предназначен для использования квалифицированным персоналом, обученным проводить измерения данного типа. Ознакомьтесь с мерами предосторожности, указанными в этом руководстве, и выполняйте предложенные рекомендации.

Прежде чем проводить какие-либо измерения с помощью осциллографа, ознакомьтесь со всеми мерами предосторожности, описанными в инструкциях по эксплуатации и в руководствах по обслуживанию для оборудования, с которым вы работаете. Некоторые общие правила по использованию и обслуживанию электрического оборудования заслуживают того, чтобы повторить их здесь.

- Просмотрите на связанные с безопасностью обозначения, имеющиеся на оборудовании, с которым вы работаете.
- Ознакомьтесь с инструкциями по эксплуатации и руководствами по обслуживанию для оборудования, с которым вы работаете.
- Не работайте с электрическими устройствами и не обслуживайте их во взрывоопасных средах.
- Во избежание травм никогда не прикасайтесь к неизолированным соединениям и компонентам в тестируемой системе при включенном питании.

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)**



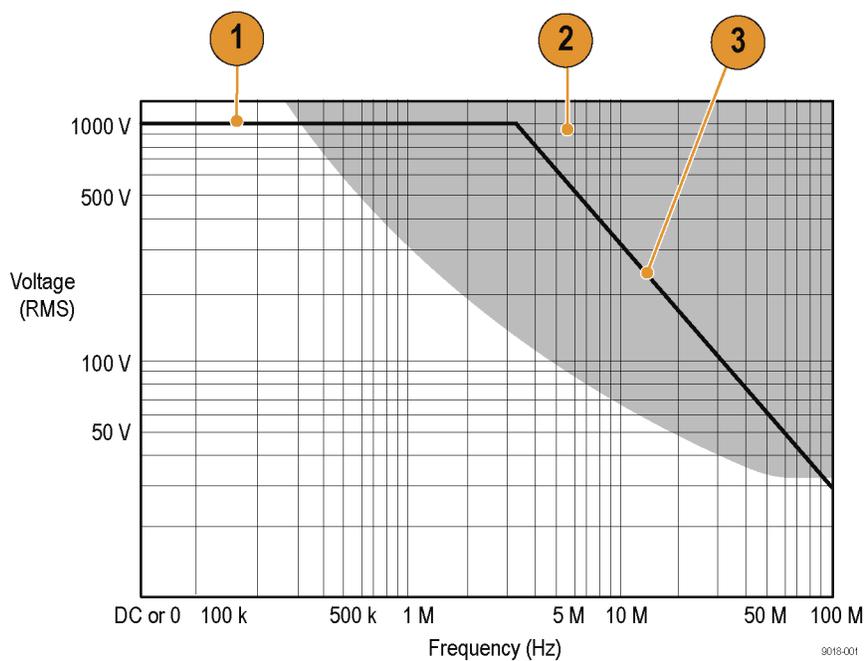
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Во избежание получения травм не трогайте руками провода пробника, когда они подключены к источнику, напряжение и частота которого превышают установленные предельные значения. (См. стр. 9, Пределы безопасности.) В области, расположенной выше этих предельных значений, возрастает риск поражений, вызываемых радиочастотным излучением.

Если требуется использовать пробник внутри этой зоны риска поражений, вызываемых радиочастотным излучением, отключите питание источника перед подсоединением или отсоединением проводов пробника.

**Максимальные значения
для входов**



ОСТОРОЖНО. Чтобы избежать повреждения входной схемы пробника P5200, не применяйте напряжение, уровень которого превышает 1000 В_{ср. кв.} (категория II) между любым из входов и землей или 1300 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока) между двумя входами. Выше значения 3 МГц предельное значение напряжения уменьшается при увеличении частоты. (См. стр. 9, Пределы безопасности.) Предельные значения для входа применяются как для настройки 50X, так и для 500X.



Пределы безопасности. На этом графике показано напряжение между любым из входов и землей.

1. Максимальное значение напряжения (категория II)
2. Область риска поражения, вызываемого радиочастотным излучением (затенена)
3. Напряжение уменьшается при увеличении частоты

Рабочие характеристики и методика использования пробника

В этом разделе рассматриваются рабочие характеристики пробника P5200, а также описывается методика, которая может использоваться для улучшения его эксплуатационных характеристик.

Рабочие ограничения

Пробник P5200 имеет два рабочих диапазона, выбираемых с помощью кнопки ATTENUATION (ослабление), расположенной на передней панели.

- Выберите диапазон 50X для входов с напряжением от 0 до 130 В (постоянный ток + пиковый переменный ток).
- Выберите диапазон 500X для входов с напряжением от 130 до 1300 В (постоянный ток + пиковый переменный ток).

Оба диапазона рассчитаны для максимальных значений для входов, однако приемлемые измерения могут быть выполнены только в случае, если применяемое напряжение находится в указанных границах рабочего диапазона.

Определение выхода за пределы диапазона

Дифференциальное напряжение, выходящее за границы рабочего диапазона, будет перегружать схему пробника и искажать выходной сигнал. Когда дифференциальное напряжение выходит за пределы диапазона, пробник это обнаруживает и на нем загорается индикатор выхода за пределы диапазона. Если параметр Audible Overrange (звуковой сигнал выхода за пределы диапазона) имеет значение ON (вкл), пробник также издает звуковой сигнал.

Напряжение синфазного сигнала, превышающее $1000 V_{\text{ср. кв.}}$, может привести к искажению выходного сигнала, однако пробник в этом случае не будет указывать на выход за пределы диапазона.

Подавление синфазного сигнала

Коэффициент ослабления синфазного сигнала (КОСС) определяет указанную способность высоковольтного дифференциального пробника P5200 подавлять сигналы, общие для обоих входов. Более точно, КОСС представляет собой отношение дифференциального усиления к усилению синфазного сигнала. Чем выше это отношение, тем сильнее способность пробника подавлять синфазные сигналы. Точные значения технических характеристик см. в разделе *Технические характеристики*. (См. таблицу 3 на странице 14.)

Ослабление синфазного сигнала снижается при увеличении частоты входного сигнала. На следующем рисунке представлен график типичного значения КОСС пробника в зависимости от частоты входного сигнала. Например, если на оба входных провода пробника подается напряжение $500 V_{\text{размах}}$ при частоте 60 Гц, пробник подавляет сигнал на 80 дБ (типичное значение) и сигнал отображается на экране осциллографа лишь как сигнал $50 mV_{\text{размах}}$.

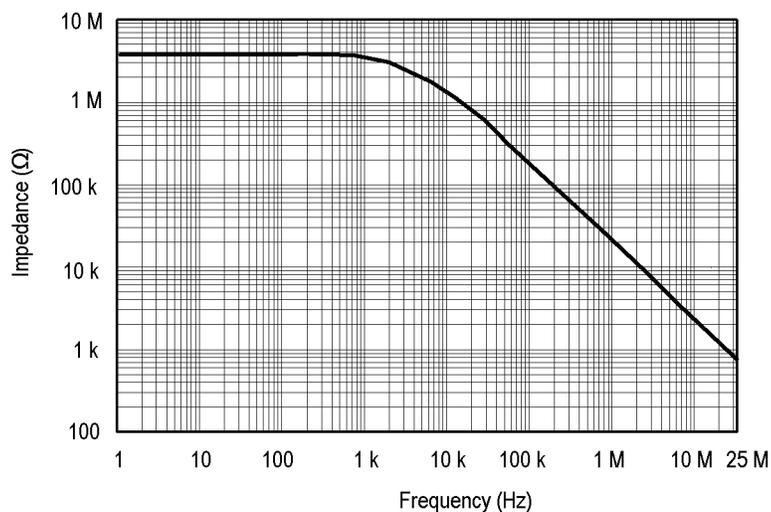


Рис. 2: Входной импеданс в зависимости от частоты

Чтобы максимизировать подавление синфазного сигнала, скрутите входные провода друг с другом и не используйте удлинительных проводов. (См. рис. 3.)

Скручивание входных проводов

Скручивание входных проводов помогает подавить шум, наведенный во входных проводах, и улучшить высокочастотную характеристику входов. Чтобы получить наилучшие характеристики, не используйте удлинительные провода.

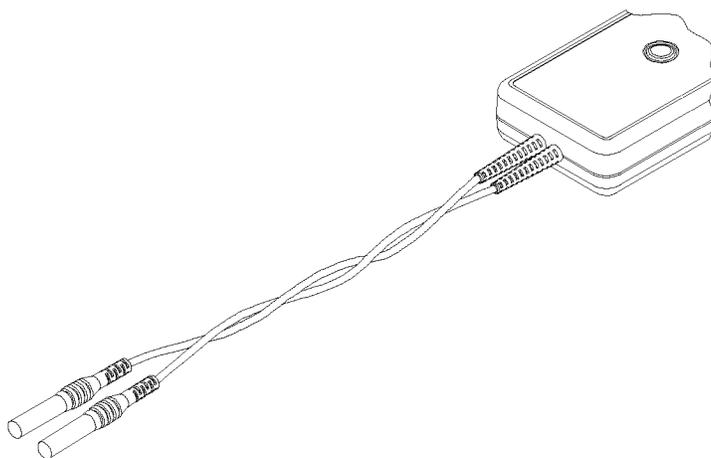


Рис. 3: Скручивание входных проводов

Удлинительные провода

Удлинительные провода позволяют получить доступ к далеко отстоящим друг от друга точкам подключения. Подсоедините удлинительные провода к входным проводам с помощью адаптеров, входящих в комплект поставки.

Всегда используете оба удлинительных провода, чтобы входные провода имели одинаковую длину.

Однако удлинительные провода оказывают влияние на высокочастотные характеристики пробника. Чем длиннее провод, тем сильнее дифференциальный шум, наведенный во входных проводах. Кроме того, добавление индуктивности проводов приводит к снижению точности измерения напряжения при частоте, превышающей примерно 10 МГц. На следующем рисунке показана высокочастотная характеристика переходного режима при наличии (левая осциллограмма) и отсутствии (правая осциллограмма) удлинительных проводов. (См. рис. 4 на странице 12.)

Наличие удлинительных проводов не оказывает влияния на рабочие характеристики пробника, когда полоса пропускания составляет 5 МГц.

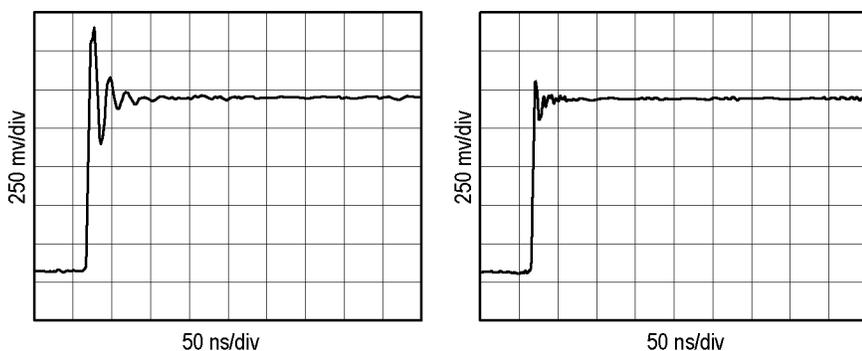


Рис. 4: Высокочастотная характеристика переходного режима при наличии (левая осциллограмма) и отсутствии (правая осциллограмма) удлинительных проводов

Нагрузка со стороны пробника

Касание наконечником пробника элемента схемы приводит к появлению в ней нового сопротивления, емкости и индуктивности.

Частота и импеданс источника определяют величину дополнительной нагрузки, обусловленной использованием пробника, на измеряемую схему. По мере того как частота источника начинает возрастать, превышая значение 1 кГц, входной импеданс пробника начинает уменьшаться. Чем ниже импеданс пробника по отношению к импедансу источника, тем больше нагрузка на тестируемую схему со стороны пробника.

Пробник практически не оказывает влияния на источники, имеющие относительно низкие значения импеданса и частоты.

Технические характеристики

Технические характеристики, приведенные в следующих таблицах, применимы к высоковольтному дифференциальному пробнику P5200, установленному на осциллографе Tektronix TDS460A. Когда данный пробник используется с другим осциллографом, этот осциллограф должен иметь входной импеданс 1 МОм, входную емкость, заключенную в диапазоне от 15 до 20 пФ, и полосу пропускания не менее 100 МГц.

Период прогрева пробника должен составлять не менее 20 минут; условия окружающей среды должны соответствовать предъявляемым требованиям. (См. таблицу 2.)

Технические характеристики пробника P5200 подразделяются на три категории: гарантированные, типичные и номинальные.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Для исследования технических характеристик при максимальных уровнях частоты и напряжения требуются специальные приспособления. Эти исследования должны проводиться квалифицированным специалистом по обслуживанию. Дополнительные сведения см. в разделе «Обслуживание».

Гарантированные характеристики

Гарантированные характеристики отражают гарантированные эксплуатационные качества в пределах допустимых отклонений или соблюдение определенных требований при прохождении типовых испытаний. Гарантированные характеристики, процедуры проверки которых описаны в разделе *Проверка рабочих характеристик*, отмечены значком ✓.

Таблица 2: Гарантированные электрические характеристики

Характеристика	Описание
✓ Время нарастания	Менее 14 нс при настройке диапазона 1/50
✓ Коэффициент ослабления синфазного сигнала (постоянный ток) (от 20 до 30 °С, относительная влажность менее 70 %)	Более 3000:1 при 500 В постоянного тока
Полоса пропускания	От 0 до 25 МГц (–3 дБ) при настройке диапазона 1/50
Максимальное рабочее входное напряжение	Дифференциальный сигнал при 1/500: ±1,3 кВ (постоянный ток + пиковое значение переменного тока) Синфазный сигнал при 1/500: ±1 кВ _{ср. кв.} (категория II) Дифференциальный сигнал при 1/50: ±130 В (постоянный ток + пиковое значение переменного тока) Синфазный сигнал при 1/50: ±1 кВ _{ср. кв.} (категория II)

Таблица 2: Гарантированные электрические характеристики (прод.)

Характеристика	Описание
Максимальное неразрушающее входное напряжение	Дифференциальный сигнал при 1/500 и 1/50: $\pm 1,3$ кВ (постоянный ток + пиковое значение переменного тока). Синфазный сигнал при 1/500 и 1/50: ± 1 кВ _{ср. кв.} (категория II)
✓ Погрешность в диапазонах	± 3 % при температуре от 20 до 30 °С и относительной влажности менее 70 % после 20-минутного прогрева
Температура	При эксплуатации: от 0 до 40 °С При хранении: от -30 до +70 °С
Влажность	При эксплуатации: относительная влажность от 25 до 85 %, от 25 до 35 °С При хранении: относительная влажность от 25 до 85 %, от 25 до 60 °С

Типичные характеристики

Типичные характеристики, представленные в следующих таблицах, описывают типичные, но не гарантированные эксплуатационные качества.

Таблица 3: Типичные электрические характеристики

Характеристика	Описание
Время нарастания	Менее 14 нс при настройке диапазона 1/500
Полоса пропускания	От 0 до 25 МГц (-3 дБ) при настройке диапазона 1/500
Коэффициент ослабления синфазного сигнала (переменный ток) (от 20 до 30 °С, относительная влажность менее 70 %)	60 Гц: более 10 000:1, -80 дБ 100 кГц: более 300:1, -50 дБ 1 МГц: более 300:1, -50 дБ
Шум (косвенное измерение)	<4 мВ _{ср. кв.}
Входные импеданс и емкость	8 МОм, 3,5 пФ между входами 4 МОм, 7 пФ между каждым входом и землей
Дрейф выходного сигнала (постоянный ток)	$\pm 0,5$ мВ/°С
Задержка распространения	20 нс

Таблица 4: Типичные механические характеристики

Характеристика	Описание
Размеры, корпус	185 × 66 × 32 мм
Размеры, входные провода	46 см
Размеры, выходной кабель	1,8 м
Масса устройства (только пробник)	315 г
Вес брутто (с принадлежностями)	1,42 кг

Номинальные характеристики

Номинальные характеристики, представленные в следующей таблице, отражают гарантированные значения, но эти значения не имеют предельных допусков.

Таблица 5: Номинальные электрические характеристики

Характеристика	Описание
Тип входа	Сбалансированный дифференциальный
Тип выхода	Несимметричный, импеданс нагрузки должен быть больше 50 кОм для заявленной погрешности
Настройки диапазонов	Переключаемые: 1/50 и 1/500

Обслуживание, выполняемое пользователем

Высоковольтный дифференциальный пробник P5200 не содержит ни обслуживаемых пользователем компонентов, ни выполняемых пользователем регулировок. Принадлежности являются заменяемыми. (См. стр. 27, *Сменные части*.)

Условия гарантии на прибор см. в начале данного руководства. Если пробник потребуется заменить в соответствии с условиями гарантии, возвратите его в центр обслуживания Tektronix. При этом следует указать следующую информацию: имя покупателя, обратный адрес, имя и телефон лица, к которому может обратиться Tektronix, дату покупки и описание дефекта. См. раздел *Как связаться с корпорацией Tektronix* в начале данного руководства.

Чистка

Во избежание повреждения материалов пробника избегайте использования химикатов, содержащих бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон и другие подобные растворители.

Не погружайте пробник в жидкость и не используйте абразивные чистящие вещества.

Грязь может быть удалена с помощью мягкой ткани, смоченной в слабом водном растворе моющего средства или изопропилового спирта.

Упаковка для транспортировки

Если оригинальная упаковочная тара отсутствует или непригодна для применения, используйте следующие рекомендации по упаковке:

1. Используйте коробку из прочного упаковочного картона, внутренние размеры которой, как минимум, на 2,5 см больше соответствующих размеров пробника.
2. Поместите пробник в пластиковый пакет или заверните его, чтобы защитить от влаги.
3. Поместите пробник в коробку и зафиксируйте его с помощью легкого упаковочного материала. Запечатайте упаковочную картонную коробку клейкой лентой.

Проверка рабочих характеристик

С помощью следующих процедур выполняется проверка гарантированных электрических характеристик высоковольтного дифференциального пробника P5200. В следующей таблице содержится подробный перечень необходимого оборудования, приводится пример или номер оборудования по каталогу и объясняется назначение оборудования.

Таблица 6: Список необходимого оборудования

Описание	Минимальные требования	Пример или номер оборудования по каталогу	Назначение
Осциллограф для проверки	Полоса пропускания: не менее 100 МГц Погрешность по вертикали: не более 1,5 %	TDS460A или TDS784A	Отображение выходного сигнала пробника
Генератор стандартной амплитуды	Погрешность амплитуды: не более 0,75 %	Fluke/Wavetek 9100 с опцией осциллографа 250	Проверка коэффициента ослабления пробника,
Калиброванный генератор синусоидальных сигналов	Время нарастания (стандартная амплитуда): не более 3 нс		полосы пропускания, коэффициента ослабления синфазного сигнала
Источник постоянного тока			
Плунжерный зажим (требуется 2 шт.)	Используйте зажимы, включенные в комплект принадлежностей	Комплект принадлежностей 020-2106-00	Подключение к винтовой клемме
Модифицированный адаптер с разъемом BNC	BNC (штекер) – две винтовые клеммы	103-0035-00	Соединение между пробником и генератором. (См. рис. 5 на странице 20.)
Адаптер с разъемом BNC	BNC (розетка) – два «банана»	103-0090-00	Соединение между пробником и генератором
Коаксиальные кабели (требуется 2 шт.)	0,9144 м, прецизионный 50 Ом	012-0482-00	Соединение между осциллографом и генератором
Согласованная нагрузка	Прецизионный переходник 50 Ом	011-0049-01	Соединение между пробником и генератором при измерении времени нарастания

Подготовка модифицированного адаптера с разъемом BNC

Создайте модифицированный адаптер с разъемом BNC из адаптера «BNC (штекер) – две винтовые клеммы», номер по каталогу Tektronix 103-0035-00. (См. рис. 5.)

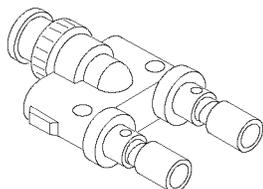


Рис. 5: Адаптер «BNC (штекер) – две винтовые клеммы»

Чтобы раскрыть контакты, которые будут подключаться к проводам высоковольтного дифференциального пробника P5200, удалите черный и красный пластмассовые колпачки с клемм адаптера «BNC (штекер) – две винтовые клеммы». Для удаления пластмассовых колпачков воспользуйтесь пассатижами и струбциной. (См. рис. 6.)

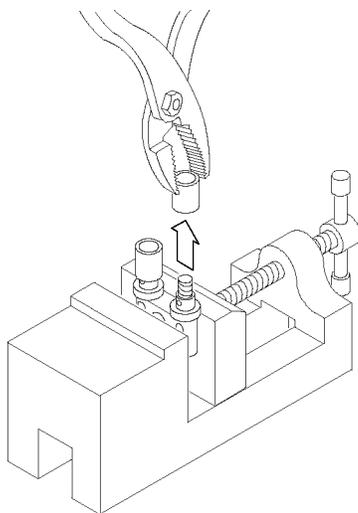


Рис. 6: Удаление пластмассовых колпачков с винтовых клемм

Настройка



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Эти процедуры требуют подачи высокого напряжения на входы пробника P5200. Поскольку на данном адаптере имеются неизолированные металлические поверхности, проверка при уровнях напряжения, превышающих 30 В (ср. кв.), может проводиться только квалифицированным персоналом. При этом должны выполняться и соблюдаться все соответствующие правила и рекомендации техники безопасности, касающиеся проведения измерений на оборудовании, находящимся под высоким напряжением.

1. Подключите выход пробника к каналу 3 осциллографа, используемого для тестирования. Дайте пробнику прогреться в течение 20 минут.
2. Подсоедините штекер выхода 9 В постоянного тока адаптера переменного тока к гнезду входа пробника, а затем подключите адаптер переменного тока к соответствующей сети питания. На пробнике должен загореться зеленый СИД питания.
3. Подготовьте копию протокола испытаний, чтобы заносить в таблицу полученные результаты. (См. таблицу 7 на странице 25.)

Погрешность амплитуды

1. Установите для канала 2 осциллографа значение 2 В/дел.
 - Установите синхронизацию по каналу 2.
 - Выберите импеданс 1 МОм (если эта возможность имеется на осциллографе).
 - Соедините коаксиальным кабелем разъем TRIG OUT (выход сигнала синхронизации) генератора (расположен на задней панели Wavetek 9100) и канал 2 осциллографа.
2. Установите для канала 1 осциллографа значение 20 мВ/дел.
3. Установите 200 мкс/дел и для режима регистрации среднее по 32 точкам.
4. Соедините коаксиальным кабелем разъем SIG OUT (выход сигнала) генератора (расположен на задней панели Wavetek 9100) и канал 1 осциллографа.
5. Установите для генератора значения 0,1 В и 1 кГц (AUX, прямоугольный сигнал, нагрузка 1 МОм). Включите выход.
6. Выберите измерение амплитуды на осциллографе и запишите амплитуду постоянного тока (~100 мВ) прямоугольного сигнала. Это измерение точно соответствует осциллографу.

7. Отключите выходной сигнал генератора. Отсоедините коаксиальный кабель от канала 1 осциллографа и от разъема SIG OUT (выход сигнала) генератора.
8. Подключите выход пробника к каналу 1 осциллографа.
9. Подсоедините модифицированный адаптер с разъемом BNC к разъему SIG OUT (выход сигнала) генератора.
10. Подсоедините входные провода дифференциального пробника (не используя принадлежности для подключения), вставив штекеры «банан» соответствующих проводов в винтовые клеммы модифицированного адаптера с разъемом BNC. (См. рис. 7.)

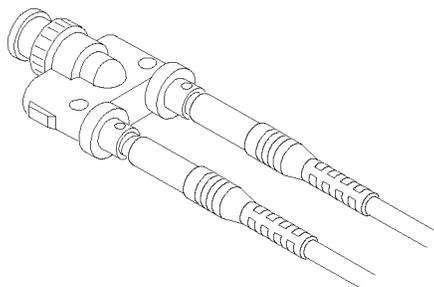


Рис. 7: Вставка проводов пробника в винтовые клеммы



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Чтобы снизить риск удара электрическим током, перед подачей напряжения выше 30 В (ср. кв.) убедитесь, что выходной сигнал генератора отключен.

11. Установите кнопку Range (диапазон) пробника в положение $1/500$ (выход). Установите для выхода генератора стандартной амплитуды значения 50 В и 1 кГц (AUX, прямоугольный сигнал, нагрузка 1 МОм).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. На генераторе создается опасное напряжение. Во избежание риска поражения электрическим током не прикасайтесь к неизолированным металлическим элементам после включения выходного сигнала генератора.

12. Включите выходной сигнал генератора.
13. Запишите амплитуду постоянного тока прямоугольного сигнала. Разделите на амплитуду сигнала самого осциллографа (см. шаг 6). Проверьте, что погрешность усиления пробника составляет $\pm 3\%$.
14. Установите для выхода эталонного генератора стандартной амплитуды значение 5 В (прямоугольный сигнал). Установите кнопку Range (диапазон) пробника в положение $1/50$ (вход).

15. Запишите амплитуду постоянного тока для прямоугольного сигнала. Разделите на амплитуду сигнала осциллографа (см. шаг 6). Проверьте, что погрешность усиления пробника составляет $\pm 3\%$.
16. Уменьшите амплитуду генератора до минимального значения, а затем выключите выходной сигнал генератора и отключите режим настройки.

Время нарастания

1. Настройте быстро нарастающий выходной сигнал генератора для нагрузки 50 Ом (AUX, нарастание, нагрузка 50 Ом, передний фронт).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. На генераторе создается опасное напряжение. Во избежание риска поражения электрическим током не прикасайтесь к неизолированным металлическим элементам после включения выходного сигнала генератора.

2. Подсоедините нагрузку 50 Ом к выходу быстро нарастающего сигнала генератора, а модифицированный адаптер с разъемом BNC – к согласованной нагрузке.
3. Установите для генератора быстрое нарастание (менее 3 нс), 100 кГц, 1 В.
4. Установите на осциллографе по вертикали 5 мВ/дел и по горизонтали 20 нс/дел или 25 мкс/дел (в зависимости от наклона).
5. Установите кнопку Range (диапазон) пробника в положение $1/50$ (нажмите ее).
6. Подсоедините входные провода дифференциального пробника (не используя принадлежности для подключения), вставив штекеры «банан» проводов в металлические винтовые клеммы модифицированного адаптера с разъемом BNC. (См. рис. 7 на странице 22.) Включите выходной сигнал генератора.
7. Проверьте, что время нарастания составляет менее 14 нс между точками 10 и 90 % отображаемого импульса.
8. Уменьшите амплитуду генератора до минимального значения, а затем выключите выходной сигнал генератора и отключите режим настройки.

Коэффициент ослабления синфазного сигнала (постоянный ток)

1. Установите кнопку Range (диапазон) пробника в положение $1/50$.
2. Установите для типа входа осциллографа значение DC (постоянный ток), установите по вертикали 50 мВ/дел, а по горизонтали 200 мкс/дел. Отцентрируйте осциллограмму на дисплее. Установите для режима регистрации среднее по 32 точкам.
3. Подсоедините адаптер «BNC (розетка) – два "банана"» к выходу постоянного тока генератора (расположен на передней панели Wavetek 9100). Подсоедините модифицированный адаптер с разъемом BNC к адаптеру «BNC (розетка) – два "банана"».
4. Подсоедините плунжерные зажимы к входным проводам дифференциального пробника.
5. Скрутите входные провода и подключите оба входа пробника к положительному контакту модифицированного адаптера с разъемом BNC. (См. рис. 3 на странице 11.)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. На генераторе создается опасное напряжение. Во избежание риска поражения электрическим током не прикасайтесь к неизолированным металлическим элементам после включения выходного сигнала генератора.

6. Установите для выхода калибратора значение 500 В и включите выходной сигнал.
7. Проверьте, что осциллограмма сместилась относительно центра меньше, чем на 3,33 деления (167 мВ).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Чтобы снизить риск удара электрическим током, перед изменением или отсоединением подключений или настройкой тестирования убедитесь, что генератор выключен, поскольку неизолированные металлические элементы могут находиться под опасным напряжением. Рекомендуется перед выключением выходного сигнала уменьшить амплитуду выходного сигнала генератора до минимального значения.

8. Выключите выходной сигнал калибратора и отсоедините все тестовое оборудование.

На этом проверка рабочих характеристик заканчивается.

Таблица 7: Протокол испытаний пробника P5200

Серийный номер пробника: _____ Номер сертификата: _____

Температура: _____ Относительная влажность, % : _____

Дата калибровки: _____ Оператор: _____

Проверка эксплуатационных характеристик	Минимум	Результаты	Максимум
Погрешность амплитуды	-3 %		+3 %
Время нарастания	-		менее 14 нс
КОСС (постоянный ток)	-167 мВ		+167 мВ

Сменные части

В этом разделе приводится список заменяемых модулей для высоковольтного дифференциального пробника P5200. Используйте этот список для идентификации и заказа сменных частей.

Информация, необходимая для заказа деталей

Сменные части можно приобрести, обратившись в свое региональное отделение компании Tektronix или к ее региональному представителю.

Приборы корпорации Tektronix иногда претерпевают некоторые изменения, что связано с введением в них улучшенных компонентов, по мере того как они становятся доступными, и с предоставлением пользователю преимуществ самых последних усовершенствований схемы. Поэтому при оформлении заказа на сменные части важно включить в него следующую информацию:

- Номер по каталогу
- Тип прибора или номер модели
- Серийный номер прибора
- Номер модификации прибора, если таковой имеется

Если заказывается деталь, которая ранее уже была заменена другой или улучшенной деталью, региональное отделение компании Tektronix или ее региональный представитель свяжутся с вами, чтобы уточнить номер по каталогу.

Использование списка сменных частей

В данном разделе содержится список механических и электрических компонентов пробника P5200, которые могут быть заменены. Используйте этот список для идентификации и заказа сменных частей. В следующей таблице описаны все столбцы списка сменных частей.

Таблица 8: Описание столбцов списка сменных частей

Столбец	Название столбца	Описание
1	Номер рисунка и детали	Элементы данного раздела относятся к номеру рисунка и номерам, обозначающим детали, изображенные на рисунке.
2	Номер по каталогу Tektronix	Используйте этот номер при оформлении заказа сменной части в компании Tektronix.
3	Количество	Указывается количество используемых сменных частей.
4	Название и описание	Название позиции отделяется от описания двоеточием (:). Ввиду дефицита места название позиции иногда приводится не полностью. Для идентификации названий позиций используйте справочник федерального каталога США H6-1.

Сокращения Сокращения соответствуют американскому национальному стандарту ANSI Y1.1-1972.

Номер рисунка и детали	Номер по каталогу Tektronix	Количество	12345 Название и описание
8-1	119-4784-00	1	PROBE,DIF ACT.POWER,1KV,25 MHZ (пробник, дифференциальный активный: питание, 1 кВ, 25 МГц)
СТАНДАРТНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ			
-2	020-2106-00	1	ACCESS PKG:(1) RED,(1) BLACK CROCODILE CLIP& (1) RED, (1) BLACK INSULATED PLUNGER CLAMP CLIP,COMPONENT KIT (набор принадлежностей:(1) красный, (1) черный зажим «крокодил» и (1) красный, (1) черный изолированный плунжерный зажим, комплект компонентов)
-3	119-7538-00	1	POWER SUPPLY; 11.7W, EXTERNAL, DESK-TOP; 9VDC, 1.3A OUT; 100-240 VAC IN, 47-63 HZ, 2.1 MM BARREL CONNECTOR, ENERGY STAR COMPLIANT, SAFETY CONTROLLED (источник питания; 11,7 Вт, внешний, настольный; 9 В постоянного тока, 1,3 А (выход); 100 – 240 В переменного тока (вход), 47 – 63 Гц, 2,1 мм цилиндрический коннектор, соответствие стандарту Energy Star, контроль безопасности)
-4	161-0066-00	1	CABLE ASSY PWR; 3,18 AWG, 250V/10A, 98.0 L, STR, IEC320, RCPT X NEMA 5-15P, US, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A0) (кабель в сборе, силовой; 3,18 AWG, 250 В/10 А, 98.0 L, STR, IEC320, RCPT X NEMA 5-15P, контроль безопасности, (опция A0))
	161-0066-09	1	CABLE ASSY, PWR; 3,3,0.75MM SQ,250V/10A, 99.0 L, STR IEC320, RCPT, EUROPEAN, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A1) (кабель в сборе, силовой; 3, поперечное сечение 0,75 квадратных миллиметров, 250 В/10 А, L 99,0, STR IEC320, RCPT, Европа, контроль безопасности, (опция A1))
	161-0066-10	1	CABLE ASSY, PWR; 3,1.0 MM SQ, 250V/10A, 2.5 METER, STR, IEC320, RCPT X 13A, FUSED UK PLUG (13A FUSE), UNITED KINGDOM, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A2) (кабель в сборе, силовой; 3, поперечное сечение 1,0 квадратный миллиметр; 250 В/10 А, 2,5 м, STR, IEC320, RCPT X 13 А, вилка с предохранителем, Великобритания (предохранитель 13 А), Великобритания, контроль безопасности, (опция A2))
-4	161-0154-00	1	CA ASSY, PWR; 3,1.0MM SQ,250V/10A, 2.5 METER, STR, IEC320, RCPT, SWISS, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A5) (кабель в сборе, силовой; 3, поперечное сечение 1,0 квадратный миллиметр; 250 В/10 А, 2,5 м, STR, IEC320, RCPT, Швейцария, контроль безопасности, (опция A5))
	161-0298-00	1	CABLE ASSY, PWR; 3,125V/7A, JAPAN, 98 LONG, STR, NEMA 5-15P PLUG X IEC320/C-13 RECEPTACLE, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A6) (кабель в сборе, силовой; 3,125 В/7 А, Япония, 8 LONG, STR, NEMA 5-15P PLUG X IEC320/C-13 вилка X IEC320/C-13 розетка, контроль безопасности, (опция A6))
	161-0304-00	1	CABLE ASSY, PWR; 3,1.0MM SQ, 250V/10A,2.5 METER, STR, IEC320, 3C CERTIFICATION, RCPT, CHINA, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A10) (кабель в сборе, силовой; 3, поперечное сечение 1,0 квадратный миллиметр, 250 В/10 А, 2,5 м, STR IEC320, сертификация 3С, RCPT, Китай, контроль безопасности, (опция A10))
—	070-9018-XX	1	MANUAL, TECH:INSTRUCTIONS, P5200, ENG, (OPTION L0) (руководство, техническое: инструкции, P5200, английский язык, (опция L0))