



Ручные цифровые мультиметры Agilent U1241В и U1242В

Руководство для пользователя



Уведомления

© Agilent Technologies, Inc., 2009

Сведения, содержащиеся в настоящем Руководстве, носят исключительно информационный и рекомендательный характер. Ответственность за эксплуатацию оборудования и использование программного обеспечения Agilent Technologies несет пользователь в соответствии с применимым законодательством. Компания Agilent Technologies в настоящем Руководстве не предоставляет каких-либо юридических гарантий относительно оборудования и программного обеспечения Agilent Technologies, включая гарантии использования данного оборудования для определенных целей. При наличии ошибок в настоящем Руководстве необходимо обратиться к поставщику оборудования для избежания возможных убытков в связи с ненадлежащей эксплуатацией оборудования Agilent Technologies.

Без предварительного согласования и письменного разрешения компании Agilent Technologies, Inc. не допускается воспроизведение данного Руководства или его частей в любой форме и любыми средствами (включая электронные средства хранения и поиска информации, а также перевод на иностранный язык), как это регулируется законодательством США и международным авторским правом.

Издательская информация

Номер публикации: U1241-90063

Первое издание, декабрь 2009 г.

Технические лицензии

Описанные в данном документе аппаратные и/или программные средства поставляются с лицензией. Их применение или копирование допускается только в соответствии с условиями такой лицензии.

Предупредительные указания

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Это ключевое слово обозначает опасность и привлекает внимание пользователя к описаниям процедур, методик или условий, несоблюдение которых может привести к повреждению прибора или потере важных данных. Не переходите к выполнению действий, описанных после **предостережения**, пока не поймете и не выполните указанные условия.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Это ключевое слово обозначает опасность и привлекает внимание пользователя к описаниям процедур, методик или условий, несоблюдение которых может привести к травмам персонала вплоть до смертельного исхода. Не переходите к выполнению действий, описанных после **предупреждения**, пока не поймете и не выполните указанные условия.

Авторское право компании Agilent Technologies распространяется на все содержание данного руководства по эксплуатации и защите от авторских прав, национальным и международным законодательством. Копирование, изменение или воспроизведение этого руководства не может быть скопировано, изменено или предоставлено целиком или по частям без получения предварительного письменного разрешения от компании Agilent Technologies.
Российское представительство Agilent Technologies:
Тел.: +7 495 7973900, e-mail: tmo_russia@agilent.com



Сервис и техническая поддержка от Agilent Technologies в России

Компания Agilent предлагает широкий спектр услуг по обслуживанию измерительного оборудования:

- Ремонт (гарантийный и после гарантии)
- Расширение гарантии (на 3 и 5 лет)
- Договор на сервисное обслуживание
- Калибровка
- Поверка
- Инсталляция
- Модернизация

Эти услуги могут быть приобретены как вместе с заказом прибора, так и отдельно после его покупки (за исключением Расширения Гарантии, которая может быть приобретена только вместе с прибором).

Сервисный центр Agilent

Официальное открытие Сервисного Центра Agilent в Москве состоялось в 2007 году. Он является составной частью мировой системы Agilent по техническому обслуживанию контрольно-измерительного оборудования.

Квалификация и компетентность персонала и техническое оснащение сервисного центра Agilent являются решающим фактором успеха компании на мировом рынке и в России.

Тесное взаимодействие с мировой системой сервиса Agilent позволяет проводить регулярное обучение инженеров на заводах и сервисных центрах компании по всему миру, напрямую получать необходимую техническую консультацию от разработчиков приборов.

Сервисный центр Agilent в Москве оснащен самым современным оборудованием для проведения разных видов технического обслуживания, в том числе ремонта, калибровки и поверки оборудования, с возможностью выдачи детальных отчетов.

Для ремонта оборудования **используются только оригинальные запасные части и комплектующие**. Имеется **локальный склад запасных частей**.

Высокий уровень качества услуг позволил компании Agilent получить **лицензию на ПОВЕРКУ систем измерения до 40 ГГц**, которая будет расширяться по частоте и модельному ряду оборудования Agilent, продаваемого в России.

Наиболее востребованные сервисные услуги от Agilent:

➤ **РАСШИРЕНИЕ ГАРАНТИИ**

Включается как сервисная опция при покупке вместе с оборудованием. Ее цена фиксируется на весь срок действия (3 или 5 лет), что существенно экономит бюджет и сокращает время на процедуры согласования при каждом сервисном случае. Работы проводятся быстро благодаря наличию локального склада запасных частей и всех необходимых средств для проведения калибровки и поверки оборудования. Это позволяет сократить время простоя оборудования пользователя до минимума.

➤ **ДОГОВОР НА СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Предлагается для сервисного обслуживания различного типа оборудования в любом количестве, гарантийные сроки которого закончились, или Заказчику требуются дополнительные сервисные услуги и/или условия их предоставления, не вошедшие в стандартную гарантию. В договор могут быть включены любые услуги, предоставляемые сервисным центром. Заключение договора на сервисное обслуживание позволяет планировать необходимый запас запчастей на складе и составлять календарные планы проведения работ (по поверке и калибровке), что существенно сокращает время простоя оборудования. Предмет и условия договора определяются индивидуально, исходя из потребностей каждого Заказчика.

➤ **ПОВЕРКА**

Предлагаются услуги по проведению **первичной и периодической** поверки.

Преимущества Поверки от Agilent являются:

- Первичная поверка вместе с покупкой нового оборудования или после ремонта
- Периодическая поверка
- Составление графиков поверки (при покупке Планов Поверки на 3 и 5 лет)
- Информирование заказчика о приближении срока окончания действия поверки
- Согласование новых сроков проведения поверок
- Скорость проведения поверки (в среднем 5 рабочих дней)

Поверка приборов проводится в строгом соответствии с установленными методиками поверки.

Для приборов, прошедших успешно процедуру поверки, выписывается **сертификат установленного образца**.

➤ КАЛИБРОВКА

Оборудование Agilent обладает высокоточными и стабильными характеристиками. Для поддержания стабильных показателей измерений завод-производитель рекомендует с определенной регулярностью проводить калибровку оборудования согласно типу прибора. Интервалы между калибровками могут увеличиваться, если статистика измерений за длительный промежуток времени показывает стабильные измерения прибора.

Калибровка в Сервисном центре Agilent проводится согласно требованиям технической документации завода-изготовителя. В случае отклонения измерений от нормы при проведении калибровки сервисная служба Agilent проводит их настройку бесплатно (за исключением случаев, требующих проведения ремонта).

По результатам калибровки выдается сертификат стандарта Agilent и полный протокол результатов измерений.

Сервисный центр Agilent предлагает следующие виды калибровок:

- Стандартная заводская калибровка Agilent – полная калибровка прибора согласно спецификации и стандартам качества Agilent
- Калибровка по специальным требованиям заказчика

Пункты «Приема и Выдачи» оборудования Agilent

Для удобства проведения сервисных услуг в удаленных регионах России компания Agilent разработала программу «Приемных пунктов» оборудования торговой марки Agilent для заказчиков, чьи офисы расположены за пределами Москвы и Московской области. В такие «пункты» заказчики могут сдать оборудование, требующее сервисного обслуживания, и там же получить обратно уже обслуженное оборудование.

Адреса таких пунктов можно узнать на официальном сайте компании Agilent или в Сервисном Центре Agilent в Москве.

Доступность к информации по интернет 24x7 “Infoline”

Информационная система INFOLINE

Компания Agilent предоставляет своим заказчикам широкий спектр информации и сервисов через информационную систему “Infoline”, которая успешно прошла полную локализацию на русский язык в 2011 году (<http://www.agilent.com/find/service>).

Вы можете легко и удобно:

- Проверить гарантийные условия и сроки для вашего оборудования
- Скачать сертификаты по калибровке
- Узнать дату окончания технической поддержки (end of support)
- И многое другое ...

«Запрос-заявка» на сервисное обслуживание

Для сервисного обслуживания приборов в Сервисном Центре Agilent в Москве необходимо подать заявку:

- Либо по телефону +7 (495) 797-39-30 (с 09:00 до 18:00, кроме субботы и воскресенья);
- Либо по электронной почте: tmo-russia@agilent.com.

Контактная информация Сервисного Центра Agilent в России

Адрес:

Космодамианская наб. 52, строение 1

г. Москва, 115054, Россия

Телефон: +7 (495) 797-39-30

Эл.адрес: tmo_russia@agilent.com

Часы работы: с 09:00 до 18:00 (кроме субботы, воскресенья и праздничных дней)

Содержание

| | |
|--|-----------|
| Символы техники безопасности | 5 |
| Нормативная маркировка | 5 |
| Общие указания мер безопасности | 6 |
| Условия окружающей среды | 7 |
| Декларация соответствия | 8 |
| 1 Введение | 9 |
| 1.1 Основные особенности мультиметров U1241B и U1242B | 9 |
| 1.2 Проверка комплекта поставки | 10 |
| 1.3 Внешний вид передней панели | 11 |
| 1.4 Установка прибора с наклоном | 11 |
| 1.5 Элементы индикации на дисплее | 12 |
| 1.5.1 Линейный аналоговый индикатор | 13 |
| 1.6 Описание клавиатуры и поворотного переключателя | 13 |
| 1.7 Входные гнезда | 15 |
| 2 Функции и режимы работы мультиметра | 16 |
| 2.1 Измерение напряжения | 16 |
| 2.2 Измерение тока (> 440 мА) | 16 |
| 2.3 Измерение тока (< 440 мА) | 17 |
| 2.4 Измерение процентного значения тока в диапазоне 4 ÷ 20 мА | 17 |
| 2.5 Измерение частоты | 17 |
| 2.6 Измерение сопротивления и прозвонка цепей | 18 |
| 2.7 Проверка диодов | 18 |
| 2.8 Измерение емкости | 19 |
| 2.9 Измерение температуры | 19 |
| 2.10 Измерение коэффициента гармоник (U1242B) | 20 |
| 2.11 Применение счетчика событий коммутации | 20 |
| 2.12 Регистрация MinMax | 21 |
| 2.13 Функция фиксации показаний (Data Hold / Trigger Hold) | 21 |
| 2.14 Обновление индикации в режиме фиксации показаний | 22 |
| 2.15 Функция вычитания начального показания (с обнулением) | 22 |
| 2.16 Регистрация данных (U1242B) | 23 |
| 2.16.1 Регистрация данных с ручным запуском | 23 |
| 2.16.2 Регистрация данных с периодическим запуском | 24 |
| 2.16.3 Просмотр зарегистрированных данных | 24 |
| 2.16.4 Удаление зарегистрированных данных | 24 |
| 2.17 Сканирующие измерения температуры (U1242B) | 25 |
| 2.18 Проверка емкости батареи питания | 25 |
| 2.19 Предупредительная сигнализация во время измерений | 26 |
| 3 Конфигурирование принятых по умолчанию установок параметров | 27 |
| 3.1 Конфигурирование установок параметров | 27 |
| 4 Технический уход | 29 |
| 4.1 Общий технический уход | 29 |
| 4.2 Замена элементов питания | 29 |
| 4.3 Замена предохранителей | 30 |
| 4.4 Устранение неполадок | 31 |
| 4.5 Возврат прибора изготовителю для технического обслуживания | 31 |





| | | |
|----------|--|-----------|
| 5 | Поверка и калибровка | 32 |
| 5.1 | Калибровка | 32 |
| 5.1.1 | Электронная калибровка без вскрытия корпуса | 32 |
| 5.1.2 | Периодичность калибровки | 32 |
| 5.1.3 | Рекомендации по регулировке | 32 |
| 5.2 | Рекомендуемое поверочное оборудование | 33 |
| 5.3 | Базовая функциональная проверка | 33 |
| 5.3.1 | Проверка подсветки дисплея | 33 |
| 5.3.2 | Проверка дисплея | 33 |
| 5.3.3 | Проверка токового входа А | 34 |
| 5.3.4 | Проверка предупредительной сигнализации для входа mA | 34 |
| 5.4 | Процесс калибровки | 34 |
| 5.5 | Рекомендации по поверке | 34 |
| 5.5.1 | Входные соединения | 35 |
| 5.6 | Поверочные испытания | 35 |
| 5.7 | Защита калибровки | 38 |
| 5.7.1 | Разблокировка прибора для калибровки | 38 |
| 5.7.2 | Операции регулировки с передней панели | 39 |
| 5.8 | Рекомендации по регулировке | 39 |
| 5.8.1 | Пригодные для регулировки входные значения | 40 |
| 5.9 | Регулировки при калибровке | 40 |
| 5.9.1 | Выход из режима регулировки | 43 |
| 5.10 | Счетчик операций калибровки | 44 |
| 5.11 | Ошибки при калибровке | 44 |
| 6 | Технические характеристики | 45 |
| 6.1 | Характеристики при измерении постоянного напряжения и тока | 45 |
| 6.2 | Характеристики при измерении переменного напряжения и тока | 46 |
| 6.3 | Характеристики при измерении сопротивления | 47 |
| 6.4 | Характеристики при проверке диодов и прозвонке цепей | 47 |
| 6.5 | Характеристики при измерении температуры | 48 |
| 6.6 | Характеристики при измерении емкости | 48 |
| 6.7 | Характеристики при измерении коэффициента гармоник | 48 |
| 6.8 | Характеристики при измерении частоты | 49 |
| 6.9 | Эксплуатационные характеристики | 50 |
| 6.10 | Общие технические характеристики | 51 |

Символы техники безопасности

Следующие символы на приборе и в технической документации указывают на необходимость соблюдения мер предосторожности для обеспечения безопасной эксплуатации прибора.

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | Постоянное напряжение (DC) |  | Выключение питания |
|  | Переменное напряжение (AC) |  | Включение питания |
|  | Постоянное и переменное напряжение |  | Предостережение: опасность поражения электрическим током |
|  | Трехфазное переменное напряжение |  | Предостережение, потенциальная опасность. Этот символ указывает на необходимость обращения к технической документации. |
|  | Клемма заземления |  | Предостережение: горячая поверхность |
|  | Клемма провода защитного заземления |  | Кнопка бистабильного переключателя находится в выступающем положении |
|  | Клемма рамы или шасси |  | Кнопка бистабильного переключателя находится в утопленном положении |
|  | Символ эквипотенциальности | CAT III 1000 V | Защита от перенапряжения категории III, 1000 В |
|  | Оборудование защищено двойной или усиленной изоляцией | CAT IV 600 V | Защита от перенапряжения категории IV, 600 В |


Нормативная маркировка

| | |
|---|--|
|  | Это зарегистрированная торговая марка Европейского союза. Маркировка CE указывает на то, что изделие соответствует требованиям официальных европейских Директив. |
| ICES/NMB-001 | Эта маркировка указывает на то, что данный прибор соответствует требованиям канадского стандарта ICES-001. |
|  | Это зарегистрированная торговая марка Канадской ассоциации по стандартизации. |
|  | Это зарегистрированная торговая марка Австралийского агентства по контролю за спектром. Это означает соответствие с положениями австралийского стандарта по электромагнитной совместимости в терминах Закона о радиосвязи от 1992 г. |
|  | Этот прибор соответствует требованиям Директивы WEEE (2002/96/EC). Эта этикетка указывает на недопустимость ликвидации этого электронного изделия вместе с бытовыми отходами. |

Общие указания мер безопасности

Изложенные ниже общие указания мер безопасности необходимо соблюдать на всех этапах работы с данным прибором, при его ремонте и техническом обслуживании. Несоблюдение этих указаний наряду с другими содержащимися в тексте предупредительными указаниями нарушает стандарты безопасности, соблюдаемые при разработке, изготовлении и применении прибора по назначению. Компания Agilent Technologies не несет ответственности за последствия несоблюдения пользователями этих требований.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- При подключении к прибору проводов и кабелей обращайте внимание на маркировку на приборе.
- Соблюдайте особую осторожность при работе с постоянным напряжением свыше 60 В и с переменным напряжением свыше 30 В_{эфф} или 42,4 В_{пик}. Такое напряжение создает опасность поражения электрическим током.
- Не пытайтесь измерять напряжение (между входными гнездами или между входным гнездом и землей), превышающее предельно допустимое значение, указанное на приборе.
- Проверяйте правильность функционирования мультиметра путем измерения известного напряжения.
- При измерении тока обязательно выключайте питание измеряемой цепи, прежде чем присоединять мультиметр. Мультиметр при этом должен включаться последовательно в цепь измеряемого тока.
- При присоединении пробников всегда присоединяйте сначала пробник общего провода. При отсоединении пробников всегда отсоединяйте сначала "горячий" пробник.
- Перед вскрытием крышки батарейного отсека отсоединяйте измерительные кабели от прибора.
- Не работайте с прибором, у которого снята крышка батарейного отсека или ее часть.
- Заменяйте элементы питания, когда на экране станет мигать индикатор  разряженного состояния батареи. Это необходимо для устранения возможности получения недостоверных результатов измерений, что может привести к опасности поражения электрическим током.
- Не применяйте прибор во взрывоопасной атмосфере или в присутствии воспламеняющихся паров и газов.
- Осматривайте корпус на предмет выявления трещин и повреждений пластмассовых деталей. Обращайте особое внимание на изоляцию вокруг соединителей. Не пользуйтесь прибором при наличии у него видимых повреждений.
- Следите за состоянием пробников на предмет выявления повреждений изоляции или оголенных металлических частей. Не пользуйтесь поврежденными пробниками.
- Не пользуйтесь отремонтированными предохранителями или держателями предохранителей с самодельными перемычками. Для поддержания состояния пожаробезопасности прибора заменяйте сетевые предохранители только однотипными предохранителями, рассчитанными на такой же ток и напряжение.
- Не пытайтесь ремонтировать или настраивать прибор в одиночку. При определенных условиях внутри выключенного прибора может сохраняться опасное напряжение. Во избежание несчастных случаев от поражения электрическим током сервисный персонал не должен заниматься ремонтом или настройкой со вскрытием прибора в отсутствие напарника, способного сделать искусственное дыхание и оказать первую помощь пострадавшему.
- Не заменяйте компоненты и не вносите в прибор технических изменений, чтобы не ухудшать состояние безопасности прибора. Для ремонта или настройки отправляйте прибор в сервисный центр Agilent Technologies. Это позволит поддержать состояние его безопасности.

- Не работайте с поврежденным прибором, поскольку встроенные защитные функции прибора могут быть нарушены вследствие механического повреждения, воздействия влаги или по другим причинам. В случае повреждения прибора выключите его питание и выведите прибор из эксплуатации, пока он не будет проверен компетентным сервисным персоналом. При необходимости отправьте прибор в сервисный центр Agilent Technologies для ремонта и настройки. Это позволит поддержать состояние его безопасности.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- Прежде чем выполнять измерение сопротивления или емкости, проверку диодов или "прозвонку" цепей, выключайте питание испытываемой схемы и разряжайте высоковольтные конденсаторы.
- При измерениях пользуйтесь надлежащими входными гнездами, функциями и пределами измерений.
- Ни в коем случае не пытайтесь измерять напряжение, когда прибор установлен в режим измерения тока.
- При установке в прибор элементов питания следите за соблюдением полярности.

Условия окружающей среды

Этот прибор предназначен для применения только в помещениях при низкой конденсации влаги. Он должен применяться со стандартными или совместимыми с ними пробниками. Условия эксплуатации и хранения прибора приведены в следующей таблице.

| Условия окружающей среды | Требования |
|---|--|
| Рабочая температура при сохранении точности | -10°C ÷ 55°C |
| Относительная влажность при эксплуатации с сохранением точности | до 80% при температуре до 30°C, с линейным снижением до 50% при температуре 55°C |
| Температура при хранении | -20°C ÷ 70°C |
| Высота над уровнем моря | 0 ÷ 2000 метров согласно 2-му изданию стандарта IEC 61010-1, CAT III, 1000 V / CAT IV, 600 V |
| Степень загрязненности | Степень загрязненности 2 |

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Мультиметры Agilent U1241B и U1242B сертифицированы на безопасность в соответствии со следующими стандартами по безопасности и электромагнитной совместимости:

- IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001
- США: UL 61010-1:2004
- Канада: CSA C22.2 No. 61010-1:2004
- IEC 61326-1:2005 / EN 61326-1:2006
- Канада: ICES/NMB-001:2004
- Австралия и Новая Зеландия: AS/NZS CISPR11:2004

Экологическая информация

Этот прибор соответствует требованиям Директивы по маркировке WEEE (2002/96/EC). Прикрепленная к нему этикетка указывает на недопустимость ликвидации этого электронного изделия вместе с бытовыми отходами.

Категория изделия:

Согласно Приложению 1 к Директиве WEEE, это изделие классифицируется как "контрольно-измерительное оборудование". К нему прикреплена следующая этикетка:



Не выбрасывать вместе с бытовым мусором!

Для возврата отслуживших изделий обращайтесь в местное представительство компании Agilent Technologies. За дополнительной информацией обращайтесь на наш сайт:

www.agilent.com/environment/product

Декларация соответствия

Декларация соответствия (DoC) для этого прибора помещена на указанном ниже интернет-сайте. Вы можете вести поиск Декларации соответствия по модели или наименованию прибора.

<http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm>

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вам не удастся найти нужную Декларацию соответствия, обращайтесь в ближайшее представительство компании Agilent Technologies.



Авторское право компании Agilent Technologies распространяется на все содержание данного руководства по эксплуатации и защищено национальным и международным законодательством об авторском праве. Содержание этого руководства не может быть скопировано, изменено, воспроизведено, опубликовано, загружено, напечатано, передано или предоставлено целиком или по частям без получения предварительного письменного разрешения от компании Agilent Technologies.
Российское представительство Agilent Technologies:
Тел.: +7 495 7973900, e-mail: tmo_russia@agilent.com

1 Введение

В этой главе изложены указания по подготовке прибора к работе, а также приведено описание органов управления и элементов индикации ручных цифровых мультиметров U1241B и U1242B.

1.1 Основные особенности мультиметров U1241B и U1242B

Ниже перечислены основные особенности и функции ручных цифровых мультиметров U1241B и U1242B.

- Измерение постоянного напряжения, переменного напряжения и тока
- Измерение истинного среднеквадратического значения переменного напряжения и тока
- Измерение коэффициента гармоник, характеризующего отклонение формы сигнала от синусоидальной (U1242B)
- Счетчик событий коммутации для обнаружения дребезга контактов выключателей
- Сканирующие измерения температуры T1, T2 и T1–T2 (U1242B)
- Измерение сопротивления до 100 МОм
- Проверка диодов и прозвонка цепей со звуковой сигнализацией
- Измерение емкости до 10 мФ
- Индикация относительного значения в процентах для измерений тока $4 \div 20$ мА и $0 \div 20$ мА
- Измерение температуры с выбираемой компенсацией 0°C (без компенсации температуры окружающей среды)
- Измерение температуры с применением термопар типа К и J/K (только U1242B)
- Регистрация MinMax для минимальных, максимальных и усредненных показаний
- Режим фиксации показаний (Data Hold) с ручным или автоматическим запуском
- Функция вычитания начального показания (с обнулением)
- Память для регистрации данных в режимах ручного и автоматического запуска (U1242B)
- Индикатор емкости батареи питания
- Регулировка яркости подсветки дисплея
- Калибровка без вскрытия корпуса
- Цифровой мультиметр истинных среднеквадратических значений с разрешением индикации до 10000 ед. соответствует требованиям стандартов EN/IEC 61010-1:2001 для категорий защиты от перенапряжения CAT III 1000 V и CAT IV 600 V, степень загрязненности 2.

1.2 Проверка комплекта поставки

Проверьте комплект поставки, чтобы убедиться в том, что вы получили перечисленные ниже компоненты стандартного комплекта поставки и/или дополнительные принадлежности, которые вы могли заказать. При обнаружении недостачи, механических повреждений или дефектов прибора обращайтесь в ближайший отдел сбыта компании Agilent Technologies.

Таблица 1-1 Список стандартных изделий и дополнительных принадлежностей

| Тип | Идент. номер модели | Изделия |
|-------------------------------|---------------------|--|
| Стандартные изделия | | Ручной цифровой мультиметр U1241B или U1242B |
| | | Четыре элемента питания 1.5 V AAA |
| | | Измерительные кабели в силиконовой изоляции |
| | | 19-миллиметровые пробники |
| | | 4-миллиметровые пробники |
| | | Краткое начальное руководство |
| | | Сертификат калибровки |
| Дополнительные принадлежности | U1162A | Зажимы типа "крокодил" |
| | U1163A | Захваты SMT |
| | U1164A | Пробник с тонким наконечником |
| | U1181A | Погружной датчик температуры типа K |
| | U1182A | Промышленный поверхностный датчик температуры |
| | U1183A | Датчик температуры воздуха |
| | U1184A | Адаптер для датчика температуры |
| | U1185A | Термопарный датчик температуры (типа J) и адаптер |
| | U1186A | Термопарный датчик температуры (типа K) и адаптер |
| | U1583B | Зажим для измерения переменного тока |
| | U1165A | Измерительные кабели пробников |
| | U1168A | Стандартный комплект измерительных кабелей с 4-миллиметровыми пробниками |
| | U1169A | Стандартный комплект измерительных кабелей с наконечниками 4-миллиметровых пробников |
| | U1171A | Комплект для магнитной подвески |
| | U1172A | Чемоданчик для перевозки ручного цифрового мультиметра, плакированный алюминием |
| U1174A | Сумка для переноски | |

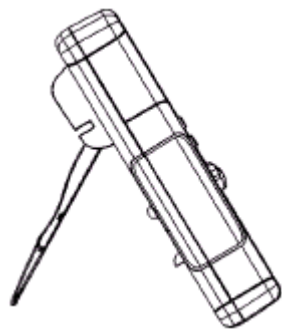
1.3 Внешний вид передней панели



Рис. 1-1 Передняя панель цифровых мультиметров U1241B и U1242B

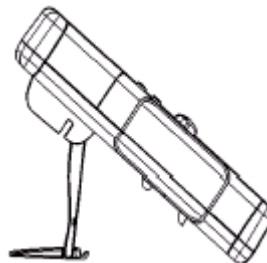
1.4 Установка прибора с наклоном

Установка с наклоном 60°



Откинуть подставку до упора (~60°)


Установка с наклоном 30°



Отогнуть конец подставки

Рис. 1-2 Положения прибора при установке с наклоном

1.5 Элементы индикации на дисплее

Чтобы вывести на дисплей все элементы индикации, нажмите и удерживайте клавишу , затем поверните переключатель из положения "OFF" в любое другое положение. Чтобы вернуться в нормальный режим индикации, нажмите любую клавишу.

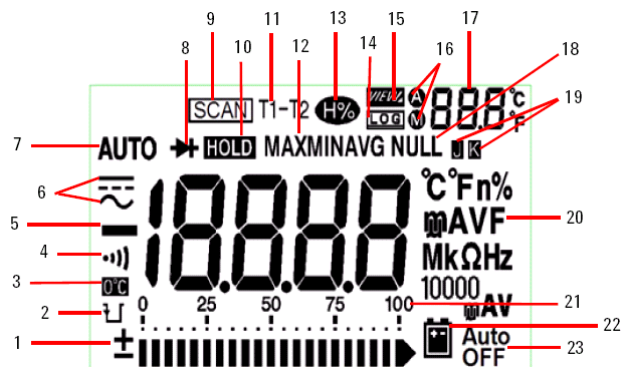


Рис. 1-3 Дисплей мультиметра U1242B со всеми элементами индикации

Таблица 1-2 Описание всех элементов индикации

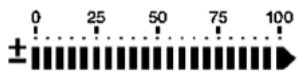
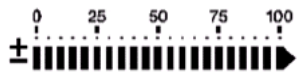

| Поз. | Описание | Поз. | Описание |
|------|--|------|--|
| 1 | 21-сегментный линейный аналоговый индикатор | 13 | Режим измерения коэффициента гармоник (U1242B) |
| 2 | Индикатор разряда конденсатора | 14 | Режим регистрации данных (U1242B) |
| 3 | Выведен из действия холодный спай термопары при температуре окружающей среды | 15 | Режим просмотра результатов регистрации данных (U1242B) |
| 4 | Звуковая сигнализация для функций измерения сопротивления и проверки диодов | 16 | Автоматическое (A) или ручное (M) управление для режима регистрации данных и режима просмотра результатов регистрации данных |
| 5 | Первичный дисплей -18888 | 17 | Вторичный дисплей (индикация температуры) |
| 6 | Режим измерения: AC или DC | 18 | Математическая функция NULL |
| 7 | Автоматический выбор предела измерений | 19 | Тип термопары для измерения температуры |
| 8 | Проверка диодов и прозвонка цепей со звуковой сигнализацией | 20 | Первичные единицы измерений |
| 9 | Сканирующие измерения температуры T1, T2 и T1 – T2 (только U1242B) | 21 | Предел измерения |
| 10 | Фиксация показаний | 22 | Индикатор разряженного состояния батареи питания |
| 11 | Измерение температуры T1, T2* или T1 – T2* | 23 | Индикатор функции автоматического выключения прибора |
| 12 | Режим регистрации MinMax | | |

* Измерение температуры T2 и разности температур (T1 – T2) возможно только у мультиметра U1242B

1.5.1 Линейный аналоговый индикатор

Когда на первичном дисплее индицируется частота во время измерения напряжения или тока, линейный аналоговый индикатор отображает значение напряжения или тока. Когда на первичном дисплее индицируется процентное значение тока в диапазоне $4 \div 20$ мА или $0 \div 20$ мА, линейный индикатор отображает значение тока. Каждый сегмент соответствует 500 или 50 единицам цифровой индикации в зависимости от предела измерения, который индицируется на пиковом линейном индикаторе.

Таблица 1-3 Цена деления линейного аналогового индикатора

| Диапазон | Цена деления | Функция |
|---|-----------------------|--|
|  | 50 ед. счета/сегмент | Проверка диодов |
|  | 500 ед. счета/сегмент | V, A, Ω,  |

1.5 Описание клавиатуры и поворотного переключателя

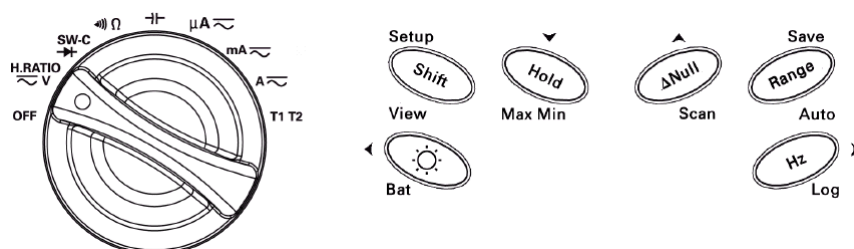


Рис. 1-4 Клавиатура и поворотный переключатель цифрового мультиметра U1242B

Таблица 1-4 Клавиши и их функции








| Функция | Функции 1-го уровня | Диапазон | Функции 2-го уровня (нажать клавишу Shift) | Диапазон |
|---|--|------------------|--|--|
| OFF | Выключение прибора | | | |
| H.RATIO  | Измерение постоянного напряжения | 0,1 мВ ÷ 1000 В | Измерение переменного напряжения | 0,1 мВ ÷ 1000 В |
| | | | Измерение коэффициента гармоник (только U1242B) | 0,0% ÷ 99,9% |
| SW-C  | Проверка диодов | | Счет событий коммутации | |
|  | Измерение сопротивления | 0,1 Ом ÷ 100 МОм | Прозвонка цепей со звуковой сигнализацией | |
|  | Измерение емкости | | 0,1 нФ ÷ 10 мФ | |
| μA  | Измерение постоянного тока микроамперного уровня | 0,1 мкА ÷ 10 мА | Измерение переменного тока микроамперного уровня | 0,1 мкА ÷ 10 мА |
| mA  | Измерение постоянного тока миллиамперного уровня | | 0,01 мА ÷ 440 мА | Измерение переменного тока миллиамперного уровня |
| | | | Процентное значение тока | |
| A  | Измерение постоянного тока амперного уровня | 0,001 А ÷ 10 А | Измерение переменного тока амперного уровня | 0,001 А ÷ 10 А |
| T1 | Измерение температуры T1 | | -40°C ÷ 1000°C | Измерение температуры T2 и разности T1 – T2 (U1242B) |

Таблица 1-5 Функции, которые вводятся в действие с помощью клавиш на передней панели

| Действия | Операции |
|--|--|
| Включение подсветки дисплея | Нажать клавишу  |
| Проверка емкости батареи питания | Нажать клавишу  и удерживать ее нажатой дольше одной секунды |
| Фиксация текущей индикации | Нажать клавишу  . |
| Запуск регистрации MIN/MAX/AVG | Нажать клавишу  и удерживать ее нажатой дольше одной секунды. |
| Вычитание начального показания (смещения) | Нажать клавишу  . |
| Сканирующие измерения температуры (только U1242B) | Нажать клавишу  и удерживать ее нажатой дольше одной секунды. |
| Переключение предела измерений | Нажать клавишу  . |
| Переключение на автоматический выбор предела измерений | Нажать клавишу  и удерживать ее нажатой дольше одной секунды. |
| Измерение частоты сигнала | Нажать клавишу  . |
| Ручной запуск регистрации данных | Нажать клавишу  и удерживать ее нажатой дольше одной секунды. |

ПРИМЕЧАНИЕ

Для измерения сигнала переменного напряжения (тока) с постоянной составляющей применяйте ручной выбор предела измерения.

1.7 Входные гнезда

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание повреждения прибора не допускайте перегрузки входа.

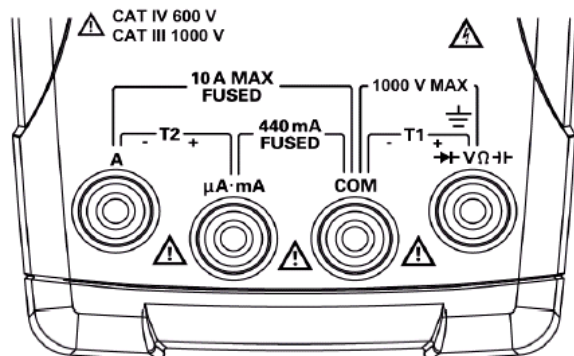


Рис. 1-5 Входные гнезда цифрового мультиметра U1242B

Таблица 1-6 Входные соединения для различных измерительных функций

| Измерительные функции | Входные гнезда | | Защита от перегрузки |
|--|----------------|-----|--|
| Измерение напряжения | → V Ω ← | COM | 1000 Вэфф |
| Проверка диодов | | | 1000 Вэфф |
| Измерение сопротивления | | | Ток короткого замыкания < 0,3 А |
| Измерение емкости | | | |
| Измерение тока (мкА и mA) | μA mA | COM | Быстродействующий предохранитель 440 мА / 1000 В, 30 кА |
| Измерение тока (A) | A | COM | Быстродействующий предохранитель 11 А / 1000 В, 30 кА |
| Измерение температуры | +T1 | -T1 | 1000 Вэфф |
| Измерение температуры (только у U1242B) | +T2 | -T2 | Быстродействующий предохранитель 440 мА / 1000 В, 30 кА |

2 Функции и режимы работы мультиметра

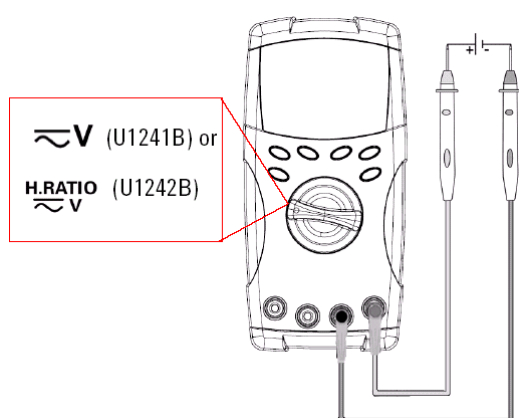
В этой главе подробно описано, как сконфигурировать соединения для выполнения различных измерений с помощью ручных цифровых мультиметров U1241B и U1242B. Эта информация в основном содержится также в Кратком начальном руководстве.

2.1 Измерение напряжения

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

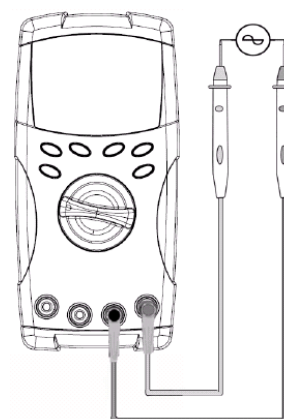
Прежде чем приступить к измерениям, проверьте правильность выполнения соединений для данного вида измерений. Во избежание повреждения прибора не допускайте перегрузки входа.

Измерение постоянного напряжения



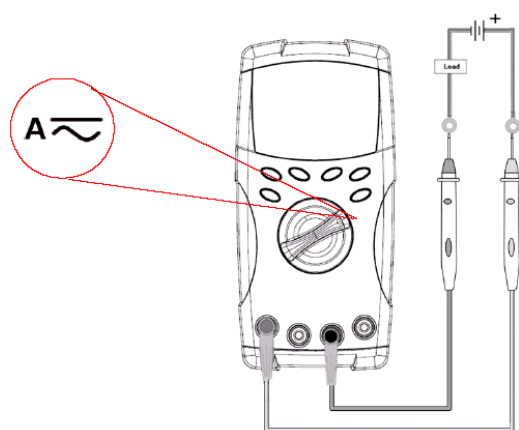
Нажмите клавишу **Shift**, чтобы выбрать режим измерения переменного напряжения.

Измерение переменного напряжения



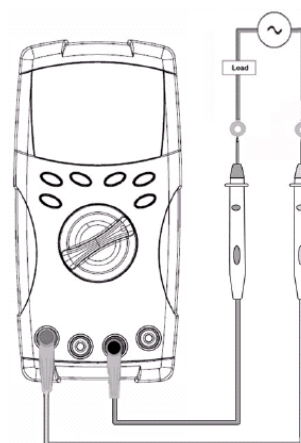
2.2 Измерение тока (> 440 мА)

Измерение постоянного тока



Нажмите клавишу **Shift**, чтобы выбрать режим измерения переменного тока.

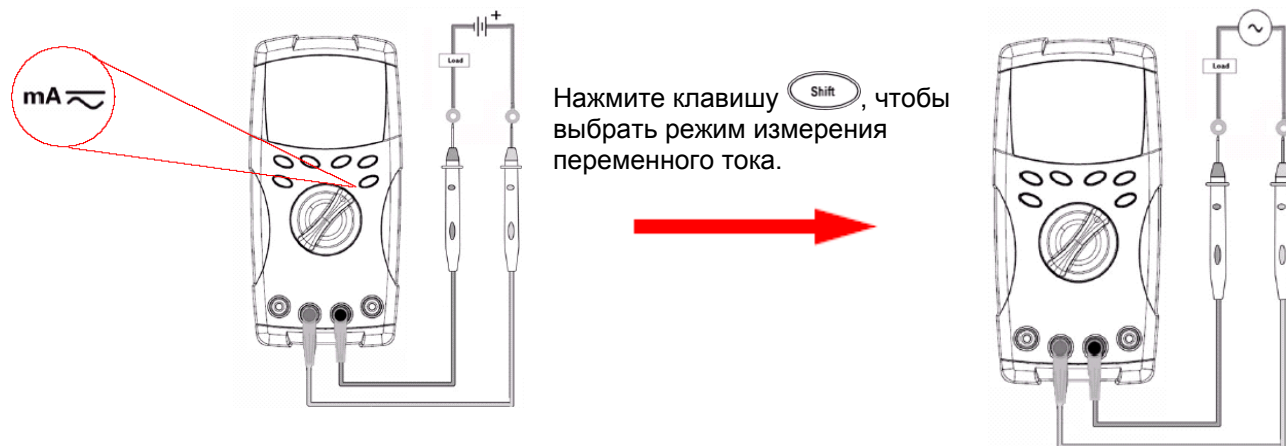
Измерение переменного тока



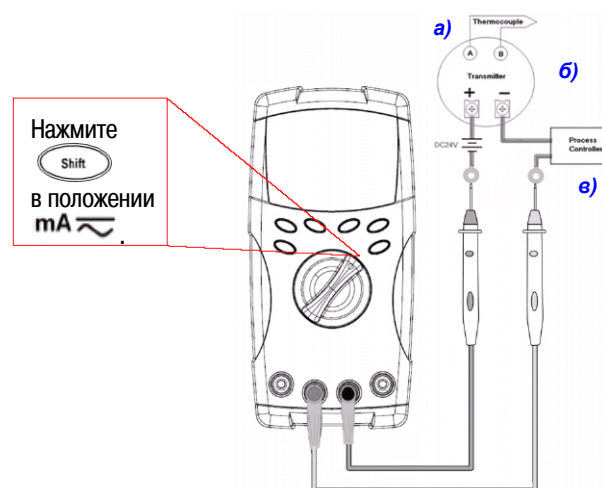
2.3 Измерение тока (< 440 мА)

ПРИМЕЧАНИЕ

Если измеряемое значение тока не превышает 440 мА, пользуйтесь режимом измерения тока мА или μA .



2.4 Измерение процентного значения тока в диапазоне 4 ÷ 20 мА

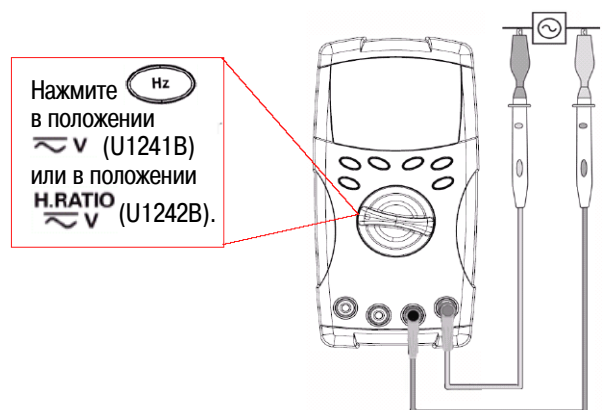


В режиме настройки можно выбрать измерение процентного значения тока в диапазоне 0 ÷ 20 мА или 4 ÷ 20 мА. На первичном дисплее индицируется шкала тока в процентах для диапазона 4 ÷ 20 мА или 0 ÷ 20. Значение тока индицирует линейный аналоговый индикатор. Показание 25% соответствует току 8 мА в диапазоне 4 ÷ 20 мА или току 5 мА в диапазоне 0 ÷ 20 мА.

Пояснения к рисунку:

- а) Термопара
- б) Измерительный преобразователь
- в) Технологический контроллер

2.5 Измерение частоты



Функцию измерения частоты можно применять при измерении переменного напряжения.

Для индикации значения переменного напряжения используется линейный аналоговый индикатор. Для получения цифровой индикации значения переменного напряжения вы можете нажать клавишу Range.

Спустя три секунды прибор возвращается к цифровой индикации значения частоты.

2.6 Измерение сопротивления и прозвонка цепей

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Перед измерением сопротивления отсоедините питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы во избежание повреждения мультиметра или подлежащего измерению компонента.



| Предел измерения | Условие подачи звукового сигнала |
|------------------|----------------------------------|
| 1000,0 Ом | $R < 10 \text{ Ом}$ |
| 10,000 кОм | $R < 100 \text{ Ом}$ |
| 100,00 кОм | $R < 1 \text{ кОм}$ |
| 1,0000 МОм | $R < 10 \text{ кОм}$ |
| 10,000 МОм | $R < 100 \text{ кОм}$ |
| 100,00 МОм | $R < 1 \text{ МОм}$ |

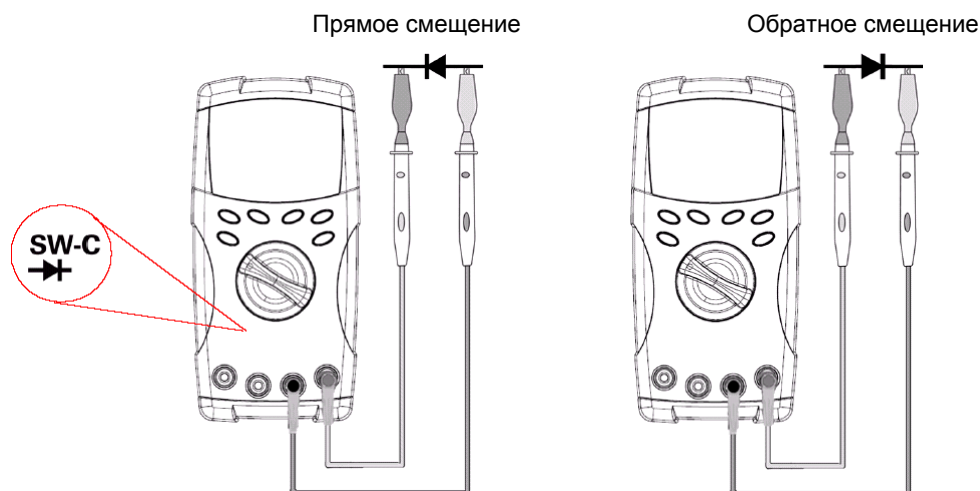
ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы выбрать предел измерения сопротивления от 1 кОм до 100 МОм, нажимайте клавишу .

2.7 Проверка диодов

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Перед проверкой диодов отсоедините питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы во избежание повреждения мультиметра.



ПРИМЕЧАНИЕ

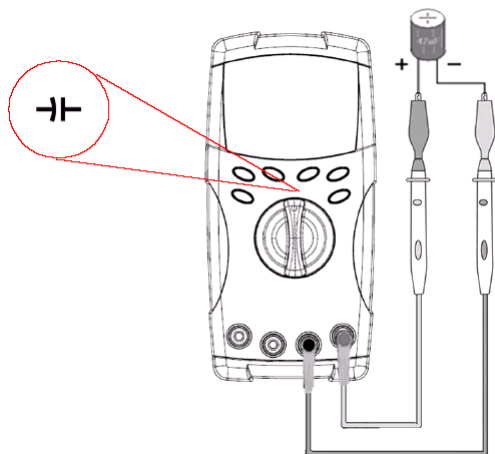
Прибор может индцировать прямое смещение на диоде примерно до 1,1 В. Типичное значение прямого смещения на диоде находится в интервале $0,3 \text{ В} \div 0,8 \text{ В}$ с подачей звукового сигнала.



2.8 Измерение емкости

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Перед измерением емкости отсоедините питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы во избежание повреждения мультиметра или подлежащего измерению компонента. Чтобы убедиться в том, что конденсатор разряжен, пользуйтесь функцией измерения постоянного напряжения.



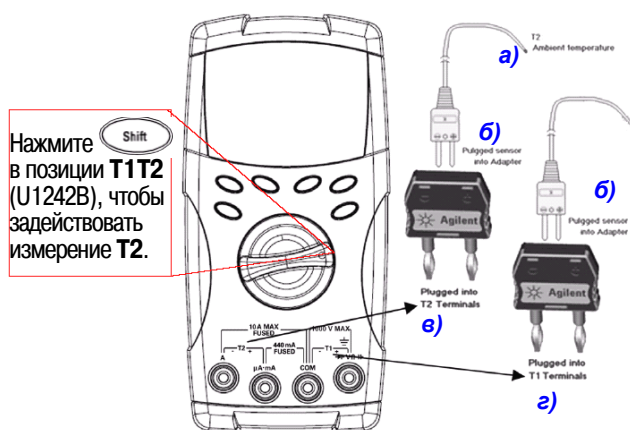
Полезные рекомендации:

- При измерении емкости > 10000 мкФ разрядите конденсатор и вручную выберите подходящий предел измерения. Это позволит сократить время измерения.
- Следите за соблюдением полярности при измерении емкости полярных (электролитических) конденсаторов.
- При измерении малых значений емкости нажимайте клавишу Δ Null при разомкнутых измерительных концах, чтобы вычесть остаточную емкость входной цепи мультиметра.

2.9 Измерение температуры

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- Ни изгибайте под острым углом выводы термопары. С течением времени это может привести к поломке выводов.
- Не прикладывайте датчик температуры к токонесущей поверхности источника тока или напряжения, поскольку источник напряжения может создавать опасность поражения электрическим током.



Нажмите в позиции **T1/T2** (U1242B), чтобы задействовать измерение **T2**.


Полезные рекомендации:

- Очистите от загрязнений поверхность, к которой должен прилегать датчик, и помните о необходимости выключить питание этой части цепи.
- При измерении температуры перемещайте термопару по поверхности, пока не получите наибольшее или наименьшее показание температуры.
- Для быстрого измерения пользуйтесь компенсацией 0°C для наблюдения вариаций температуры датчика. Компенсация 0°C помогает вам в измерении относительной температуры.

- Температура окружающей среды T2
- Вилка датчика вставляется в адаптер
- Вставляется в гнезда T2
- Вставляется в гнезда T1

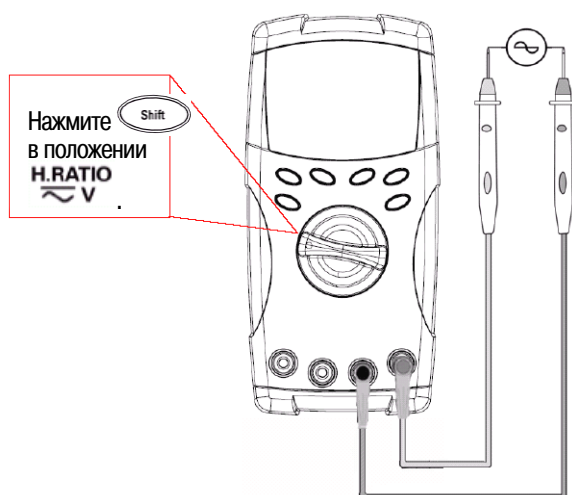
Если вы работаете при непостоянной температуре окружающей среды, действуйте следующим образом:

1. Нажмите клавишу Range и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы задействовать компенсацию 0°C . Эта функция обеспечивает быстрое измерение относительной температуры.
2. Пока не установится стабильное показание, избегайте контакта между термопарным датчиком и поверхностью, температуру которой вы хотите измерить.


3. После того, как установится стабильное показание, нажмите клавишу , чтобы установить это показание в качестве реперного значения для измерения относительной температуры.
4. Приложите термопарный датчик к поверхности, температуру которой вы хотите измерить.
5. На дисплее индицируется относительная температура.

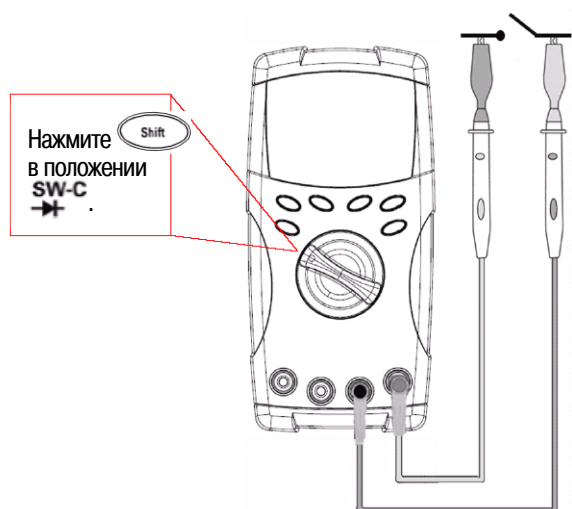
ПРИМЕЧАНИЕ

Измерение температуры T2 возможно только с мультиметром U1242B.

2.10 Измерение коэффициента гармоник (U1242B)

Коэффициент гармоник характеризует отклонение формы сигнала от идеальной синусоиды. Мультиметр U1242B может измерять коэффициент гармоник от 0% до 100%. У чисто синусоидального сигнала без гармонических составляющих коэффициент гармоник равен 0,0%.

Вы можете нажать клавишу  для вывода на индикацию среднеквадратического (эффективного) значения переменного напряжения. Спустя три секунды прибор возвращается к цифровой индикации коэффициента гармоник.

2.11 Применение счетчика событий коммутации

Счетчик событий коммутации используется для проверки разомкнутого/замкнутого состояния выключателя, кнопки или контактов реле. Мультиметр обеспечивает длительность счета 10 и 100 секунд, а также задаваемую пользователем длительность счета.

Эта функция определяет состояние коммутации в нормально замкнутой (низкий уровень) или в нормальной разомкнутой цепи (высокий уровень) с напряжением менее 3 В. Счетчик событий коммутации считает события дребезга контактов длительностью более 250 мкс.










1. Перед измерением отсоедините питание подлежащих испытанию контактов или выключателя.
2. Нажмите клавишу  в положении переключателя , чтобы ввести в действие функцию счета событий коммутации. Прибор определяет состояние контактов, как показано в таблице 2-1.

Таблица 2-1 Индикация состояний контактов

| Состояние контактов | Выключатель | Индикация |
|---------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Низкий уровень (< 430 Ом) | Нормально замкнут | Lo |
| Дребезг контактов | При размыкании | Количество событий коммутации |
| Дребезг контактов | При замыкании | Количество событий коммутации |
| Высокий уровень | Нормально разомкнут | Hi |

3. Нажмите клавишу , чтобы сбросить счетчик событий коммутации. Прибор проверяет текущее состояние контактов и устанавливает обнаружение дребезга контактов для счетчика.
4. Нажимайте клавишу , чтобы установить длительность счета 10 секунд, 100 секунд или Hand (задаваемую пользователем длительность счета). На вторичном дисплее индицируется соответственно **10**, **100** или **Hand**.
5. Первое событие дребезга контактов сопровождается звуковым сигналом и запускает обратный отсчет длительности счета. Каждое событие дребезга контактов увеличивает содержание счетчика на единицу.
6. Результат счета и длительность счета индицируются на первичном дисплее и вторичном дисплее, соответственно. Чтобы начать следующую процедуру счета, нажмите клавишу .
7. Чтобы выйти из функции счета событий коммутации, нажмите клавишу .

2.12 Регистрация MinMax




1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы войти в режим регистрации MinMax. Теперь измеритель находится в режиме периодических измерений без фиксации показаний.
2. При регистрации нового максимального или минимального значения подается звуковой сигнал.
3. Нажимайте клавишу  для циклического переключения индикации максимального, минимального, усредненного значения и текущего показания. В соответствии с индицируемым значением засвечивается вспомогательный индикатор **MAX**, **MIN**, **AVG** или **MAXMINAVG**.
4. Чтобы выйти из режима регистрации MinMax, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Усредненное значение (AVG) является результатом усреднения всех показаний, полученных в режиме регистрации MinMax.
- Если регистрируется перегрузка (overload), то усреднение прекращается и в качестве усредненного значения индицируется OL (перегрузка).
- В режиме регистрации MinMax выведена из действия функция автоматического выключения прибора (**Auto OFF**).



2.13 Функция фиксации показаний (Data Hold / Trigger Hold)

Функция Data Hold позволяет зафиксировать индикацию текущего показания цифрового индикатора. Чтобы задействовать эту функцию, обращайтесь к следующей процедуре.

1. Нажмите клавишу , чтобы зафиксировать индицируемое значение и войти в режим ручного запуска. На дисплее появляется вспомогательный индикатор **HOLD**.
2. Снова нажимайте клавишу , чтобы произвести запуск обновления индикации новым результатом измерений. До появления индикации нового результата мигает символ **HOLD**.
3. Чтобы выйти из этого режима, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

2.14 Обновление индикации в режиме фиксации показаний

Чтобы получить возможность пользоваться этой функцией, ее необходимо задействовать в режиме настройки (setup).




1. Нажмите клавишу , чтобы войти в режим фиксации показаний с обновлением индикации. На дисплее появляется вспомогательный индикатор **HOLD**.
2. Прибор будет готов к фиксации индикации нового результата измерения, как только изменение измеряемой величины превысит заданное количество единиц индикации и начнет мигать вспомогательный индикатор **HOLD**.
3. Индикация результата измерений будет обновляться, пока не будет получено стабильное показание. Тогда прекращает мигать и начинает светиться непрерывно вспомогательный индикатор **HOLD**; при этом подается звуковой сигнал для оповещения пользователя.
4. Чтобы отменить эту функцию, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

ПРИМЕЧАНИЕ


- При измерении тока, напряжения и емкости индикация не обновляется, если показание составляет менее 20 единиц индикации.
- При измерении тока и проверке диодов индикация не обновляется, если показанием является "OL" (состояние обрыва цепи).
- Показание может не обновляться, если при всех измерениях не будет получен стабильный результат.

2.15 Функция вычитания начального показания (с обнулением)

Функция вычитания начального показания (Null) вычитает из текущего измеренного значения значение, занесенное ранее в память, и отображает результат на дисплее.

1. Чтобы войти в режим вычитания начального показания из последующих результатов измерений, нажмите клавишу . При этом текущее показание заносится в память в качестве начального значения, а индикация обнуляется. Засвечивается вспомогательный индикатор **NULL**.
2. Нажмите клавишу , чтобы вывести на индикацию занесенное в память начальное значение. В течение трех секунд мигает вспомогательный индикатор **NULL**, после чего индикация обнуляется. Чтобы выйти из этого режима, нажмите клавишу , пока на дисплее мигает вспомогательный индикатор **NULL**.

ПРИМЕЧАНИЕ

- При измерении сопротивления индицируется отличное от нуля значение при закороченных наконечниках измерительных кабелей. Пользуйтесь функцией вычитания начального значения для компенсации конечного сопротивления измерительных кабелей.
- При измерении постоянного напряжения точность может ухудшаться за счет воздействия тепловых эффектов (дрейф нуля). Чтобы обнулить смещение нуля, соедините между собой наконечники измерительных кабелей и нажмите клавишу , когда установится показание.

2.16 Регистрация данных (U1242B)




Функция регистрации данных записывает данные в энергонезависимую память. При этом данные сохраняются в памяти даже после выключения мультиметра. Эта функция регистрирует только данные, которые индицируются на первичном дисплее. Предлагается выбор из двух вариантов регистрации данных – регистрация данных с ручным запуском (Hand) и с периодическим (Interval) запуском.

Таблица 2-2 Функции мультиметра, доступные для регистрации данных

| Функция | Режим | Пределы измерений |
|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Измерение напряжения | DC, AC | 1000 мВ ÷ 1000 В |
| Измерение тока | DC, AC, % от mA | 1000 мкА ÷ 10 А |
| Измерение частоты | AC | Авт. выбор предела измерения |
| Измерение коэффициента гармоник | AC | Авт. выбор предела измерения |
| Измерение сопротивления | Прозвонка цепей | 1000 Ом ÷ 100 МОм |
| Проверка диодов | | 1,1 В |
| Счетчик событий коммутации | | 10, 100, HAn |
| Измерение емкости | | 1000 нФ ÷ 10 мФ |
| Измерение температуры | T1, T2, T1 – T2 | |
| Вычитание начального показания | | |
| Режим регистрации | MAX, MIN, AVG, MAXMINAVG | |
| Функция фиксации показаний (HOLD) | | |

2.16.1 Регистрация данных с ручным запуском

Чтобы ввести в действие функцию регистрации данных с ручным запуском (Hand), выберите эту функцию в режиме настройки (Setup).

1. Нажмите клавишу  (Log) и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы записать в память текущее показание и функцию на первичном дисплее.
2. Снова нажмите  (Log) для следующего значения, которое вы хотите записать в память (см. рис. 2-1).
3. Чтобы выйти из этого режима, нажмите клавишу  (Log) и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

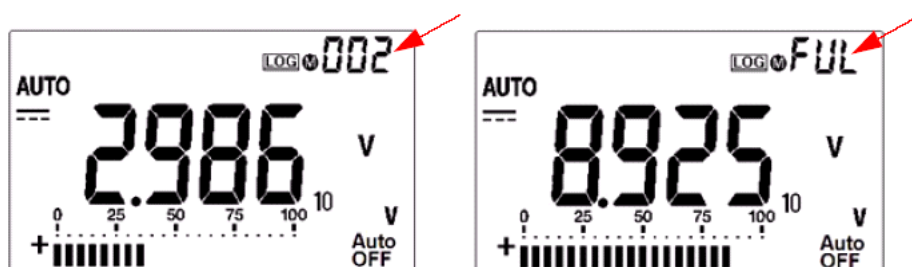




Рис. 2-1 Индикация при регистрации данных с ручным запуском

ПРИМЕЧАНИЕ

В вашем распоряжении имеется до 100 ячеек памяти. При заполнении 100 ячеек памяти на вторичном дисплее появляется вспомогательный индикатор заполнения **FUL**.

2.16.2 Регистрация данных с периодическим запуском

Чтобы ввести в действие функцию регистрации данных с периодическим (автоматическим) запуском, выберите эту функцию в режиме настройки (Setup).

1. Нажмите клавишу  (Log) и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы записать в память текущее показание и функцию на первичном дисплее.
2. Показания автоматически записываются в память с периодом, заданным в режиме настройки (см. рис. 2-2).
3. Чтобы выйти из этого режима, нажмите клавишу  (Log) и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда задействована функция регистрации данных с периодическим (автоматическим) запуском, блокируются все функции клавиатуры, за исключением функции регистрации (Log).

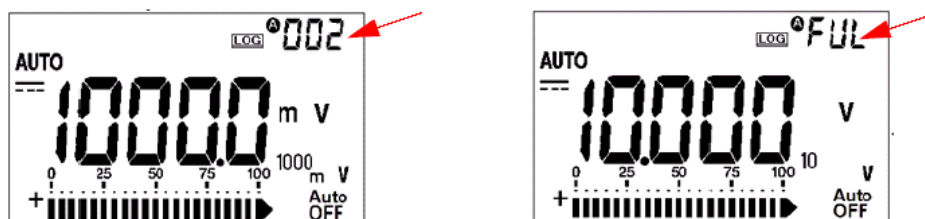









Рис. 2-2 Индикация при регистрации данных с периодическим запуском


ПРИМЕЧАНИЕ

В вашем распоряжении имеется до 100 ячеек памяти. При заполнении 100 ячеек памяти на вторичном дисплее появляется вспомогательный индикатор заполнения **FUL**.

2.16.3 Просмотр зарегистрированных данных



1. Нажмите клавишу  (View) и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы войти в режим просмотра зарегистрированных данных (Log View). На вторичном дисплее индицируется последнее зарегистрированное значение и его номер.
2. Нажимайте клавиши  и  для прокрутки списка зарегистрированных данных в том или ином направлении. Нажимайте клавишу , чтобы выбрать первую запись, или клавишу , чтобы выбрать последнюю запись.
3. Для поочередного переключения просмотра данных, зарегистрированных в режиме ручного или автоматического запуска нажимайте клавишу .
4. Чтобы выйти из режима просмотра зарегистрированных данных, нажмите клавишу  (View) и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

2.16.4 Удаление зарегистрированных данных

В режима просмотра зарегистрированных данных нажмите клавишу  (Log) и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы удалить из памяти все зарегистрированные данные.

2.17 Сканирующие измерения температуры (U1242B)


Функция сканирующих измерений температуры позволяет последовательно измерять и индицировать значения температуры T1, T2 и T1 – T2.

1. Нажмите клавишу  (Scan) и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы ввести в действие режим сканирования. Имейте в виду, что мультиметр периодически сканирует и отображает значения температуры T1, T2 и T1 – T2.
2. Мультиметр устанавливается в состояния для измерения T1, T2 или T1 – T2, когда вы отмените режим сканирования путем нажатия клавиши  (Scan) и удержания ее в нажатом состоянии дольше одной секунды.

2.18 Проверка емкости батареи питания

Индикатор разряженного состояния батареи  начинает мигать, когда напряжение батареи питания упадет ниже 4,4 В. Настоятельно рекомендуется заменить элементы питания, как только появится этот индикатор (см. раздел 4.2).

Чтобы проверить емкость батареи питания, действуйте следующим образом:

1. Нажмите клавишу  (Bat) и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы вывести на дисплей индикацию емкости батареи питания. Спустя три секунды прибор возвращается к нормальному функционированию.
2. На первичном дисплее отображается мигающий индикатор **bAt**, а линейный аналоговый индикатор показывает емкость батареи питания в процентах от 4,2 В (0%) до 6,0 В (100%).

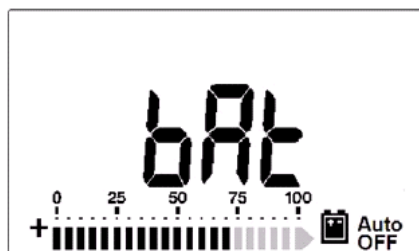


Рис. 2-3 Индикация емкости батареи питания

2.19 Предупредительная сигнализация во время измерений

Сигнализация о перегрузке

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Обращайте внимание на предупредительную сигнализацию в интересах собственной безопасности. При появлении предупредительного сигнала отсоедините измерительные концы от объекта измерений.

Предупредительная сигнализация о перегрузке действует при измерении напряжения в режимах ручного и автоматического выбора предела измерений. Подаются периодические звуковые сигналы, как только измеряемое напряжение превысит 1100,0 В. Ради собственной безопасности обращайтесь внимание на эти предупредительные звуковые сигналы.

Предупредительная сигнализация для входа А

Мультиметр подает предупредительный звуковой сигнал, когда измерительные кабели подключены к гнездам А, но поворотный переключатель не установлен в соответствующее положение А. На дисплее отображается мигающий индикатор **AErr**, пока вы не отсоедините измерительный кабель от входного гнезда А. Эта предупредительная сигнализация не действует в режиме измерения температуры T1/T2.


Предупредительная сигнализация для входа mA

Мультиметр подает предупредительный звуковой сигнал, когда на входном гнезде **μA/mA** появляется уровень напряжения свыше 1,1 В. На дисплее отображается мигающий индикатор **CErr**, пока вы не отсоедините измерительный кабель от входного гнезда **μA/mA**.

3 Конфигурирование принятых по умолчанию установок параметров

В этой главе описано, как изменить или сконфигурировать принятые по умолчанию установки параметров мультиметров U1241B и U1242B, включая регистрацию данных и другие функции.

3.1 Конфигурирование установок параметров

1. Выключите прибор.
2. Из положения OFF нажмите и удерживайте нажатой клавишу  (Setup); переведите при этом поворотный переключатель в любое другое положение.

ПРИМЕЧАНИЕ

Отпустите клавишу  после того, как услышите звуковой сигнал, означающий, что прибор переключился в режим настройки (Setup).

Чтобы изменить установку какого-либо пункта меню в режиме настройки, действуйте следующим образом:










1. Нажимайте клавиши  и  для прокрутки пунктов меню.
2. Нажимайте клавиши  и  для прокрутки возможных вариантов установки параметров (см. таблицу 3-1).
3. Нажмите клавишу  (Save), чтобы занести изменения в память. Эти параметры хранятся в энергонезависимой памяти.
4. Чтобы выйти из режима настройки, нажмите клавишу  (Setup) и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

Таблица 3-1 Возможные установки параметров в режиме настройки

| Пункт меню | | Возможные варианты установки | | Установка по умолчанию |
|------------|---|--|---|------------------------|
| Установка | Описание | Выбор | Описание | |
| rHd | Выдержка запуска | OFF | Ввод в действие функции фиксации показаний (ручной запуск) | 500 |
| | | 100 ÷ 1000 | Установка количества единиц индикации, определяющего обновление индикации в режиме фиксации показаний (автоматический запуск) | |
| SCA | Процентная шкала | 0 ÷ 20 мА 4 ÷ 20 мА | Установка индикации процентного значения тока в диапазоне 0 ÷ 20 мА или 4 ÷ 20 мА | 4 ÷ 20 мА |
| FrE | Минимальное значение измеряемой частоты | 0,5 Гц, 1 Гц, 2 Гц, 5 Гц | Установка минимального значения частоты, которое может измеряться в режиме измерений AC | 0,5 Гц |
| bEP | Частота звукового сигнала | 2400 Гц, 1200 Гц, 600 Гц, 300 Гц | Установка частоты звукового сигнала | 2400 Гц |
| | | OFF | Отключение звуковой сигнализации | |
| tTP | Термопара | tYPE | Установка типа K термопары | tYPE K |
| | | tYPE ¹⁾ | Установка типа J термопары (для U1242B) | |
| | | tYPE mV | Установка измерения 100 мВ для входа T1 | |

Таблица 3-1 Возможные установки параметров в режиме настройки (продолжение)

| Пункт меню | | Возможные варианты установки | | Установка по умолчанию |
|------------|---|------------------------------|--|------------------------|
| Установка | Описание | Выбор | Описание | |
| Log | Регистрация данных (для U1242B) | Hand | Установка режима регистрации данных с ручным запуском | Hand |
| | | 1 ÷ 9999 | Установка периода автоматической регистрации данных от 1 секунды до 9999 секунд. Для выбора подлежащей изменению позиции нажимайте клавишу  | |
| APF | Автоматическое выключение прибора ¹⁾ | 1 ÷ 99 мин. | Установка таймера в минутах для автоматического выключения прибора | 15 m |
| | | OFF | Отключение функции автоматического выключения прибора | |
| Lit | Таймер подсветки | 1 ÷ 99 | Установка таймера в секундах для автоматического выключения подсветки дисплея | 15 |
| | | OFF | Отключение функции автоматического выключения подсветки | |
| dAC | Принятая по умолчанию установка AC или DC для измерений напряжения и тока | dC, AC | Предпочтительная установка AC или DC для измерений напряжения и тока, которая вводится в действие при включении прибора | dC |
| rSt | Reset | dFAU | Восстановление заводских установок параметров при нажатии клавиши  и удержании ее нажатой дольше секунды. Это подтверждается звуковым сигналом. | dFAU |
| tIP | Температура ²⁾ | d-CF | Установка индикации температуры в градусах Цельсия (°C) с переключением на индикацию в градусах Фаренгейта (°F) путем нажатия клавиши  | d-CF |
| | | d-F | Установка индикации температуры в градусах Фаренгейта (°F) | |
| | | d-FC | Установка индикации температуры в градусах Фаренгейта (°F) с переключением на индикацию в градусах Цельсия (°C) путем нажатия клавиши  | |
| | | d-C | Установка индикации температуры в градусах Цельсия (°C) | |

- 1) Чтобы восстановить функционирование мультиметра после автоматического выключения питания и вернуться в прежний режим работы, следует нажать любую клавишу.
- 2) Чтобы вывести на дисплей меню измерения температуры (tIP), следует нажать клавишу  и удерживать ее нажатой дольше одной секунды.

Авторское право компании Agilent Technologies, воспроизводится на сайте. Содержание данного руководства по эксплуатации Agilent Technologies, воспроизведено, опубликовано, загружено, напечатано, перепечатано или воспроизведено иным способом, не разрешенным Agilent Technologies, является нарушением авторских прав. Содержание этого руководства не может быть скопировано, изменено или воспроизведено без разрешения от компании Agilent Technologies. Предоставлено целиком или по частям без получения предварительного письменного разрешения от компании Agilent Technologies. Российское представительство Agilent Technologies, e-mail: tmo_russia@agilent.com. Тел.: +7 495 7973900.



4 Технический уход

В этой главе описаны процедуры технического ухода и устранения неполадок общего характера, которые могут возникать при работе с прибором. Работы по ремонту и техническому обслуживанию, которые не рассмотрены в данном Руководстве, должны выполняться только квалифицированным персоналом.

4.1 Общий технический уход

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание поражения электрическим током и повреждения прибора не допускайте проникновения воды внутрь корпуса прибора.

Помимо этих источников опасности, попадание грязи и влаги на входные гнезда может привести к ошибочным показаниям прибора. Очистку прибора от загрязнений выполняйте следующим образом:

1. Выключите мультиметр и отсоедините измерительные кабели.
2. Переверните прибор и вытряхните мусор, который мог накопиться во входных гнездах.
3. Протрите корпус тканью, увлажненной нейтральным моющим средством. Не применяйте растворители и абразивные чистящие средства. Протрите контакты в каждом гнезде чистым тампоном, смоченным спиртом.

4.2 Замена элементов питания

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не разряжайте элементы питания путем закорачивания их выводов. Следите за соблюдением полярности.

Мультиметр получает питание от батареи питания с напряжением 6,0 В, составленной из четырех элементов с напряжением 1,5 В. Применяйте элементы питания предписанного типа. Для поддержания номинальных технических характеристик прибора рекомендуется заменять элементы питания, как только начнет мигать индикатор разряженного состояния батареи. При замене элементов питания действуйте следующим образом:

1. Поднимите подставку на задней панели.
2. Выверните винт на крышке батарейного отсека.
3. Снимите крышку батарейного отсека.
4. Замените элементы питания новыми, соблюдая полярность.
5. Закройте крышку батарейного отсека и закрепите ее винтом.

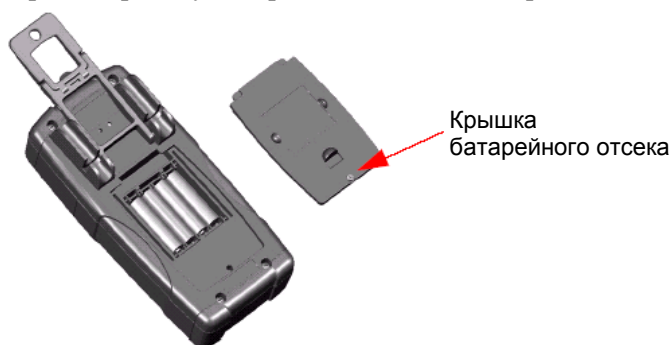


Рис. 4-1 Замена элементов питания

| Тип элементов питания | ANSI/NEDA | IEC |
|-------------------------------|-----------|------|
| С щелочным электролитом | 24A | LR03 |
| С солевым электролитом (ZnCl) | 24D | R03 |

4.3 Замена предохранителей

ПРИМЕЧАНИЕ

При замене предохранителей пользуйтесь сухими и чистыми перчатками. Не трогайте никаких компонентов, кроме предохранителей и пластмассовых деталей. После замены предохранителей не требуется калибровка.

1. Выключите мультиметр и отсоедините измерительные кабели от внешнего оборудования.
2. Выверните четыре винта в нижней части корпуса и снимите крышку.
3. Осторожно выньте неисправный предохранитель № 1. Для этого подденьте его с одной стороны и извлеките из держателя (см. рис. 4-2).
4. Вставьте в держатель новый предохранитель такого же размера и типонаминала.

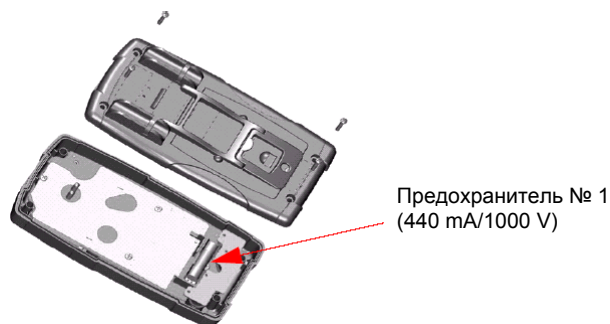


Рис. 4-2 Замена предохранителя № 1

5. Если вам нужно заменить неисправный предохранитель № 2, то выньте предохранитель № 1, затем выверните четыре винта (см. рис. 4-3), чтобы можно было снять печатную плату с верхней части корпуса.
6. Осторожно выньте неисправный предохранитель № 2. Для этого подденьте его с одной стороны и извлеките из держателя (см. рис. 4-3).
7. Вставьте в держатель новый предохранитель такого же размера и типонаминала.

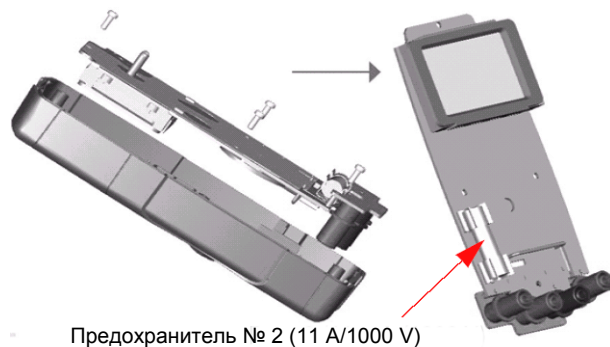


Рис. 4-3 Замена предохранителя № 2

8. Установите на место предохранитель № 1, затем установите на место и закрепите печатную плату и нижнюю крышку.

4.4 Устранение неполадок

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание поражения электрическим током не занимайтесь техническим обслуживанием прибора, если вы не обладаете достаточной для этого квалификацией.

Если прибор перестанет работать, проверьте состояние батареи питания и измерительных кабелей. Замените их, если необходимо. Если и после этого прибор не станет работать, выполните проверки, описанные в таблице 4-1.

Таблица 4-1 Основные неполадки и их устранение

| Неполадки | Устранение |
|-----------------------------------|--|
| При включении не работает дисплей | <ul style="list-style-type: none"> Проверить полярность установки элементов питания и переставить их, если нужно. Установить новые элементы питания. Рекомендуется не смешивать старые элементы питания с новыми. |
| Отсутствует звуковая сигнализация | <ul style="list-style-type: none"> Проверить, не отключена ли звуковая сигнализация в режиме настройки. Затем выбрать желаемую частоту звукового сигнала. |
| Прибор не измеряет ток | <ul style="list-style-type: none"> Проверить предохранитель. |

Применяйте только рекомендованные запасные части, список которых представлен в таблице 4-2.

Таблица 4-2 Номера для заказа запасных частей

| Номер для заказа | Наименование |
|------------------|---|
| 2110-1400 | Быстродействующий предохранитель 1000 V, 0,44 A (10 мм × 35 мм) |
| 2110-1402 | Быстродействующий предохранитель 1000 V, 11 A (10 мм × 35 мм) |

4.5 Возврат прибора изготовителю для технического обслуживания

Прежде чем отправлять прибор изготовителю для ремонта или замены, вам следует запросить в сервисном центре компании Agilent Technologies инструкции по отправке. Четкое понимание этих инструкций необходимо для сохранности вашего прибора.

- Прикрепите к прибору этикетку, на которой запишите следующие данные:
 - Имя и адрес владельца
 - Обозначение модели прибора
 - Серийный номер прибора
 - Описание характера неисправности или необходимого технического обслуживания.
- Уберите с прибора все принадлежности. Прилагайте принадлежности только тогда, когда они связаны с характером неисправности.
- Заверните прибор в полимерную пленку или в плотную бумагу.
- Поместите прибор в прочную посылочную коробку и заполните свободное пространство пеной или другим амортизирующим материалом.

Рекомендуется применять первоначальный упаковочный материал или заказать упаковочные материалы в отделе сбыта компании Agilent Technologies. Если для вас недоступны обе эти возможности, поместите вокруг прибора в коробке слой в 8 ÷ 10 сантиметров из амортизирующего и антистатического упаковочного материала, предохраняющего прибор от перемещения во время транспортирования.
- Загерметизируйте коробку липкой лентой.
- Снабдите коробку маркировкой "FRAGILE" (хрупкое изделие).

В дальнейшей переписке ссылайтесь на номер модели и серийный номер прибора.

Рекомендуем вам застраховать свою посылку.

5 Поверка и калибровка

В этой главе описаны процедуры поверки и регулировки при калибровке, предназначенные для поддержания рабочих характеристик цифровых мультиметров U1241B и U1242B в соответствии с опубликованными техническими характеристиками.

5.1 Калибровка

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед калибровкой прибора обязательно прочитайте раздел 5.5 настоящего Руководства.

5.1.1 Электронная калибровка без вскрытия корпуса

Электронная калибровка прибора не требует вскрытия его корпуса. При этом не требуются никакие внутренние механические регулировки. Прибор вычисляет поправочные коэффициенты на основе задаваемого вами входного образцового значения. Новые поправочные коэффициенты заносятся в энергонезависимую память, где хранятся до следующей калибровки с регулировкой. Содержание памяти калибровки (EEPROM) сохраняется при выключении прибора.

5.1.2 Периодичность калибровки

Для большинства применений адекватным является одногодичный период калибровки. Метрологические характеристики гарантируются только при условии регулярной калибровки и не гарантируются по истечении одногодичного периода калибровки. Мы рекомендуем не продлевать период калибровки свыше двухлетнего срока для любых применений прибора.

5.1.3 Рекомендации по регулировке

Технические характеристики гарантируются только в течение указанного периода с момента последней регулировки прибора. Мы рекомендуем производить повторную регулировку во время процесса калибровки. Это обеспечит соответствие рабочих характеристик прибора U1241B/U1242B опубликованным техническим характеристикам. Этот критерий возобновления регулировки обеспечивает наилучшую долговременную стабильность.

Данные, получаемые во время процедур поверки, не гарантируют функционирование мультиметра в пределах допустимых значений погрешностей, если не будет выполняться регулировка.

Обращайтесь к разделу 5.10, чтобы проверить выполнение всех регулировок.

5.2 Рекомендованное поверочное оборудование

Ниже перечислено поверочное оборудование, рекомендованное для выполнения процедур поверки и регулировки. Если у вас нет точно такого оборудования, то вместо него можно применять калибровочные образцовые средства эквивалентной точности.



Таблица 5-1 Рекомендованное поверочное оборудование

| Применение | Рекомендованное оборудование | Требования к погрешности |
|--------------------------|--|------------------------------------|
| Постоянное напряжение | Fluke 5520A | < 1/5 погрешности прибора за 1 год |
| Постоянный ток | Fluke 5520A | < 1/5 погрешности прибора за 1 год |
| Переменное напряжение | Fluke 5520A | < 1/5 погрешности прибора за 1 год |
| Переменный ток | Fluke 5520A | < 1/5 погрешности прибора за 1 год |
| Сопротивление | Fluke 5520A | < 1/5 погрешности прибора за 1 год |
| Частота | Fluke 5520A | < 1/5 погрешности прибора за 1 год |
| Емкость | Fluke 5520A | < 1/5 погрешности прибора за 1 год |
| Проверка диодов | Fluke 5520A | < 1/5 погрешности прибора за 1 год |
| Температура | Fluke 5520A Датчик температуры типа K | < 1/5 погрешности прибора за 1 год |
| Короткое замыкание входа | Замыкающая вилка – двойная однополюсная вилка с переключкой из медного провода | < 1/5 погрешности прибора за 1 год |


5.3 Базовая функциональная проверка

Базовая функциональная проверка служит для общей проверки работоспособности прибора. Если прибор не пройдет эти испытания, то это означает, что он требует ремонта.

5.3.1 Проверка подсветки дисплея

Для проверки функционирования подсветки кратковременно нажмите клавишу , чтобы включить подсветку при среднем уровне яркости. Нажмите эту клавишу еще раз, чтобы включить максимальный уровень яркости подсветки. Подсветка автоматически выключается по истечении заданного времени. Кроме того, вы можете нажать клавишу  в третий раз, чтобы выключить подсветку.

5.3.2 Проверка дисплея

Чтобы вывести на дисплей все элементы индикации, нажмите и удерживайте клавишу , переводя при этом поворотный переключателя из положения OFF в любое другое положение. Сравните дисплей с рисунком 5-1.

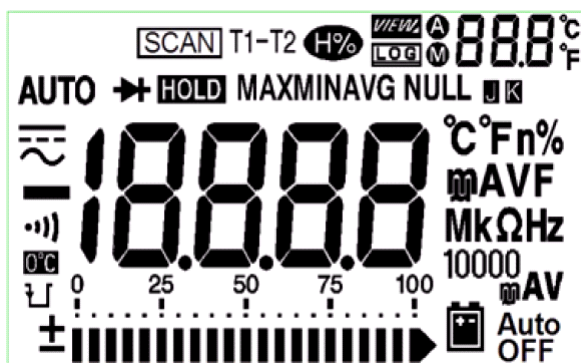


Рис. 5-1 Дисплей со всеми элементами индикации

5.3.3 Проверка токового входа А

Этот тест проверяет правильность функционирования предупредительной сигнализации для токового входа А. Должен подаваться предупредительный звуковой сигнал, если вставить в гнездо А однополюсную вилку измерительного кабеля, но не перевести поворотный переключатель, в соответствующее положение для измерения тока в амперах. На дисплее при этом должен мигать вспомогательный индикатор **AErr**, пока не будет вынута вилка измерительного кабеля из гнезда А. Эта звуковая сигнализация не действует в режиме измерения температуры T1/T2.

5.3.4 Проверка предупредительной сигнализации для входа mA

Этот тест проверяет, находится ли обнаруженный уровень напряжения в допустимых пределах, когда присоединяется входное гнездо **µA/mA**. Должен подаваться предупредительный звуковой сигнал, когда на входе **µA/mA** будет обнаружен уровень напряжения более 1,6 В. На дисплее при этом должен мигать вспомогательный индикатор **CErr**, пока не будет вынута вилка измерительного кабеля из гнезда **µA/mA**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Предупредительный звуковой сигнал действует, даже когда отключена функция звуковой сигнализации.

5.4 Процесс калибровки

1. Прежде чем приступать к выполнению процедур поверки, прочитайте раздел 5.5 настоящего Руководства.
2. Выполните поверочные тесты для определения функционального состояния прибора (см. раздел 5.6).
3. Разблокируйте прибор для калибровки (см. раздел 5.7).
4. Прежде чем приступать к регулировкам, прочитайте раздел 5.8.
5. Выполните процедуры регулировки (см. раздел 5.9).
6. Заблокируйте прибор для защиты от несанкционированной калибровки (см. подраздел 5.9.1). Убедитесь в том, что прибор вышел из режима регулировки и выключен.
7. Запишите в журнал технического ухода новый защитный код и показание счетчика операций калибровки.

5.5 Рекомендации по поверке

Имейте в виду, что источником погрешности могут быть наводки переменного напряжения на входные кабели. Длинные кабели действуют как антенна, принимающая всевозможные помехи.

Для успешной поверки все процедуры должны соответствовать следующим рекомендациям:

- Температура окружающей среды должна быть стабильной в интервале от 18°C до 28°C. В идеале калибровку следует производить при температуре окружающей среды 23°C ± 2°C.
- Относительная влажность воздуха не должна превышать 80%.
- Следите за тем, чтобы во время поверки на дисплее не появился индикатор разряженного состояния батареи питания. Если это случится, замените элементы питания во избежание недостоверных показаний прибора.
- При поверке мультиметра в режиме измерения температуры мультиметр должен быть включен и установлен в поверочную систему не менее чем за один час до проведения испытаний; при этом между мультиметром и калибровочным источником должна быть подключена термопара типа J/K.
- Дайте прибору прогреться в течение одной минуты с замыкающей вилкой, вставленной в гнезда **V** и **COM**.
- Для снижения уровня помех и погрешностей от переходных процессов пользуйтесь экранированной скрученной парой кабелей в тефлоновой изоляции. Применяйте входные кабели как можно меньшей длины.

- Присоедините экранирующие оплетки кабелей к клемме заземления. Если не указано иное в описании процедур, присоедините вывод **Lo** источника калибратора к клемме заземления на калибраторе. Здесь важно, чтобы соединение вывода **Lo** с клеммой заземления было сделано только в одном месте, чтобы избежать петель заземления.

Во время поверки прибора в режимах измерения постоянного напряжения, постоянного тока и сопротивления следите за правильностью выхода "0" калибратора. Рекомендуется установить смещение для каждого предела измерения поверяемой измерительной функции.

5.5.1 Входные соединения

Входные соединения мультиметра лучше всего выполнять с применением провода для термопары типа К и миниатюрных соединителей для измерения температуры. Провод для термопары типа J и миниатюрные соединители можно также применять для измерений температуры (U1242B). Соединение между калибратором и мультиметром рекомендуется выполнять с помощью кабелей минимальной длины в тефлоновой изоляции. Экранирующие оплетки кабелей следует соединить с клеммой заземления. Эта конфигурация рекомендуется для снижения уровня помех и погрешностей от переходных процессов во время калибровки.

5.6 Поверочные испытания

Рекомендуется выполнить поверочные испытания в качестве приемочных испытаний при получении прибора. Результаты приемочных испытаний следует сравнить с предельными значениями для одногодичного интервала. После приемки вы должны выполнять поверочные испытания с предписанной для калибровки периодичностью.

Если прибор не проходит поверку, это означает, что требуется регулировка или ремонт.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед выполнением поверочных испытаний настоятельно рекомендуем вам прочитать раздел 5.5.

Таблица 5-2 Поверочные испытания






| Этап | Проверяемая функция | Предел измерения | Выход 5520A | Погрешность от номинала 1 год | |
|------|--|---|--|--|--------|
| | | | | U1241B | U1242B |
| 1 | Повернуть переключатель в положение $\sim V$. | 1000 мВ 10 В 100 В 1000 В | 1000,0 мВ 10,000 В 100,00 В 1000,0 В | ± 1,4 мВ ± 11 мВ ± 110 мВ ± 2 В | |
| 2 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции $\sim V$. | 1000 мВ 10 В 100 В 1000 В | 1000,0 мВ, 500 Гц 1000,0 мВ, 1 кГц 10,000 В, 500 Гц 10,000 В, 1 кГц 10,000 В, 2 кГц 100,00 В, 500 Гц 100,00 В, 1 кГц 100,00 В, 2 кГц 1000,0 В, 1 кГц | ± 10,5 мВ ± 20,5 мВ ± 105 мВ ± 105 мВ ± 205 мВ ± 1,05 В ± 1,05 В ± 2,05 В ± 10,5 В | |
| 3 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции измерения частоты. | 100 Гц 1000 Гц 10 кГц | 1,000 В, 70 Гц 1,000 В, 1000 Гц 1,000 В, 2 кГц | ± 51 мГц ± 600 мГц ± 3,6 Гц | |
| 4 | Повернуть переключатель в положение $\rightarrow \star$. | Диод | 1,000 В | ± 5 мВ | |
| 5 | Повернуть переключатель в положение Ω . | 1000 Ом 10 кОм 100 кОм 1000 кОм 10 МОм 100 МОм | 1000,0 Ом 10,000 кОм 100,00 кОм 1000,0 кОм 10,000 МОм 100,00 МОм | ± 3,3 Ом ¹⁾ ± 33 Ом ¹⁾ ± 330 Ом ± 3,3 кОм ± 83 кОм ± 1,53 МОм ²⁾ | |
| 6 | Повернуть переключатель в положение $\rightarrow \Phi$. | 1000 нФ 10 мкФ 100 мкФ 1000 мкФ 10 мФ | 1000,0 нФ 10,000 мкФ 100,00 мкФ 1000,0 мкФ 10,000 мФ | ± 12,4 нФ ± 0,124 мкФ ± 1,24 мкФ ± 20,4 мкФ 0,204 мФ | |
| 7 | Повернуть переключатель в положение $\mu A \sim$. | 1000 мкА 10000 мкА | 1000,0 мкА 10000 мкА | ± 1,3 мкА ± 13 мкА | |
| 8 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции $\sim \mu A$. | 1000 мкА 10000 мкА | 1000,0 мкА, 500 Гц 1000,0 мкА, 1 кГц 10000 мкА, 500 Гц 10000 мкА, 1 кГц | ± 10,5 мкА ± 15,5 мкА ± 105 мкА ± 155 мкА | |

Таблица 5-2 Поверочные испытания (продолжение)

| Этап | Проверяемая функция | Предел измерения | Выход 5520А | Погрешность от номинала 1 год | |
|------|---|---|--|--|--|
| | | | | U1241B | U1242B |
| 9 | Повернуть переключатель в положение $\text{mA} \sim$. | 100 мА 440 мА | 100,0 мА 400,0 мА ³⁾ | $\pm 0,23 \text{ мА}$ $\pm 2,3 \text{ мА}$ | |
| 10 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции $\sim \text{mA}$. | 100 мА 440 мА | 100,00 мА, 500 Гц 100,00 мА, 1 кГц 400 мА ³⁾ , 500 Гц 400 мА ³⁾ , 1 кГц | $\pm 1,05 \text{ мА}$ $\pm 1,55 \text{ мА}$ $\pm 4,5 \text{ мА}$ $\pm 6,5 \text{ мА}$ | |
| 11 | Повернуть переключатель в положение $\text{A} \sim$. | 10 А | 10,000 А ⁴⁾ | $\pm 65 \text{ мА}$ | |
| 12 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции $\sim \text{A}$. | 10 А 10 А | 10,000 А ⁴⁾ , 500 Гц 10,000 А ⁴⁾ , 1 кГц | $\pm 105 \text{ мА}$ $\pm 155 \text{ мА}$ | |
| 13 | Повернуть переключатель в положение T1 или T1T2 ⁵⁾ . | от -40°C до 1000°C ⁶⁾ | -40°C 0°C 1000°C | $\pm 1,4^\circ\text{C}$ $\pm 1^\circ\text{C}$ $\pm 11^\circ\text{C}$ | |
| 14 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции T2 ⁵⁾ . | от -40°C до 1000°C ⁶⁾ | -40°C 0°C 1000°C | | $\pm 1,4^\circ\text{C}$ $\pm 1^\circ\text{C}$ $\pm 11^\circ\text{C}$ |

- 1) Погрешность измерений на пределах 1 кОм и 10 кОм указана для случая применения функции вычитания начального показания для компенсации влияния сопротивления измерительных кабелей и температурных эффектов.
- 2) На пределе измерения 100 МОм относительная влажность воздуха не должна превышать 60%.
- 3) Ток от 50 мА до 440 мА можно измерять непрерывно. При измерении тока в интервале от 440 мА до 1100 мА в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,2%. После измерения тока > 440 мА следует дать остыть прибору в течение удвоенного времени измерений, прежде чем переходить к измерению малых токов.
- 4) Можно непрерывно измерять ток от 0,5 А до 10 А при максимальной температуре окружающей среды 50°C . При измерении тока от 10 А до 19,999 А в течение максимум 15 секунд возникает дополнительная погрешность 0,3%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение 60 секунд, прежде чем переходить к измерению малых токов.
- 5) Эта функция имеется только у мультиметра U1242B.
- 6) Прибор должен быть включен не менее чем за один час перед измерениями. Указанная погрешность не учитывает погрешность термодатчика температуры. При измерении температуры относительно какого-либо калибратора температуры следует установить калибратор и мультиметр с внешним репером (без внутренней компенсации 0°C). Если установить калибратор и мультиметр с внутренним репером (с внутренней компенсацией температуры окружающей среды) то может возникнуть расхождение между показаниями калибратора и мультиметра.

5.7 Защита калибровки

Код защиты калибровки предотвращает возможность случайной или несанкционированной регулировки мультиметра. В состоянии поставки прибора с завода он защищен от этих действий. Перед выполнением регулировки мультиметра вам придется разблокировать калибровку путем ввода правильного защитного кода (см. подраздел 5.7.1). Защитный код может содержать до четырех цифр.

ПРИМЕЧАНИЕ

Вы можете разблокировать калибровку и изменить защитный код с передней панели мультиметра. Если вы забудете защитный код, см. ниже пункт "Разблокировка калибровки без защитного кода".

5.7.1 Разблокировка прибора для калибровки

Перед выполнением регулировки мультиметра требуется разблокировать прибор путем ввода правильного защитного кода. В состоянии поставки прибора с завода этот код установлен на 1234. Защитный код хранится в энергонезависимой памяти и не изменяется, когда выключено питание прибора.

Разблокировка мультиметра с передней панели

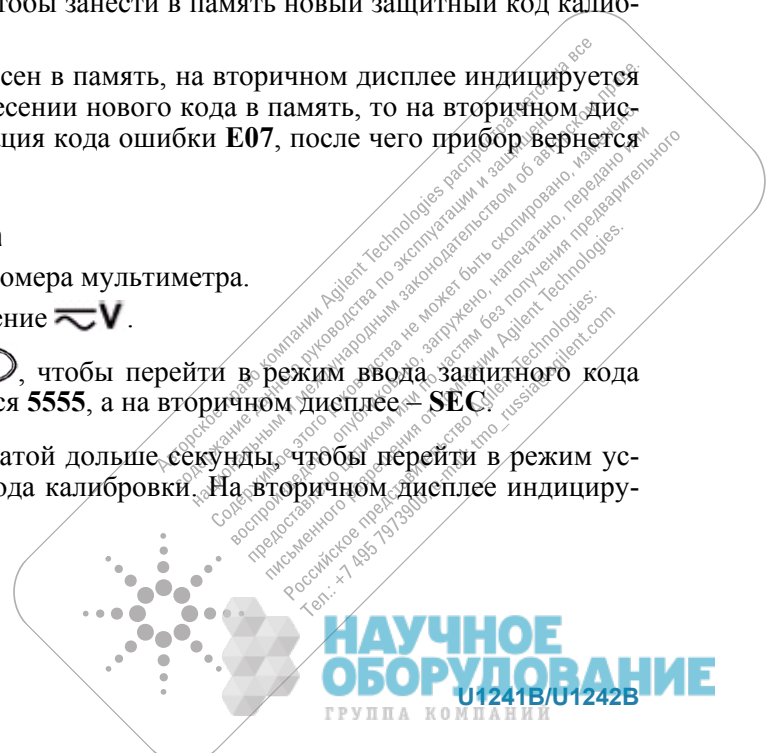
1. Поверните поворотный переключатель в положение $\approx V$.
2. Одновременно нажмите клавиши **Shift** и **Hz**, чтобы перейти в режим ввода защитного кода калибровки. На первичном дисплее индицируется **5555**, а на вторичном дисплее – **SEU**.
3. Для выбора знакоместа в индицируемом коде пользуйтесь клавишами **<** и **>**. Для изменения выбранной цифры пользуйтесь клавишами **▲** и **▼**.
4. В заключение нажмите клавишу **Range** (Save).
5. Если вы введете правильный защитный код, то на вторичном дисплее появится индикация **"PAS"**. Если вы введете неправильный код, то на вторичном дисплее примерно на три секунды появится индикация кода ошибки **"E02"**, после чего прибор вернется в режим ввода защитного кода калибровки.

Изменение защитного кода калибровки с передней панели

1. Когда мультиметр находится в разблокированном состоянии, нажмите клавишу **Shift** и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы перейти в режим установки защитного кода калибровки.
2. На первичном дисплее индицируется заводская установка защитного кода 1234.
3. Для выбора знакоместа в индицируемом коде пользуйтесь клавишами **<** и **>**. Для изменения выбранной цифры пользуйтесь клавишами **▲** и **▼**.
4. В заключение нажмите клавишу **Range** (Save), чтобы занести в память новый защитный код калибровки.
5. Когда новый защитный код будет успешно занесен в память, на вторичном дисплее индицируется сообщение **PASS**. Если возникнет сбой при занесении нового кода в память, то на вторичном дисплее примерно на три секунды появится индикация кода ошибки **E07**, после чего прибор вернется в режим установки защитного кода калибровки.

Разблокировка прибора без защитного кода

1. Запишите четыре последние цифры серийного номера мультиметра.
2. Поверните поворотный переключатель в положение $\approx V$.
3. Одновременно нажмите клавиши **Shift** и **Hz**, чтобы перейти в режим ввода защитного кода калибровки. На первичном дисплее индицируется **5555**, а на вторичном дисплее – **SEU**.
4. Нажмите клавишу **Shift** и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы перейти в режим установки принятого по умолчанию защитного кода калибровки. На вторичном дисплее индицируется **SEr**, а на первичном дисплее **"5555"**.



- Для выбора знакоместа в индицируемом коде пользуйтесь клавишами ◀ и ▶. Для изменения выбранной цифры пользуйтесь клавишами ▲ и ▼.
- Установите в качестве кода последние четыре цифры серийного номера мультиметра. Для подтверждения ввода нажмите клавишу (Save).
- При правильном вводе последних четырех цифр серийного номера на вторичном дисплее индицируется сообщение **PAS**. При вводе неправильного кода индицируется код ошибки **E03**. Тогда повторите заново операции по пунктам 1 ÷ 7 и постарайтесь правильно ввести последние четыре цифры серийного номера.


5.7.2 Операции регулировки с передней панели

Ниже описаны операции, применяемые при выполнении регулировок с передней панели.

Выбор режима регулировки

Разблокируйте измеритель для калибровки (см. выше подраздел 5.7.1). После того, как прибор будет разблокирован, на передней панели появится индикация образцового (контрольного) значения.

Ввод численных значений при регулировке

- Для выбора знакоместа на первичном дисплее нажимайте клавиши ◀ и ▶.
- Для изменения цифры в соответствующем разряде от 0 до 9 нажимайте клавиши ▲ и ▼.
- Подайте соответствующий входной сигнал от рекомендуемого поверочного оборудования (см. таблицу 5-1).
- Нажмите клавишу  (Save), чтобы начать калибровку.

ПРИМЕЧАНИЕ

Следите за тем, чтобы точность воспроизведения входных сигналов соответствовала пригодным для регулировки входным значениям, указанным в таблице 5-3.

5.8 Рекомендации по регулировке

ПРИМЕЧАНИЕ

После каждой регулировки на вторичном дисплее индицируется сообщение **PAS**. При неудачном исходе калибровки подается звуковой сигнал и на вторичном дисплее отображается номер ошибки. Коды ошибок калибровки описаны в разделе 5.11.

- Перед выполнением регулировок следует дать прибору прогреться в течение пяти минут.
- Следите за тем, чтобы во время регулировки на дисплее не появился индикатор разряженного состояния батареи питания. Если это случится, замените элементы питания во избежание недостоверных показаний прибора.
- Учитывайте наличие тепловых эффектов у измерительных кабелей, присоединенных к калибратору и мультиметру. Рекомендуется подождать одну минуту до начала выполнения калибровки.
- При регулировке мультиметра в режиме измерения температуры мультиметр должен быть включен не менее чем за один час до выполнения испытаний; при этом между мультиметром и калибровочным источником должна быть подключена термопара типа К.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Не выключайте мультиметр во время выполнения регулировок, поскольку это может привести к стиранию в памяти данных для текущей функции.

5.8.1 Пригодные для регулировки входные значения

Регулировку можно выполнять с использованием перечисленных ниже входных значений.

Таблица 5-3 Пригодные для регулировки входные значения

| Функция | Предел измерения | Входные образцовые значения |
|------------------|--|---|
| $\sim V$ | 1000 мВ, 10 В, 100 В, 1000 В | $(0,9 \div 1,1) \times$ предел измерения |
| $\equiv V$ | 1000 мВ, 10 В, 100 В, 1000 В | $(0,9 \div 1,1) \times$ предел измерения |
| \rightarrow | 1 В | $(0,9 \div 1,1) \times$ предел измерения |
| Ω | 1000 Ом, 10 кОм, 100 кОм, 1000 кОм, 10 МОм | $(0,9 \div 1,1) \times$ предел измерения |
| \dashv | 1000 нФ, 10 мкФ, 100 мкФ, 1000 мкФ, 10 мФ | $(0,9 \div 1,1) \times$ предел измерения |
| $\mu A \sim$ | 1000 мкА, 10000 мкА | $(0,9 \div 1,1) \times$ предел измерения |
| $mA \sim$ | 100 мА, 1000 мА | $(0,9 \div 1,1) \times$ предел измерения |
| $A \sim$ | 10 А | $(0,9 \div 1,1) \times$ предел измерения |
| T1 | 0°C | Температура 0°C с компенсацией температуры окружающей среды |
| DCmV (T1) | 100 мВ | $(0,9 \div 1,1) \times$ предел измерения |

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Минимальное значение выходного переменного тока у калибратора Fluke 5520A равно 29 мкА. Следите за тем, чтобы у источника AC μA калибратора было установлено значение тока не менее 50 мкА.

5.9 Регулировки при калибровке


ПРИМЕЧАНИЕ

Перед тем, как приступить к процедурам регулировки, прочитайте разделы 5.5 и 5.8.

1. Поверните переключатель в положение **проверяемой функции**, как показано в таблице 5-3.
2. После разблокировки мультиметра он переходит в режим регулировки (см. подраздел 5.7.1).
3. На первичном дисплее индицируется образцовое значение пунктов калибровки. Сконфигурируйте каждый пункт калибровки, показанный в таблице 5-3.
4. С помощью клавиш \blacktriangle и \blacktriangledown выберите предел калибровки.
5. Подайте входной сигнал согласно правой колонке таблицы 5-3. Значение входного сигнала индицируется на линейном аналоговом индикаторе. Линейный индикатор не отображается для регулировки в режиме измерения температуры.

ПРИМЕЧАНИЕ

Настоятельно рекомендуется выполнять регулировки в той же последовательности, в какой они перечислены в таблице 5-3.

6. Введите действительное значение подаваемого входного сигнала (см. подраздел 5.7.2).
7. Нажмите клавишу , чтобы начать регулировку. На вторичном дисплее мигает индикация CAL, указывающая на процесс калибровки.
8. По завершении регулировки каждого значения на вторичном дисплее индицируется сообщение PAS. При неудачном исходе регулировки подается длинный звуковой сигнал и на вторичном дисплее появляется номер ошибки калибровки. Первичный дисплей остается на текущем пункте калибровки.

ПРИМЕЧАНИЕ

В случае неудачного исхода регулировки проверьте входное значение, предел измерения, проверяемую функцию и введенное вами значение, после чего повторите описанную процедуру регулировки.

9. Поверните поворотный переключатель в положение, соответствующее следующей **проверяемой функции** согласно левой колонке таблицы 5-3. Повторите операции по пунктам 3 ÷ 8 для каждой точки регулировки, указанной в таблице 5-4.
10. Проверьте все регулировки путем проведения поверочных испытаний.

Таблица 5-4 Регулировки при калибровке





| Этап | Проверяемая функция | Предел калибровки | Входное образцовое значение | Пункт калибровки | | |
|------|--|-------------------|---|------------------|--------|-----------|
| | | | | U1241B | U1242B | |
| 1 | Повернуть переключатель в положение  V. | Замкнутый вход | Замыкающая вилка – двойная однополюсная вилка с перемычкой из медного провода | SHrt | | |
| | | | | 1000 мВ | 1 В | 1000.0 mV |
| | | | | 10 В | 10 В | 10.000 V |
| | | | | 100 В | 100 В | 100.00 V |
| | | | | 1000 В | 1000 В | 1000.0 V |
| 2 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции  V. | 1000 мВ | 30 мВ, 70 Гц | 30.0 mV | | |
| | | | 1000 мВ, 70 Гц | 1000.0 mV | | |
| | | | 1000 мВ, 1 кГц | 1000.0 mV | | |
| | | 10 В | 1 В, 70 Гц | 1.000 V | | |
| | | | 10 В, 70 Гц | 10.000 V | | |
| | | | 10 В, 1 кГц | 10.000 V | | |
| | | 100 В | 10 В, 70 Гц | 10.00 V | | |
| | | | 100 В, 70 Гц | 100.00 V | | |
| | | | 100 В, 1 кГц | 100.00 V | | |
| | | 1000 В | 100 В, 70 Гц | 100.0 V | | |
| | | | 1000 В, 70 Гц | 1000.0 V | | |
| | | | 1000 В, 1 кГц | 1000.0 V | | |
| 3 | Повернуть переключатель в положение  . | Замкнутый вход | Замыкающая вилка – двойная однополюсная вилка с перемычкой из медного провода | SHrt | | |
| | | | | 1 В | 1 В | 1.000 V |

Таблица 5-4 Регулировки при калибровке (продолжение)










| Этап | Проверяемая функция | Предел калибровки | Входное образцовое значение | Пункт калибровки | |
|------|--|-------------------|---|-------------------|--------|
| | | | | U1241B | U1242B |
| 4 | Повернуть переключатель в положение Ω . | Замкнутый вход | Замыкающая вилка – двойная однополюсная вилка с перемычкой из медного провода | SHrt | |
| | | 10 МОм | Разомкнуть входные гнезда (отсоединить все измерительные кабели и замыкающие вилки) | oPEn | |
| | | | 10 МОм | 10.000 М Ω | |
| | | 1000 кОм | 1000 кОм | 1000.0 к Ω | |
| | | 100 кОм | 100 кОм | 100.00 к Ω | |
| | | 10 кОм | 10 кОм | 10.000 к Ω | |
| 5 | Повернуть переключатель в положение H . | Разомкнутый вход | Разомкнуть входные гнезда (отсоединить все измерительные кабели и замыкающие вилки) | oPEn | |
| | | 1000 нФ | 400 нФ | 400.0 nF | |
| | | | 1000 нФ | 1000.0 nF | |
| | | 10 мкФ | 10 мкФ | 10.000 μ F | |
| | | 100 мкФ | 100 мкФ | 100.00 μ F | |
| | | 1000 мкФ | 1000 мкФ | 1000.0 μ F | |
| 6 | Повернуть переключатель в положение μA . | Разомкнутый вход | Разомкнуть входные гнезда (отсоединить все измерительные кабели и замыкающие вилки) | oPEn | |
| | | 1000 мкА | 1000 мкА | 1000.0 μ A | |
| | | 10000 мкА | 10000 мкА | 10000 μ A | |
| | | 1000 мкА | 50 мкА, 70 Гц | 50.0 μ A | |
| | | | 100 мкА, 70 Гц | 100.0 μ A | |
| | | | 1000 мкА, 70 Гц | 1000.0 μ A | |
| 7 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции μA . | 1000 мкА | 1000 мкА, 70 Гц | 1000 μ A | |
| | | | 10000 мкА, 70 Гц | 10000 μ A | |
| | | 10000 мкА | 100 мкА, 70 Гц | 100.0 μ A | |
| | | | 10000 мкА, 70 Гц | 10000 μ A | |
| 8 | Повернуть переключатель в положение mA . | Разомкнутый вход | Разомкнуть входные гнезда (отсоединить все измерительные кабели и замыкающие вилки) | oPEn | |
| | | 100 мА | 100 мА | 100.00 mA | |
| | | 1000 мА | 320 мА | 320.0 mA | |

Таблица 5-4 Регулировки при калибровке (продолжение)

| Этап | Проверяемая функция | Предел калибровки | Входное образцовое значение | Пункт калибровки | |
|---|--|----------------------------------|---|---|--------|
| | | | | U1241B | U1242B |
| 9 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции  mA. | 100 mA 1000 mA | 5 mA, 70 Гц 10 mA, 70 Гц 100 mA, 70 Гц 100 mA, 70 Гц 320 mA, 70 Гц | 5.00 mA 10.00 mA 100.00 mA 100.00 mA 320.0 mA | |
| Переставьте вилки измерительного кабеля из гнезд "µA.mA" и "COM" в гнезда "A" и "COM" | | | | | |
| Предостережение: Перед подачей тока 10 А присоедините калибратор к гнездам "A" и "COM" мультиметра | | | | | |
| 10 | Повернуть переключатель в положение  . | Разомкнутый вход 10 А | Разомкнуть входные гнезда (отсоединить все измерительные кабели и замыкающие вилки) 10 А | oPEn 10.000 А | |
| 11 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции  . | 10 А | 0,5 А, 70 Гц 1 А, 70 Гц 10 А, 70 Гц | 0.500 А 1.000 А 10.000 А | |
| 12 | Повернуть переключатель в положение T1 или T1T2 . | Замкнутый вход 100 мВ | Замыкающая вилка – двойная однополюсная вилка с перемычкой из медного провода 100 мВ | SHrt 100.00 mV | |
| 13 | Нажать клавишу  , чтобы перейти к функции T1 . | Тип К | 0°C | 000.0°C | |



5.9.1 Выход из режима регулировки

1. Отсоедините от мультиметра замыкающую вилку и прочие соединители.
2. Запишите новое показание счетчика операций калибровки (см. раздел 5.10).
3. Одновременно нажмите клавиши  и , чтобы выйти из режима регулировки. Выключите и снова включите мультиметр, чтобы вернуть его в нормальный рабочий режим и в состояние защиты от калибровки.

5.10 Счетчик операций калибровки

Мультиметр снабжен счетчиком операций калибровки, показание которого можно вывести на индикацию с передней панели. Имейте в виду, что перед выпуском мультиметра с завода он уже подвергался калибровке. Пользователям рекомендуется при получении прибора записать начальное показание счетчика операций калибровки.

Показание счетчика увеличивается на единицу в каждой точке калибровки от 0000 до 19999. После достижения предельного показания счетчик обнуляется. Показание счетчика можно вывести на индикацию после разблокировки мультиметра. Действуйте следующим образом:

1. В режиме регулировки нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы перейти в режим просмотра показаний счетчика. На первичном дисплее индицируется показание счетчика, а на вторичном дисплее индицируется "Cnt".
2. Запишите показание счетчика, чтобы определить количество выполненных операций калибровки.
3. Чтобы выйти из этого режима, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

5.11 Ошибки при калибровке

Перечисленные ниже коды ошибок указывают неполадки и сбои, которые могут возникать во время калибровки. Код ошибки индицируется на вторичном дисплее.

Таблица 5-5 Коды ошибок при калибровке

| Код | Описание |
|-----|--|
| 200 | Ошибка при калибровке: Режим калибровки заблокирован |
| E02 | Ошибка при калибровке: Недействительный защитный код |
| E03 | Ошибка при калибровке: Недействительный код серийного номера |
| E04 | Ошибка при калибровке: Прерван процесс калибровки |
| E05 | Ошибка при калибровке: Значение вне допустимого интервала |
| E06 | Ошибка при калибровке: Результат измерения сигнала вне допустимого интервала |
| E07 | Ошибка при калибровке: Частота вне допустимого интервала |
| E08 | Сбой при записи в память EEPROM |

6 Технические характеристики

В этой главе перечислены технические характеристики ручных цифровых мультиметров U1241B и U1242B. Эти технические характеристики действительны при эксплуатации мультиметров в условиях *отсутствия* электромагнитных помех и электростатических зарядов.

При эксплуатации мультиметров в среде, характеризующейся наличием электромагнитных помех или значительных электростатических зарядов, возможно ухудшение точности измерений.

6.1 Характеристики при измерении постоянного напряжения и тока

Таблица 6-1 Характеристики при измерении постоянного напряжения и тока; погрешность указана как \pm (% от показания + n ед. индикации)

| Функция | Предел измерения | Разрешение индикации | Напряжение на шунте | Погрешность | |
|--------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|-------------|--------|
| | | | | U1241B | U1242B |
| Напряжение ¹⁾ | 1000,0 мВ | 0,1 мВ | – | 0,09% + 5 | |
| | 10,000 В | 0,001 В | – | 0,09% + 2 | |
| | 100,00 В | 0,01 В | – | | |
| | 1000,0 В | 0,1 В | – | 0,15% + 5 | |
| Ток | 1000,0 мкА | 0,1 мкА | < 0,06 В (50 Ом) | 0,1% + 3 | |
| | 10000 мкА | 1 мкА | < 0,55 В (50 Ом) | 0,1% + 3 | |
| | 100,00 мА | 0,01 мА | < 0,18 В (0,5 Ом) | 0,2% + 3 | |
| | 440 мА ²⁾ | 0,1 мА | < 0,8 В (0,5 Ом) | 0,5% + 3 | |
| | 10,000 А ³⁾ | 0,001 А | < 0,4 В (0,01 Ом) | 0,6% + 5 | |

1) Входной импеданс: 10 МОм (номинальное значение).

2) Ток до 440 мА можно измерять непрерывно. При измерении тока в интервале от 440 мА до 1100 мА в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,2%. После измерения тока > 440 мА следует дать остыть прибору в течение удвоенного времени измерений, прежде чем переходить к измерению малых токов.

3) Можно непрерывно измерять ток до 10 А при максимальной температуре окружающей среды 50°C. При измерении тока от 10 А до 19,999 А в течение максимум 15 секунд возникает дополнительная погрешность 0,3%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение 60 секунд, прежде чем переходить к измерению малых токов.

6.2 Характеристики при измерении переменного напряжения и тока

Таблица 6-2 Характеристики при измерении переменного напряжения и тока; погрешность указана как \pm (% от показания + n ед. индикации)

| Функция | Предел измерения | Разрешение индикации | Напряжение на шунте | Погрешность | | |
|--|------------------------|----------------------|---------------------|----------------|----------------|---------------|
| | | | | 40 Гц ÷ 500 Гц | 500 Гц ÷ 1 кГц | 1 кГц ÷ 2 кГц |
| Истинное с.к.з переменного напряжения ^{1) 2)} | 1000,0 мВ | 0,1 мВ | – | 1% + 5 | 2% + 5 | – |
| | 10,000 В | 0,001 В | – | | 1% + 5 | 2% + 5 |
| | 100,00 В | 0,01 В | – | | | |
| | 1000,0 В | 0,1 В | – | | | – |
| Истинное с.к.з. переменного тока ²⁾ | 1000,0 мкА | 0,1 мкА | < 0,06 В (50 Ом) | 1% + 5 | 1,5% + 5 | – |
| | 10000 мкА | 1 мкА | < 0,55 В (50 Ом) | | | |
| | 100,00 мА | 0,01 мА | < 0,18 В (0,5 Ом) | | | |
| | 440 мА ³⁾ | 0,1 мА | < 0,8 В (0,5 Ом) | | | |
| | 10,000 А ⁴⁾ | 0,001 А | < 0,4 В (0,01 Ом) | | | |

- 1) Входной импеданс: 10 МОм (номинальное значение) в параллель с емкостью < 100 пФ, с защитой от перегрузки 1000 В_{эфф}.
- 2) Измеряется истинное среднеквадратическое значение переменного напряжения и переменного тока со связью по переменному напряжению. Эти характеристики действительны в интервале 5% ÷ 100% от предела измерения. Пик-фактор (коэффициент формы) может достигать до 3 при полной шкале; на пределе измерения 1000 В пик-фактор равен 1,5 при полной шкале. При измерении несинусоидальных сигналов с пик-фактором ≤ 3 возникает дополнительная погрешность: 2% от показания + 2% от полной шкалы (*типичное значение*).
- 3) Ток от 50 мА до 440 мА можно измерять непрерывно. При измерении тока в интервале от 440 мА до 1100 мА в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,2%. После измерения тока > 440 мА следует дать остыть прибору в течение удвоенного времени измерений, прежде чем переходить к измерению малых токов.
- 4) Можно непрерывно измерять ток от 0,5 А до 10 А при максимальной температуре окружающей среды 50°C. При измерении тока от 10 А до 19,999 А в течение максимум 15 секунд возникает дополнительная погрешность 0,3%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение 60 секунд, прежде чем переходить к измерению малых токов.

6.3 Характеристики при измерении сопротивления

Таблица 6-3 Характеристики при измерении сопротивления;
погрешность указана как \pm (% от показания + n ед. индикации)

| Функция | Предел измерения | Разрешение индикации | Измерительный ток | Погрешность |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------|-------------|
| Сопротивление ¹⁾ | 1000,0 Ом ²⁾ | 0,1 Ом | 0,5 мА | 0,3% + 3 |
| | 10,000 кОм ²⁾ | 0,001 кОм | 50 мкА | |
| | 100,00 кОм | 0,01 кОм | 4,91 мкА | |
| | 1000,0 кОм | 0,1 кОм | 447 нА | 0,8% + 3 |
| | 10,000 МОм | 0,001 МОм | 112 нА | |
| | 100,00 МОм ³⁾ | 0,01 МОм | 112 нА | |

6.4 Характеристики при проверке диодов и прозвонке цепей

Таблица 6-4 Характеристики при проверке диодов и прозвонке цепей;
погрешность указана как \pm (% от показания + n ед. индикации)

| Функция | Предел измерения | Разрешение индикации | Измерительный ток | Погрешность |
|-------------------------------|------------------|----------------------|-------------------|-------------|
| Проверка диодов ⁴⁾ | 1 В | 0,001 В | прибл. 0,5 мА | 0,3% + 2 |

- 1) Максимальное напряжение разомкнутой цепи < 2,8 В. Для быстрой прозвонки цепи подается звуковой сигнал, когда сопротивление цепи не превышает 10% предела измерения.
- 2) Погрешность измерений на пределах 1 кОм и 10 кОм указана для случая применения функции вычитания начального показания для компенсации влияния сопротивления измерительных кабелей и температурных эффектов.
- 3) На пределе измерения 100 МОм относительная влажность воздуха не должна превышать 60%. Температурный коэффициент равен (0,15 × указанная погрешность при сопротивлении > 50 МОм).
- 4) Защита от перегрузки: 1000 Вэфф для цепей с током короткого замыкания < 0,3 А. Звуковой сигнал подается при показании < 50 мВ и при нормальном прямом падении напряжения на диоде или р-п-переходе полупроводникового прибора 0,3 В ÷ 0,8 В.

6.5 Характеристики при измерении температуры

Таблица 6-5 Характеристики при измерении температуры;
погрешность указана как \pm (% от показания + погрешность смещения)

| Функция | Тип термопары | Предел измерения | Разрешение индикации | Погрешность |
|---------------------------|-----------------|------------------|----------------------|-------------|
| Температура ²⁾ | К | -40°C ÷ 1000°C | 0,1°C | 1% + 0,1°C |
| | | -40°F ÷ 1832°F | 0,1°F | 1% + 0,1°F |
| | J ³⁾ | -40°C ÷ 1000°C | 0,1°C | 1% + 0,1°C |
| | | -40°F ÷ 1832°F | 0,1°F | 1% + 0,1°F |

1) Погрешность указана при следующих условиях:

- Эта погрешность не включает в себя погрешность термопарного датчика. Присоединенный к прибору датчик температуры должен быть помещен в рабочую среду по меньшей мере на один час.
- Для снижения влияния температурных эффектов пользуйтесь функцией вычитания начального показания (обнуления).
- При измерении температуры относительно какого-либо калибратора температуры следует установить калибратор и мультиметр с внешним репером (без внутренней компенсации температуры окружающей среды). Если установить калибратор и мультиметр с внутренним репером (с внутренней компенсацией температуры окружающей среды) то может возникнуть расхождение между показаниями калибратора и мультиметра, обусловленное различием в компенсации температуры окружающей среды между калибратором и мультиметром.
- Не прикладывайте датчик температуры к поверхности, которая находится под напряжением свыше 33 Вэфф или 70 В постоянного тока. Это может привести к поражению электрическим током.

2) Вычисление температуры производится согласно стандарту EN/IEC 60548-1 и NIST175.

3) Только у мультиметра U1242B.

6.6 Характеристики при измерении емкости

Таблица 6-6 Характеристики при измерении емкости;
погрешность указана как \pm (% от показания + n ед. индикации)

| Функция | Предел измерения | Разрешение индикации | Погрешность |
|-----------------------|------------------|----------------------|-------------|
| Емкость ¹⁾ | 1000,0 нФ | 0,1 нФ | 1,2% + 4 |
| | 10,000 мкФ | 0,001 мкФ | |
| | 100,00 мкФ | 0,01 мкФ | |
| | 1000,0 мкФ | 0,1 мкФ | 2% + 4 |
| | 10,000 мФ | 0,001 мФ | |

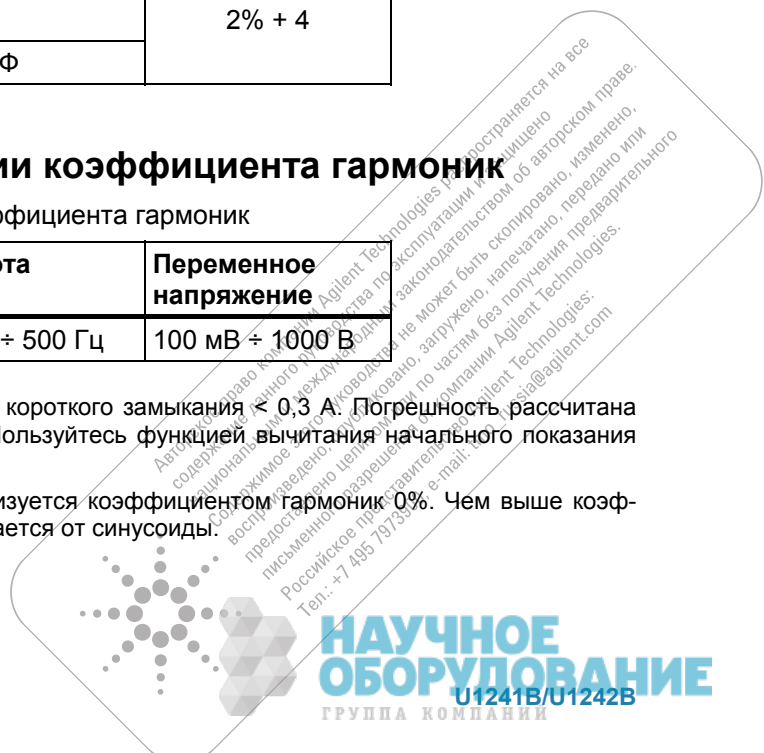
6.7 Характеристики при измерении коэффициента гармоник

Таблица 6-7 Характеристики при измерении коэффициента гармоник

| Функция | Предел измерения ²⁾ | Частота | Переменное напряжение |
|----------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------|
| Коэффициент гармоник | 0,0% ÷ 99,9% | 40 Гц ÷ 500 Гц | 100 мВ ÷ 1000 В |

1) Защита от перегрузки: 1000 Вэфф для цепей с током короткого замыкания < 0,3 А. Погрешность рассчитана для измерения емкости пленочных конденсаторов. Пользуйтесь функцией вычитания начального показания для компенсации паразитной емкости входной цепи.

2) Сигнал идеальной синусоидальной формы характеризуется коэффициентом гармоник 0%. Чем выше коэффициент гармоник, тем больше форма сигнала отличается от синусоиды.



6.8 Характеристики при измерении частоты

Таблица 6-8 Характеристики при измерении частоты;
погрешность указана как \pm (% от показания + n ед. индикации)

| Функция | Предел измерения | Разрешение индикации | Погрешность | Минимальная входная частота |
|-----------------------|------------------|----------------------|-------------|-----------------------------|
| Частота ¹⁾ | 100,00 Гц | 0,01 Гц | 0,03% + 3 | 1 Гц |
| | 1000,0 Гц | 0,1 Гц | | |
| | 10,000 кГц | 0,001 кГц | | |
| | 100,00 кГц | 0,01 кГц | | |
| | 1000,00 кГц | 0,1 кГц | | |

Чувствительность при измерении частоты переменного напряжения ²⁾

| Предел измерения напряжения | Минимальная чувствительность (эффективное значение синусоидального напряжения) | |
|---|---|-------------------|
| | 20 Гц ÷ 50 кГц | 50 кГц ÷ 200 кГц |
| (Макс. входной сигнал для указанной погрешности = 10 × предел измерения или 1000 В) | | |
| 1000,0 мВ | 0,3 В | 0,6 В |
| 10,000 В | 0,5 В | 1,8 В |
| 100,00 В | 5 В | 10 В (< 100 кГц) |
| 1000,0 В | 50 В | 100 В (< 100 кГц) |

Чувствительность при измерении частоты переменного тока ³⁾

| Предел измерения тока | Минимальная чувствительность (эффективное значение синусоидального тока) |
|-----------------------|---|
| | 20 Гц ÷ 20 кГц |
| 1000,0 мкА | 100 мкА |
| 10000 мкА | 500 мкА |
| 100,00 мА | 10 мА |
| 440,0 мА | 50 мА |
| 10,000 А | 1 А |

1) Произведение напряжения входного сигнала на частоту не превышает 2×10^7 В · Гц.

2) Погрешность при максимальном входном сигнале – см. характеристики при измерении переменного напряжения.

3) Погрешность при максимальном входном сигнале – см. характеристики при измерении переменного тока.

6.9 Эксплуатационные характеристики

Таблица 6-9 Частота обновления показаний у мультиметров U1241B и U1242B

| Функция | Частота обновления показаний |
|---|------------------------------|
| Измерение переменного напряжения | 7 раз в секунду |
| Измерение постоянного напряжения (V или mV) | 7 раз в секунду |
| Измерение сопротивления | 14 раз в секунду |
| Проверка диодов | 14 раз в секунду |
| Измерение емкости | 4 раза в секунду (< 100 мкФ) |
| Измерение постоянного тока (μA, mA, A) | 7 раз в секунду |
| Измерение переменного тока (μA, mA, A) | 7 раз в секунду |
| Измерение температуры | 7 раз в секунду (одинарное) |
| Измерение частоты | 1 раз в секунду (> 10 Гц) |

6.10 Общие технические характеристики

Таблица 6-10 Общие технические характеристики мультиметров U1241B и U1242B

| |
|--|
| Электропитание |
| <ul style="list-style-type: none"> 4 стандартных элемента питания 1.5 V AAA (с щелочным или соевым электролитом (ZnCl)) |
| Дисплей |
| <ul style="list-style-type: none"> Двухсекционный дисплей (вторичный дисплей служит только для индикации измерения температуры); 4-разрядный ЖК индикатор с максимальной индикацией 11000. Автоматическая индикация полярности. |
| Потребляемая мощность |
| <ul style="list-style-type: none"> 0,22 ВА (макс.) |
| Условия эксплуатации |
| <ul style="list-style-type: none"> Рабочая температура $-10^{\circ}\text{C} \div 55^{\circ}\text{C}$ при сохранении точности Относительная влажность воздуха до 80% при температуре до 30°C, с линейным снижением до 50% при температуре 55°C |
| Условия хранения |
| <ul style="list-style-type: none"> Температура $-20^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$, без элементов питания |
| Высота |
| <ul style="list-style-type: none"> $0 \div 2000$ метров над уровнем моря согласно стандарту IEC 61010-1, 2-е издание, CAT III, 1000 V / CAT IV, 600 V |
| Соответствие стандартам безопасности |
| <ul style="list-style-type: none"> IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001 США: UL 61010-1:2004 Канада: CSA C22.2 No. 61010-1:2004 |
| Категория измерений |
| <ul style="list-style-type: none"> Защита от перенапряжения CAT III, 1000 V / CAT IV, 600 V, степень загрязненности 2 |
| Электромагнитная совместимость |
| <ul style="list-style-type: none"> Приборы сертифицированы согласно IEC 61326-1:2005 / EN 61326-1:2006 Канада: ICES/NMB-001:2004 Австралия и Новая Зеландия: AS/NZS CISPR11:2004 |
| Подавление помех общего вида (CMRR) |
| <ul style="list-style-type: none"> > 90 дБ при измерении постоянного напряжения, 50/60 Гц $\pm 0,1\%$ (несимметричный вход 1 кОм) |
| Подавление помех нормального вида (NMRR) |
| <ul style="list-style-type: none"> > 60 дБ на частоте 50/60 Гц $\pm 0,1\%$ |
| Температурный коэффициент |
| <ul style="list-style-type: none"> $0,1 \times$ (указанная погрешность) /$^{\circ}\text{C}$ (в интервале $-10^{\circ}\text{C} \div 18^{\circ}\text{C}$ и $28^{\circ}\text{C} \div 55^{\circ}\text{C}$) |
| Пик-фактор |
| <ul style="list-style-type: none"> $\leq 3,0$ |
| Удары и вибрации |
| <ul style="list-style-type: none"> Приборы испытаны согласно стандарту IEC/EN 60068-2 |
| Размеры (В × Ш × Г) |
| <ul style="list-style-type: none"> 193,8 мм × 92,2 мм × 58 мм |
| Масса |
| <ul style="list-style-type: none"> 450 г с элементами питания 400 г без элементов питания |
| Гарантия |
| <ul style="list-style-type: none"> 3 года на приборы U1241B/U1242B 3 месяца на стандартные прилагаемые принадлежности |

www.agilent.com

Обращайтесь к нам

Для получения обслуживания, гарантии и технической поддержки обращайтесь к нам по перечисленным ниже телефонным номерам.

США:
(Тел.) 800 829 4444 (Факс) 800 829 4433

Канада:
(Тел.) 877 894 4414 (Факс) 800 746 4866

Китай:
(Тел.) 800 810 0189 (Факс) 800 820 2816

Европа:
(Тел.) 31 20 547 2111

Япония:
(Тел.) (81) 426 56 7832 (Факс) (81) 426 56 7840

Корея:
(Тел.) (080) 769 0800 (Факс) (080) 769 0900

Латинская Америка:
(Тел.) (305) 269 7500

Тайвань:
(Тел.) 0800 047 866 (Факс) 0800 286 331

Другие страны Азиатско-Тихоокеанского региона:
(Тел.) (65) 6375 8100 (Факс) (65) 6755 0042

Или посетите наш сайт:
www.agilent.com/find/assist

Технические характеристики изделий и описания в этом документе могут быть изменены без уведомления. За последней редакцией документа обращайтесь на сайт компании Agilent Technologies.

© Agilent Technologies, Inc., 2009
Первое издание, декабрь 2009 г.
U1241-90063