

Keysight U1241C/U1242C Портативный цифровой мультиметр



Руководство
пользователя



**НАУЧНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**
ГРУППА КОМПАНИЙ

Уведомления

Уведомление об авторском праве

© Keysight Technologies 2015

Никакая часть данного руководства не может быть воспроизведена в любой форме или любыми средствами (включая хранение в электронном виде, извлечение или перевод на иностранный язык) без предварительной договоренности и письменного соглашения с компанией Keysight Technologies, как определено законом об авторском праве США и международным законодательством.

Товарный знак

Bluetooth и логотипы *Bluetooth* являются товарными знаками Bluetooth SIG, Inc., U.S.A. и предоставлены для использования компании Keysight Technologies по лицензии.

Номер документа руководства
U1241-90115

Редакция

Редакция 01, 2 сентября 2015 года

Напечатано в:

Напечатано в Малайзии

Опубликовано:

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900
Penang, Malaysia

Лицензии на использование технологий

Оборудование и/или программное обеспечение, описанное в данном документе, поставляется по лицензии и может использоваться или копироваться только в соответствии с условиями данной лицензии.

Заявление о соответствии

Заявления о соответствии требованиям для данного продукта и других продуктов компании Keysight можно загрузить в Интернете. Перейдите по ссылке <http://www.keysight.com/go/conformity>. На данной веб-странице можно выполнить поиск последнего заявления о соответствии по номеру продукта.

Права правительства США

Данное программное обеспечение является "коммерческим программным обеспечением" согласно положениям Federal Acquisition Regulation ("FAR") 2.101. Согласно FAR 12.212 и 27.405-3, а также Department of Defense FAR Supplement ("DFARS") 227.7202 правительство США приобретает коммерческое программное обеспечение на тех же условиях, на которых такое программное обеспечение обычно предоставляется для общественного пользования. Соответственно, компания Keysight предоставляет программное обеспечение пользователям правительства США по его стандартной коммерческой лицензии, которая включена в условия лицензионного соглашения с конечным пользователем (EULA), копию которых можно просмотреть по следующему адресу: <http://www.keysight.com/find/sweula>. Лицензия, изложенная в EULA, представляет исключительные права, по которым правительство США может использовать, изменять, распространять или сообщать о программном обеспечении. EULA и лицензия, изложенная в них, не требует и не дает разрешение (среди прочего) на то, что компания Keysight будет: (1) Поставлять техническую информацию касательно коммерческого программного обеспечения или документации на коммерческое программное обеспечение, которая обычно не предоставляется для общественного пользования; либо (2) Отказываться от прав или иным образом предоставлять правительству больше прав, чем обычно предоставляется для общественного пользования касательно использования, изменения, воспроизведения, снятия блокировки, выполнения, отображения или сообщения о коммерческом программном обеспечении или о документации на коммерческое программное обеспечение. Никакие дополнительные требования правительства более тех, которые изложены в EULA, не должны применяться, кроме тех случаев, когда эти условия, права или лицензии явно требуются от всех поставщиков коммерческого программного обеспечения в соответствии с FAR и DFARS и специально изложены письменно в какой-либо дугой части EULA. Компания Keysight не имеет обязательства обновлять, исправлять или каким-либо другим образом изменять программное обеспечение. Касательно всех технических данных, как установлено документом FAR 2.101, в соответствии с FAR 12.211 и 27.404.2, а также DFARS 227.7102 правительство США получает только ограниченные права в соответствии с документами FAR 27.401 и DFAR 227.7103-5 (c) применительно ко всем техническим данным.

Гарантия

МАТЕРИАЛЫ ДАННОГО ДОКУМЕНТА ПРЕДОСТАВЛЕНЫ "КАК ЕСТЬ" И В ПОСЛЕДУЮЩИХ РЕДАКЦИЯХ МОГУТ БЫТЬ ИЗМЕНЕНЫ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УВЕДОМЛЕНИЯ. БОЛЕЕ ТОГО, В МАКСИМАЛЬНО РАЗРЕШЕННОЙ СООТВЕТСТВУЮЩИМ ЗАКОНОМ СТЕПЕНИ КОМПАНИЯ KEYSIGHT ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ КАКИХ-ЛИБО ЯВНЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ В ОТНОШЕНИИ ДАННОГО РУКОВОДСТВА И СОДЕРЖАЩИХСЯ В НЕМ СВЕДЕНИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПОМИМО ВСЕГО ПРОЧЕГО ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ КОММЕРЧЕСКОЙ ВЫГОДЫ И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. КОМПАНИЯ KEYSIGHT НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОШИБКИ В ДАННОМ ДОКУМЕНТЕ, А ТАКЖЕ ЗА СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ, ПОНЕСЕННЫЕ В СВЯЗИ С ДОСТАВКОЙ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИБО ВЫПОЛНЕНИЕМ ИНСТРУКЦИЙ ДАННОГО ДОКУМЕНТА ИЛИ СОДЕРЖАЩИХСЯ В НЕМ СВЕДЕНИЙ. ЕСЛИ МЕЖДУ КОМПАНИЕЙ KEYSIGHT И ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ЗАКЛЮЧЕНО ОТДЕЛЬНОЕ ПИСЬМЕННОЕ СОГЛАШЕНИЕ, ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ КОТОРОГО РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ НА МАТЕРИАЛЫ ДАННОГО ДОКУМЕНТА И ПРОТИВОРЕЧАТ НАСТОЯЩИМ УСЛОВИЯМ, ПРИОРИТЕТ ИМЕЮТ ПОЛОЖЕНИЯ ОТДЕЛЬНОГО СОГЛАШЕНИЯ.

Сведения о безопасности

ВНИМАНИЕ




Предупреждение ОСТОРОЖНО указывает на опасность. Этим предупреждением привлекается внимание к рабочим процессам, методам работы и т. д., при ненадлежащем исполнении или нарушении которых возможно повреждение прибора или потеря важных данных. При появлении предупреждения ОСТОРОЖНО прекратите работу, пока полностью не будут изучены указанные условия и не будет обеспечено полное им соответствие.

ОСТОРОЖНО!

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ указывает на опасность. Этим предупреждением привлекается внимание к рабочим процессам, методам работы и т. д., ненадлежащее исполнение или нарушение которых может привести к травме или смерти. При появлении ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ прекратите работу, пока полностью не будут изучены указанные условия и не будет обеспечено полное им соответствие.

Предупреждающие символы

С помощью следующих символов на приборе и в документации обозначены меры предосторожности, которые необходимо соблюдать, чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию прибора.

	Осторожно, существует опасность (см. соответствующую информацию по предупреждениям по безопасности в данном руководстве)		Контакт заземления
	Оборудование защищено двойной или усиленной изоляцией	Кат. III 1000 В	Защита от перенапряжения до 1000 В категории III
Кат. IV 600 В	Защита от перенапряжения до 600 В категории IV		

Меры обеспечения безопасности

Прочитайте информацию ниже перед использованием этого прибора.

На всех этапах работы, обслуживания и ремонта данного прибора необходимо соблюдать приведенные далее общие меры предосторожности. Несоблюдение этих мер предосторожности или определенных предупреждений, приведенных в какой-либо части данного руководства, нарушает условия стандартов безопасности разработки, производства и предполагаемого использования прибора. Компания Keysight Technologies не несет ответственности за несоблюдение пользователем данных требований.

ОСТОРОЖНО!

- Во избежание повреждения прибора и поражения электрическим током не допускайте превышения каких-либо пределов измерений, установленных в характеристиках.
- Не используйте мультиметр, если он поврежден. Перед использованием мультиметра осмотрите корпус. Убедитесь в отсутствии трещин или наличии всех пластиковых элементов. Обратите особое внимание на изоляцию разъемов.
- Осмотрите тестовые контакты на отсутствие повреждений изоляции или открытых металлических частей. Проверьте тестовые контакты на целостность. Замените поврежденные тестовые контакты перед использованием мультиметра.
- Не используйте мультиметр вблизи взрывоопасного газа, паров или во влажной среде.
- Не используйте напряжение выше номинального (указанного на мультиметре) между контактами или между контактом и контактом заземления.
- Не используйте мультиметр во влажной среде или при наличии воды на поверхностях. Если мультиметр мокрый, его должен просушить обученный специалист.
- Перед использованием проверьте работу мультиметра, измерив известное напряжение.
- При измерении тока отключайте питание цепи перед подсоединением мультиметра к этой цепи. Мультиметр подсоединяется к цепи последовательно.
- При выполнении обслуживания мультиметра используйте только специальные запасные детали.
- Будьте осторожны при работе с напряжением выше 60 В постоянного тока, 30 В переменного тока (среднеквадратическое значение) или с пиковым напряжением выше 42,4 В. При работе с такими напряжениями существует риск поражения электрическим током.

ОСТОРОЖНО!

- При использовании пробников пальцы должны находиться за защитными барьерами пробников.
- Для измерений в сети питания используйте только пробники КАТЕГОРИИ III или IV.
- Подключите общий тестовый контакт до подключения контрольного тестового контакта. При отключении этих контактов сначала отключайте контрольный тестовый контакт.
- Отсоединяйте тестовые контакты от мультиметра перед открытием крышки отсека аккумуляторной батареи.
- Прежде чем менять положение поворотного переключателя, отсоедините измерительные контакты от источника или целевого устройства измерения.
- Не используйте мультиметр, когда крышка отсека аккумуляторной батареи или ее части сняты или ослаблены.
- Во избежание получения неправильных показаний, которые могут привести к поражению электрическим током или получению травмы, заменяйте батарейки, как только появится и замигает индикатор низкого заряда.
- При работе на опасных участках соблюдайте местные и национальные требования техники безопасности, а также используйте надлежащее защитное оборудование.

ВНИМАНИЕ

- Отключайте питание цепи и разряжайте все высоковольтные конденсаторы перед проверкой сопротивления, целостности, диодов или емкости.
- Используйте правильные контакты, функции и диапазон для выполнения измерений.
- Этот мультиметр предназначен для работы на высоте над уровнем моря до 3000 м.
- Никогда не измеряйте напряжение, когда выбрано измерение тока.
- Всегда используйте батарейки определенного типа. Для питания мультиметра используются четыре батарейки 1,5 В типа AAA, которые входят в комплект поставки. Соблюдайте полярность, чтобы обеспечить правильную установку батареек в отсек мультиметра.
- Во избежание повреждения мультиметра вследствие утечки батарей:
 - Всегда сразу же вынимайте разряженные аккумуляторные батареи.
 - Если мультиметр не будет использоваться в течение длительного периода времени, обязательно извлекайте батареи и храните их отдельно от устройства.



Категория измерений

Устройство U1241C/U1242C соответствует категории безопасности III, 1000 В и IV, 600 В.

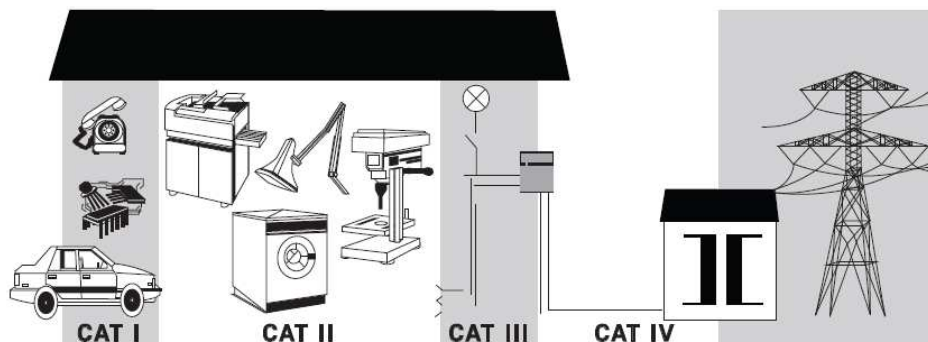
Измерения категории I выполняется в цепях, которые не имеют прямых соединений с сетью переменного тока. Например, сюда относятся измерения в цепях, не являющихся ответвлением от сети переменного тока, а также в цепях, являющихся ответвлением от сети переменного тока и имеющих специальную (внутреннюю) защиту.

Измерения категории II выполняются в сетях, напрямую подсоединенных к низковольтной установке. Например, это измерения с помощью бытовых электроприборов, портативных инструментов и аналогичного оборудования.

Измерения категории III выполняются внутри зданий. Например, измерения на распределительных щитах, автоматических контактных выключателях, проводке, включая кабели, сборные системы шин, распределительные блоки, переключатели, штепсельные розетки в стационарных системах и производственное оборудование, а также некоторое другое оборудование, в том числе стационарные двигатели с неразъемным соединением со стационарными системами.

Измерения категории IV выполняются на источники низковольтной установки. Например, счетчик электроэнергии и измерения на главных устройствах защиты от перегрузки по току и устройствах управления нагрузкой с помощью пульсирующих сигналов.

Используйте только устройство, имеющее категорию измерения, соответствующую местоположению измеряемых цепей, как определено далее.



Условия окружающей среды

Датчик U1241C/U1242C предназначен для использования в помещении с низкой конденсацией. В таблице ниже приведены общие требования к окружающей среде при эксплуатации прибора.

Условие окружающей среды	Требование
Температура	Эксплуатационные условия – От –20 до 55 °С, относительная влажность от 0 / до 80 /
	Условия хранения – От –40 до 70 °С, относительная влажность от 0 / до 80 / (без батареек)
Влажность	Относительная влажность до 80 / при температуре до 30 °С с линейным понижением относительной влажности до 50 / при температуре 55 °С
Высота над уровнем моря	До 3000 м
Степень загрязнения	2

Сведения о безопасности и нормативных требованиях

Прибор U1241C/U1242C соответствует следующим нормативным документам по безопасности и электромагнитной совместимости:

Соответствие требованиям безопасности

- IEC/EN 61010-1
- IEC/EN 61010-2-033
- Канада: CAN/CSA-C22.2 № 61010-1, CAN/CSA-C22.2 № 61010-033
- США ANSI/UL Std. Номер 61010-1, ANSI/UL Std. Номер 61010-033

Электромагнитная совместимость

- IEC 61326-1/EN 61326-1
- Канада: ICES/NMB-001
- Австралия/Новая Зеландия: AS/NZS CISPR11

Метки соответствия стандартам

 <p>Знак CE является зарегистрированным товарным знаком Европейского союза. Знак CE указывает на то, что продукт соответствует всем применимым на территории Европы директивам.</p>	 <p>Знак CSA является зарегистрированным товарным знаком Канадской ассоциации стандартов.</p>
 <p>ICES/NMB-001 указывает на то, что это устройство ISM соответствует канадскому стандарту ICES-001. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>	 <p>Знак “RCM” является зарегистрированным товарным знаком Австралийской организации по управлению спектрами. Он обозначает соответствие стандарту электромагнитной совместимости, принятому в Австралии, который удовлетворяет условиям закона о радиосвязи от 1992 года.</p>
 <p>Этот прибор соответствует рыночным требованиям директивы WEEE (2002/96/EC). Имеющаяся товарная этикетка указывает на то, что не следует утилизировать данное электрический/электронный продукт с бытовыми отходами.</p>	 <p>Этот символ обозначает период времени, в течение которого не следует ожидать утечек опасных или токсичных веществ или возникновения неисправностей при нормальной эксплуатации. Сорок лет – предполагаемый срок службы в период нормальной эксплуатации продукта.</p>
 <p>Данный символ обозначает соответствие продукта требованиям декларации об электромагнитной совместимости Южной Кореи для класса А. Прибор относится к классу А и подходит для профессионального использования и предназначен для использования в электромагнитной среде вне жилых помещений.</p>	

Директива об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE) 2002/96/EC

Этот прибор соответствует рыночным требованиям директивы WEEE (2002/96/EC). Имеющаяся товарная этикетка указывает на то, что не следует утилизировать данное электрический/электронный продукт с бытовыми отходами.

Категория продукта

Учитывая данные по типам оборудования в приложении 1 директивы WEEE, данный продукт классифицируется как “Оборудование управления и контроля”.

Имеющаяся товарная этикетка выглядит следующим образом.



Не утилизируйте продукт с бытовыми отходами.

Для возврата данного прибора обратитесь в ближайший сервисный центр Keysight или посетите веб-страницу <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> для получения дополнительной информации.

Отдел продаж и служба технической поддержки

Чтобы обратиться в отдел продаж и службу технической поддержки Keysight, используйте ссылки поддержки на следующие веб-сайты Keysight:

- www.keysight.com/find/U1241C или www.keysight.com/find/U1242C (информация по конкретному продукту и поддержка, обновления программного обеспечения и документации)
- www.keysight.com/find/assist (контактная информация по вопросам ремонта и обслуживания во всем мире)

Содержание

Предупреждающие символы	3
Меры обеспечения безопасности	4
Категория измерений	6
Условия окружающей среды	7
Сведения о безопасности и нормативных требованиях	8
Метки соответствия стандартам	9
Директива об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE) 2002/96/ЕС	10
Категория продукта	10
Отдел продаж и служба технической поддержки	10
1 Введение	
О данном руководстве	22
Описание документов	22
Предупреждения по безопасности	22
Подготовка мультиметра	23
Проверка комплекта поставки	23
Установка батарей	24
Включение мультиметра	26
Автоматическое выключение	26
Включение подсветки	27
Выбор диапазона	27
Оповещения и предупреждения во время измерения	28
Регулировка наклоняемой подставки	30
Дистанционная связь	31
Функции для периода включения питания	34
Краткое описание мультиметра	35
Обзор	35
Поворотный выключатель	37
Клавиатура	39
Дисплей	42

Входные разъемы	47
Очистка мультиметра	49
2 Выполнение измерений	
Коэффициент амплитуды	52
Измерение напряжения переменного тока	53
Измерение коэффициента гармоник (только для U1242C)	55
Измерение напряжения постоянного тока	57
Измерение переменного или постоянного тока в мВ	59
Использование режима Z_{LOW} для измерения напряжения (только для U1242C)	61
Измерение сопротивления	63
Проверка целостности цепи	66
Проверка диодов	69
Измерение емкости	73
Измерение частоты	75
Использование фильтра нижних частот для измерений частоты	78
Измерение температуры	79
Сканирование измерений температуры (только U1242C)	84
Измерение переменного или постоянного тока	85
Процентная шкала 4-20 мА или 0-20 мА	91
3 Функции мультиметра	
Определение присутствия напряжения переменного тока (Vsense) (только U1242C)	96
Выполнение относительных измерений (нулевых)	98
Сохранение максимального и минимального значения (MaxMin)	100
Стоп-кадр (удержание запуска и автоматическое удержание)	102
Удержание запуска	102
Автоматическое удержание	102
Запись данных измерений (регистрация данных)	104
Выполнение записи в журнал вручную (HAnd)	105

Выполнение записи в журнал с интервалом (AUto)	106
Создание журналов регистрации по событию (triG)	107
Выполнение экспорта журналов	109
Просмотр ранее записанных данных (Просмотр)	110
Очистка памяти журналов	111

4 Параметры настройки мультиметра

Использование меню настройки	114
Изменение числовых значений	115
Структура меню настройки	116
Элементы меню "Настройка"	119
Изменение диапазона отклонений	119
Включение режима сглаживания	120
Изменение настройки автоотключения (APO), периодов подсветки клавиатуры и экрана и фонаря	121
Изменение яркости подсветки и фонаря	123
Изменение параметра записи	124
Изменение временного интервала сбора данных	125
Изменение типа термопары или настройка измерения мВ	126
Изменение единиц измерения температуры	128
Изменение частоты звукового сигнала	129
Изменение звукового сигнала при запуске	130
Изменение типа целостности цепи	131
Изменение типа оповещения о целостности цепи	132
Изменение типа аккумуляторных батарей	133
Сброс параметров настройки мультиметра	135
Установка частоты обновления данных	136
Установка входного импеданса	137
Включение фильтра линии постоянного тока	138
Изменение процентного диапазона показаний	140

5 Технические характеристики и функции

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ.

Список рисунков

Рисунок 1–1	Индикация при запуске мультиметра	26
Рисунок 1–2	Пример неправильного присоединения входных проводов к разъемам	29
Рисунок 1–3	Индикация предупреждения о гнезде для подключения провода	30
Рисунок 1–4	Регулировка наклоняемой подставки и присоединение USB-кабеля для ИК-связи	30
Рисунок 1–5	Присоединение адаптера Bluetooth	32
Рисунок 1–6	Программное обеспечение Handheld Meter Logger	33
Рисунок 1–7	Передняя панель	35
Рисунок 1–8	Задняя панель	36
Рисунок 1–9	Поворотный выключатель	37
Рисунок 1–10	Кнопки	39
Рисунок 1–11	Дисплей	42
Рисунок 1–12	Разъемы на соединителе	47
Рисунок 2–1	Отображение напряжения переменного тока	53
Рисунок 2–2	Измерение напряжения переменного тока	54
Рисунок 2–3	Измерение коэффициента гармоник	56
Рисунок 2–4	Отображение напряжения постоянного тока	57
Рисунок 2–5	Измерение напряжения постоянного тока	58
Рисунок 2–6	Отображение напряжения постоянного тока, мВ	60
Рисунок 2–7	Индикация Z_{LOW}	62
Рисунок 2–8	Отображение показаний сопротивления	63
Рисунок 2–9	Измерение сопротивления	64
Рисунок 2–10	Проверка целостности цепи	68
Рисунок 2–11	Отображение диода	69
Рисунок 2–12	Дисплей при разомкнутом диоде	70
Рисунок 2–13	Проверка диода с прямым смещением	71
Рисунок 2–14	Проверка диода с обратным смещением	72
Рисунок 2–15	Отображение емкости	73
Рисунок 2–16	Измерение емкости	74
Рисунок 2–17	Измерение частоты	76
Рисунок 2–18	Отображение частоты	77
Рисунок 2–19	Функция фильтра нижних частот с усреднением показаний	78

Рисунок 2–20	Индикация температуры T1	80
Рисунок 2–21	Измерение температуры на поверхности (T1)	82
Рисунок 2–22	Измерение температуры без компенсации влияния температуры окружающей среды	83
Рисунок 2–23	Режим сканирования для измерения температуры	84
Рисунок 2–24	Отображение силы постоянного тока	87
Рисунок 2–25	Измерение силы постоянного тока	88
Рисунок 2–26	Измерение силы переменного тока	89
Рисунок 2–27	Настройка для измерения тока	90
Рисунок 2–28	Отображение значений в / по шкале от 4 до 20 мА	92
Рисунок 2–29	Измерение силы постоянного тока с помощью процентной шкалы от 4 до 20 мА	93
Рисунок 3–1	Индикация высокой чувствительности Vsense	97
Рисунок 3–2	Индикация низкой чувствительности Vsense	97
Рисунок 3–3	Отображение нуля	98
Рисунок 3–4	Принцип работы нулевой функции	99
Рисунок 3–5	Индикация MaxMin	100
Рисунок 3–6	Отображение в режиме регистрации данных вручную	105
Рисунок 3–7	Отображение в режиме регистрации данных с интервалом	106
Рисунок 3–8	Отображение в режиме регистрации данных по событию	108
Рисунок 3–9	Отображение журнала экспорта	109
Рисунок 3–10	Дисплей в режиме просмотра	110
Рисунок 3–11	Дисплей при отсутствии сохраненных данных	110
Рисунок 4–1	Индикация AN	119
Рисунок 4–2	Отображение tiME – режим сглаживания	120
Рисунок 4–3	Отображение AoFF	122
Рисунок 4–4	Отображение bLit	122
Рисунок 4–5	Индикация tLit	122
Рисунок 4–6	Индикация b-L	123
Рисунок 4–7	Индикация t-L	124
Рисунок 4–8	Отображение tYPE – регистрация данных	125
Рисунок 4–9	Отображение tiME – регистрация данных	126
Рисунок 4–10	Индикация CoUP	127
Рисунок 4–11	Отображение единиц измерения	129

Рисунок 4–12	Отображение bEER	130
Рисунок 4–13	Индикация SoUn	131
Рисунок 4–14	Отображение tYPE – целостность	132
Рисунок 4–15	Отображение Horn	133
Рисунок 4–16	Отображение bAt	134
Рисунок 4–17	Индикация rSt	135
Рисунок 4–18	Индикация UPd	137
Рисунок 4–19	Индикация режима inPU mV	138
Рисунок 4–20	Отображение LPF - постоянный ток	139
Рисунок 4–21	Индикация PErC	140

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ.

Список таблиц

Таблица 1-1	Индикатор заряда аккумулятора	25
Таблица 1-2	Функции для периода включения питания	34
Таблица 1-3	Компоненты передней панели	35
Таблица 1-4	Компоненты задней панели	36
Таблица 1-5	Функции поворотного переключателя	37
Таблица 1-6	Функции кнопок	39
Таблица 1-7	Общие индикаторы	42
Таблица 1-8	Отображение единиц измерения	45
Таблица 1-9	Аналоговая гистограмма	46
Таблица 1-10	Разъемы для различных функций измерения	48
Таблица 2-1	Положение поворотного переключателя, в котором возможны измерения напряжения переменного тока	53
Таблица 2-2	Положение поворотного переключателя, в котором возможны измерения коэффициента гармоник	55
Таблица 2-3	Положение поворотного переключателя, в котором возможны измерения напряжения постоянного тока	57
Таблица 2-4	Положение поворотного переключателя, в котором возможны измерения напряжения переменного или постоянного тока в мВ	59
Таблица 2-5	Положение поворотного переключателя, в котором возможны измерение с низким сопротивлением проводов Z_{LOW}	61
Таблица 2-6	Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение сопротивления	63
Таблица 2-7	Положения поворотного переключателя, в которых возможна проверка целостности цепи	66
Таблица 2-8	Пороговые значения сопротивления	67
Таблица 2-9	Положения поворотного переключателя, в которых возможна проверка диодов	69
Таблица 2-10	Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение емкости	73
Таблица 2-11	Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение частоты	75

Таблица 2-12	Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение температуры	79
Таблица 2-13	Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение силы тока	86
Таблица 2-14	Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение силы тока	91
Таблица 2-15	Диапазон измерений по процентной шкале	92
Таблица 3-1	Максимальный объем записываемых данных	104
Таблица 3-2	Условия запуска записи в журнал по событию	107
Таблица 4-1	Функции кнопок меню настройки	114
Таблица 4-2	Описание элементов меню настройки	116
Таблица 4-3	Стандартные характеристики фильтра постоянного тока	139

1 Введение

О данном руководстве	22
Подготовка мультиметра	23
Краткое описание мультиметра	35
Очистка мультиметра	49

В данной главе описана комплектация данного мультиметра и его первоначальная настройка. Здесь также дано краткое описание всех функций мультиметра. Оно не охватывает все возможности мультиметра, однако позволяет получить общее представление о работе мультиметра.

ПРИМЕЧАНИЕ

В данном руководстве на всех рисунках показана модель U1242C.

О данном руководстве

Описание документов

Для данного мультиметра доступны следующие руководства и программное обеспечение. Последние версии доступны на веб-сайте <http://www.keysight.com/find/hhTechLib>.

Редакция руководства указывается на его первой странице.

Руководство пользователя. Данный документ.

Краткое руководство. Бумажная копия для использования при отсутствии компьютера, входит в комплект поставки.

Руководство по техническому обслуживанию. Можно загрузить по ссылке <http://www.keysight.com/find/hhTechLib>.

Программное обеспечение Keysight Handheld Meter Logger.

Можно загрузить по ссылке <http://www.keysight.com/find/hhmeterlogger>.

Предупреждения по безопасности

В данном руководстве используются следующие предупреждения по технике безопасности. Перед началом работы с мультиметром ознакомьтесь со всеми примечаниями и их значениями. Более конкретные предупреждения по технике безопасности при использовании данного продукта приведены в разделе

Предупреждающие символы.

ВНИМАНИЕ

Предупреждение **ОСТОРОЖНО** указывает на опасность. Этим предупреждением привлекается внимание к рабочим процессам, методам работы и т. д., при ненадлежащем исполнении или нарушении которых возможно повреждение прибора или потеря важных данных. При появлении предупреждения **ОСТОРОЖНО** прекратите работу, пока полностью не будут изучены указанные условия и не будет обеспечено полное им соответствие.

ОСТОРОЖНО!

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ указывает на опасность. Этим предупреждением привлекается внимание к рабочим процессам, методам работы и т. д., ненадлежащее исполнение или нарушение которых может привести к травме или смерти. При появлении **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ** прекратите работу, пока полностью не будут изучены указанные условия и не будет обеспечено полное им соответствие.

Подготовка мультиметра

Проверка комплекта поставки

При получении мультиметра выполните следующую процедуру для проверки комплекта поставки.

- 1** Убедитесь в отсутствии повреждений контейнера для транспортировки. К признакам повреждений можно отнести вмятины, разрывы на контейнере для транспортировки или на амортизирующем материале, которые могут свидетельствовать о том, что контейнер подвергался повышенному нажиму или прессованию. Сохраните упаковочный материал на случай возврата мультиметра.
- 2** Аккуратно извлеките содержимое контейнера для транспортировки и убедитесь в том, что стандартные аксессуары и дополнительно заказанные компоненты включены в комплект поставки и содержимое соответствует перечню компонентов стандартного комплекта поставки, который можно найти в бумажной копии *U1241C/U1242C Краткого руководства*.
- 3** При возникновении вопросов или проблем воспользуйтесь контактными номерами телефонов Keysight, которые приведены на сайте www.keysight.com/find/assist.

Установка батарей

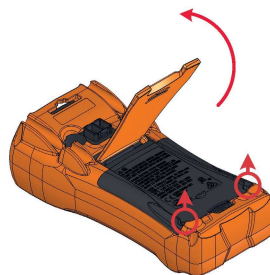
Для питания мультиметра используются четыре батареи 1,5 В типа AAA (входят в комплект поставки). На момент поставки батареи не установлены в мультиметр.

Для установки батарей выполните следующую процедуру.

ВНИМАНИЕ

Перед установкой батарей отсоедините от разъемов все кабельные соединения и убедитесь в том, что поворотный переключатель находится в положении **OFF**. Используйте только те батареи, которые входят в комплект поставки мультиметра.

- 1 Поднимите наклонную подставку, как показано справа.
- 2 Отверните два винта с помощью подходящей крестовой отвертки, как показано справа.



- 3 Поднимите и снимите крышку батарейного отсека, как показано слева.

- 4 Поднимите внутреннюю крышку, чтобы получить доступ к батарейному отсеку.





- 5 Соблюдайте полярность батарей при их установке. Внутри батарейного отсека имеются метки для каждого контактного вывода батарей. Вставьте четыре батареи размера AAA напряжением 1,5 В.
- 6 Убедитесь в том, что внутренняя крышка установлена правильно.
- 7 Установите крышку батарейного отсека на место и затяните винты.

Индикатор уровня заряда батареи в левом нижнем углу дисплея указывает на относительное состояние заряда батарей. В **Табл. 1-1** описаны различные уровни заряда, которые показывает индикатор.

Табл. 1-1 Индикатор заряда аккумулятора

Значок	Емкость батареи	
	Основная батарея (от 4,2 до 6 В)	Дополнительная батарея (перезаряжаемая) (от 4,5 до 5,4 В)
		Полный заряд
		2/3 заряда
		1/3 заряда
		Почти разряжена

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда напряжение батареи опустится ниже 3,8 В, мультиметр выключится автоматически, независимо от того, включена или нет функция автоматического выключения питания.

ОСТОРОЖНО!

При отображении индикатора, указывающего на низкий заряд батарей, необходимо немедленно произвести замену батарей во избежание получения неверных показаний, что может привести к поражению электрическим током или получению травм. Не выполняйте разрядку батарей путем их закорачивания или изменения полярности.

ВНИМАНИЕ

Во избежание повреждения мультиметра в результате утечки электролита:

- Всегда сразу же вынимайте разряженные аккумуляторные батареи.
- Если мультиметр не будет использоваться в течение длительного периода времени, обязательно извлекайте батареи и храните их отдельно от устройства.

Включение мультиметра

Чтобы включить мультиметр, переведите поворотный переключатель в любое положение из положения **OFF**. Номер модели и версия микропрограммы мультиметра ненадолго появятся на основном и дополнительном дисплеях соответственно.



Рис. 1–1 Индикация при запуске мультиметра

Чтобы выключить мультиметр, переведите поворотный переключатель в положение **OFF**.

Автоматическое выключение


Мультиметр автоматически отключается через 15 минут (настройка по умолчанию), если:

- не перемещается поворотный переключатель,
- не нажимается никакая кнопка,
- отключен режим динамической записи.

Чтобы снова включить мультиметр после того, как он автоматически выключился, выполните следующее: автома

- поверните поворотный переключатель в положение **OFF**, а затем поверните его в любое положение ON или
- нажмите любую клавишу, или
- переместите поворотный переключатель.


Включение подсветки


Если использование дисплея затруднено из-за недостатка окружающего освещения, нажмите кнопку , чтобы включить подсветку дисплея и клавиатуры.

Чтобы увеличить время работы от батареи, можно установить период активности включенной подсветки. Значение тайм-аута по умолчанию составляет 15 секунд.

Выбор диапазона

Выбранный диапазон мультиметра всегда отображается справа от гистограммы.

При нажатии кнопки  включается режим настройки диапазона вручную,


а при нажатии кнопки  более чем на 1 секунду включается автоматический режим выбора диапазона. С помощью этой кнопки можно также просмотреть список доступных диапазонов мультиметра, когда включен режим ручного выбора диапазона.

Режим автоматического выбора диапазона удобен тем, что мультиметр автоматически выбирает подходящий диапазон для считывания и отображения каждого измерения. Однако режим ручного выбора диапазона позволяет оптимизировать работу мультиметра, поскольку при этом не требуется автоматическое определение подходящего диапазона для каждого измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Диапазон зафиксирован для режимов проверки диодов, измерения температуры, тока (A) и Z_{LOW} .


В режиме автоматического определения диапазона мультиметр выбирает нижний диапазон для отображения входного сигнала с максимальной точностью (разрешением). Если режим ручного выбора диапазона уже включен, нажмите

кнопку  и удерживайте ее несколько секунд, чтобы переключиться в режим автоматического выбора диапазона.

Если включен режим автоматического выбора диапазона, нажмите кнопку




для перехода в ручной режим.

При каждом нажатии кнопки  для мультиметра будет устанавливаться следующий более высокий диапазон до достижения максимального диапазона, после чего будет выполнено переключение на самый низкий диапазон.

Оповещения и предупреждения во время измерения


Индикатор опасного уровня напряжения

На мультиметре отобразится символ опасного напряжения () , который заранее предупреждает, если измеряемое значение напряжения составляет:

Измерение	Напряжение постоянного тока		Напряжение переменного тока
V (mV)	$\geq +30$ В или +OL (перегрузка по напряжению)	≤ -30 В или -OL	≥ 30 В или OL

Этот символ также отображается, когда входной сигнал превышает ограничение измерительного контура, зависящее от частоты.

Индикатор опасного уровня тока

На мультиметре отображается символ , который заранее предупреждает о достижении изменяемого тока максимального номинального тока предохранителя следующим образом:

Измерение	Напряжение постоянного тока		Напряжение переменного тока
A	$\geq +11$ А или +OL (перегрузка по току)	≤ -11 А или -OL	≥ 11 А или OL
μ A/mA	≥ 440 мА или +OL	≤ -440 мА или -OL	≥ 440 мА или OL

ВНИМАНИЕ

Если измеряемый ток находится в диапазоне > 10 А ~ 19,999 А, то необходимо ограничить ток в течение 30 секунд, чтобы не допустить перегорания предохранителя мультиметра.

Предупреждение о входе

ВНИМАНИЕ

Во избежание повреждения цепи и возможного перегорания предохранителя мультиметра не размещайте датчики параллельно цепи, находящейся под напряжением, если провод вставлен в токовый разъем. Это приведет к возникновению короткого замыкания, поскольку на токовых разъемах мультиметра очень низкое сопротивление.

Мультиметр издает непрерывный звуковой сигнал и загорается красный светодиодный индикатор, если тестовый провод вставлен в гнездо **A** или **μmA** , а поворотный переключатель не установлен в нужное положение для измерения тока. На дополнительном дисплее отображается индикация **A-Er** или **$\mu\text{A-Er}$** до тех пор, пока не будет отключен измерительный провод. Звуковой сигнал отключается автоматически через 5 секунд, даже если измерительный провод не будет отключен.



Рис. 1–2 Пример неправильного присоединения входных проводов к разъемам

Это предупреждение предназначено для предотвращения попытки измерить напряжение, сопротивление, емкость или температуру, а также проверить диод или определить целостность цепи, когда провода присоединены к токовому разъему.

Если поворотный переключатель установлен в положение для измерения тока, однако провод не вставлен в соответствующее гнездо, мультиметр издает непрерывный звуковой сигнал и загорается красный светодиодный индикатор.

На дополнительном дисплее отображается индикация **LEAD**, которая автоматически погаснет примерно через 3 секунды.



Рис. 1–3 Индикация предупреждения о гнезде для подключения провода

Регулировка наклоняемой подставки

Чтобы установить мультиметр в положение под углом 60°, отведите наклоняемую подставку от прибора на максимальное расстояние.

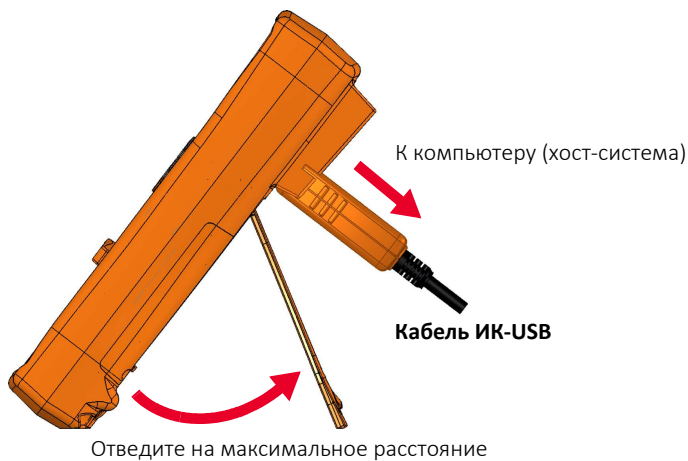


Рис. 1–4 Регулировка наклоняемой подставки и присоединение USB-кабеля для ИК-связи

Дистанционная связь

Можно использовать дистанционную связь с мультиметром с помощью ПК и ИК-USB-соединения (см. **Использование кабеля для ИК-USB**) или ИК-Bluetooth-соединения (см. **Использование адаптера Bluetooth**).

При настройке ИК-интерфейса мультиметра установите следующие значения в качестве значений по умолчанию.

- Скорость передачи данных в бодах: 9600 бит в секунду
- Бит контроля четности: Нет
- Бит данных: 8 бит данных
- Число стоповых бит: 1 бит

Для соединения с мультиметром можно также использовать любое программное обеспечение из перечисленного ниже:

- Keysight Handheld Meter Logger (для ПК с операционной системой Windows)
- Keysight Mobile Meter (для устройств с операционной системой Android или iOS)
- Keysight Mobile Logger (для устройств с операционной системой Android или iOS)

Использование кабеля для ИК-USB

Кабель ИК-USB U1173B (входит в комплект поставки) можно использовать для подключения мультиметра к ПК через канал ИК-связи (порт ИК-связи, расположенный на задней панели). Убедитесь в том, что при присоединении кабеля ИК-USB к мультиметру логотип Keysight находится сверху. Вставьте разъем ИК-кабеля в ИК-порт связи на мультиметре до щелчка (см. **Рис. 1–4**).

Использование адаптера Bluetooth

С помощью адаптера ИК-Bluetooth® U1117A (приобретается отдельно) можно устанавливать беспроводную связь между мультиметром и любым ПК с операционной системой Windows или с устройством с операционной системой Android или iOS.

Адаптер U1117A совместим со следующими приложениями и программным обеспечением:

- Keysight Handheld Meter Logger (для ПК с операционной системой Windows)
- Keysight Mobile Meter (для устройств с операционной системой Android или iOS)
- Keysight Mobile Logger (для устройств с операционной системой Android или iOS)

Вставьте адаптер U1117A стороной с оптическим элементом в ИК-порт связи на мультиметре до щелчка.

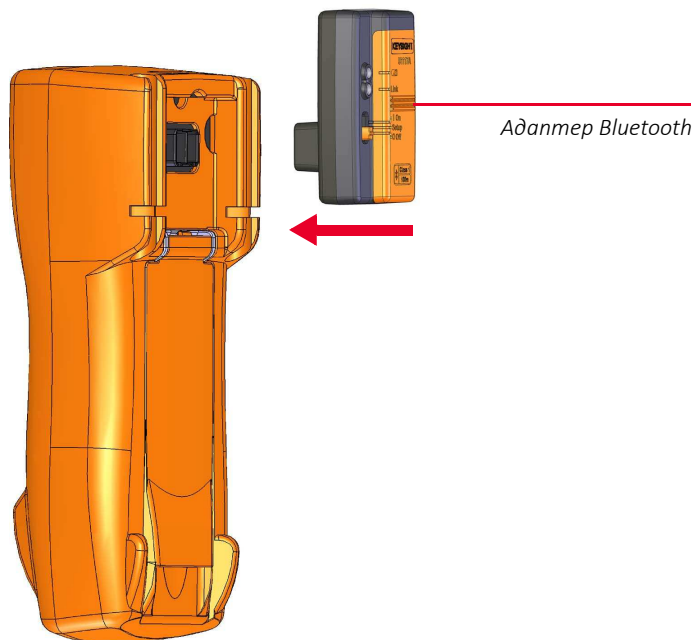


Рис. 1–5 Присоединение адаптера Bluetooth

См. Инструкции по использованию адаптера ИК-Bluetooth U1117A (можно загрузить по ссылке <http://www.keysight.com/find/U1117A>) для получения более подробной информации о настройке адаптера U1117A для использования на компьютере с операционной системой Windows или на устройстве с операционной системой Android или iOS.

Использование программного обеспечения Handheld Meter Logger

Канал ИК-связи и программное обеспечение Keysight Handheld Meter Logger можно использовать для дистанционного управления мультиметром, выполнения операций по регистрации данных и передачи содержимого памяти мультиметра на ПК. Для получения более подробной информации о канале ИК-связи и программном обеспечении Handheld Meter Logger см. *Справочное руководство по программному обеспечению Handheld Meter Logger*.

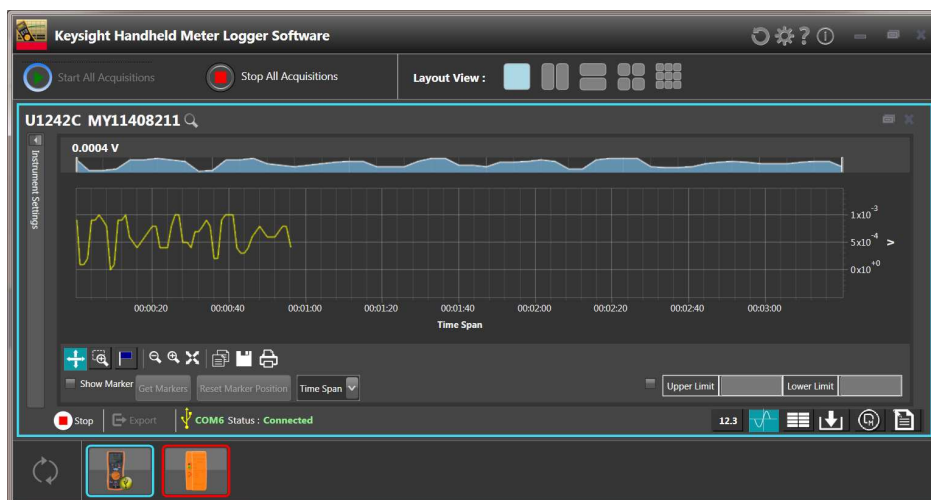




Рис. 1–6 Программное обеспечение Handheld Meter Logger

Программное обеспечение Handheld Meter Logger и вспомогательную документацию можно загрузить с сайта <http://www.keysight.com/find/hhmeterlogger>.

Функции для периода включения питания

Некоторые функции можно выбрать только при включении мультиметра. Чтобы выбрать функцию, доступную при включении питания, нажмите и удерживайте указанную кнопку, одновременно перемещая поворотный переключатель из положения в любое другое положение (из OFF в ON). Функции, доступные при включении питания, остаются активными до выключения питания мультиметра.

Табл. 1-2 Функции для периода включения питания

Кнопка	Описание
	Доступ в меню настройки мультиметра. Для выхода из меню настройки нажмите эту кнопку более 1 секунды
	Моделирование режима автоматического выключения питания. Нажмите любую кнопку, чтобы снова включить мультиметр и перейти в обычный режим работы.
	Проверка ЖК-дисплея. Загораются все индикаторы на ЖК-дисплее. В этом режиме можно убедиться в отсутствии битых пикселей на ЖК-дисплее. Нажмите любую кнопку, чтобы выйти из этого режима.
	Включение фонаря. Нажмите кнопку  или  , чтобы изменить уровень яркости (при этом подсветка должна быть включена). Для выхода из этого режима нажмите кнопку  более чем на 1 секунду.

Краткое описание мультиметра

Обзор

Передняя панель

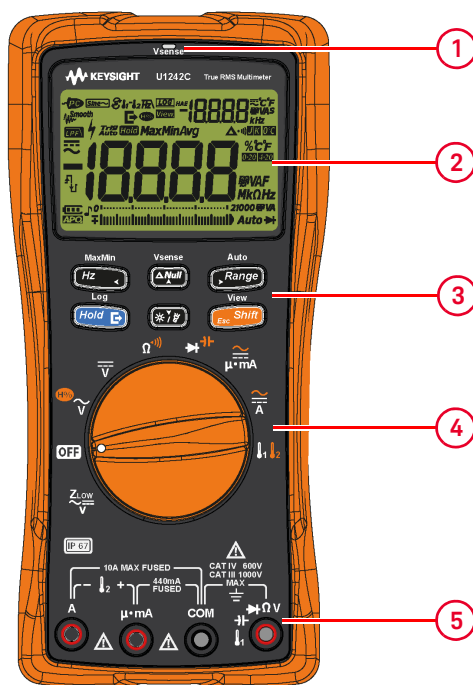


Рис. 1–7 Передняя панель

Табл. 1-3 Компоненты передней панели

Обозначение	Описание	Подробнее см. на
1	Красный светодиодный индикатор Vsense	стр. 96
2	Дисплей	стр. 42
3	Клавиатура	стр. 39
4	Поворотный выключатель	стр. 37
5	Входные разъемы	стр. 47

Задняя панель

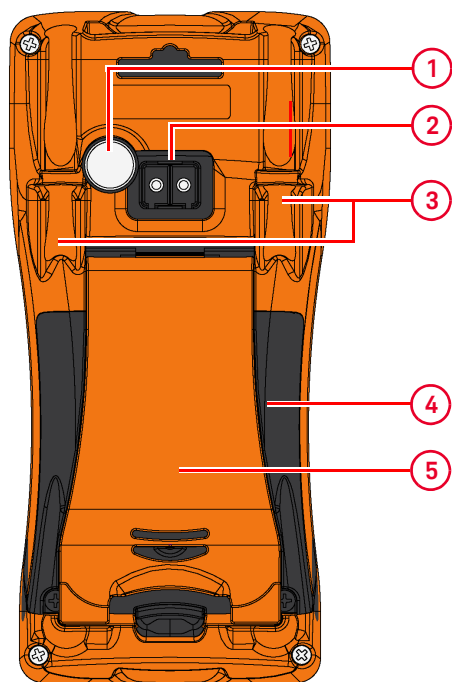


Рис. 1–8 Задняя панель



Табл. 1-4 Компоненты задней панели

Обозначение	Описание	Подробнее см. на
1	Фонарь	стр. 34 и стр. 41
2	ИК-порт связи	стр. 31
3	Держатели измерительных контактов/датчиков	—
4	Крышка отсека для батарей и предохранителей	стр. 24
5	Наклоняемая подставка	стр. 30

Поворотный выключатель

В **Табл. 1-5** описаны функции измерения для каждого положения поворотного переключателя. При повороте переключателя происходит изменение функции измерения и сброс всех других параметров измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Некоторым положениям поворотного переключателя назначены дополнительные функции, обозначенные **оранжевым** цветом. Для переключения между дополнительной и обычной функциями нажмите кнопку . См. **стр. 41** для получения дополнительной информации о .

ОСТОРОЖНО!

Прежде чем менять положение поворотного переключателя, отсоедините измерительные контакты от источника или целевого устройства измерения.

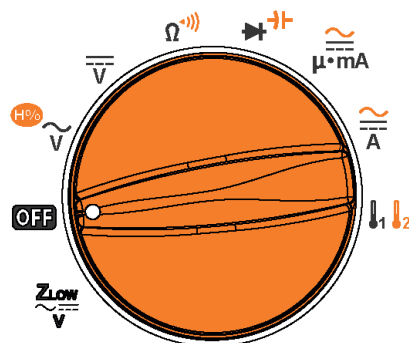


Рис. 1–9 Поворотный выключатель

Табл. 1-5 Функции поворотного переключателя










Обозначение	Описание	Подробнее см. на
 [a]	Измерение напряжения постоянного или переменного тока с низким сопротивлением для исключения паразитных напряжений	стр. 61
	Выкл.	стр. 26

Табл. 1-5 Функции поворотного переключателя (продолжение)

Обозначение	Описание	Подробнее см. на
	Измерение напряжения переменного тока или функция коэффициента гармоник ^[a]	стр. 53 и стр. 55
	Измерение напряжения постоянного тока	стр. 57
	Измерение сопротивления или проверка целостности цепи	стр. 63 и стр. 66
	Проверка диодов и измерение емкости	стр. 69 и стр. 73
	Измерение переменного или постоянного тока (до нескольких миллиампер)	стр. 85
	Измерение переменного или постоянного тока	стр. 85
	Измерение температуры (T1, T2 ^[a] или T1–T2 ^[a]) или измерение напряжения переменного/постоянного тока мВ (когда включен этот режим в меню настройки; см. "Изменение типа термопары или настройка измерения мВ" на стр. 126)	стр. 59 и стр. 79

[a] Только U1242C.

Клавиатура

В **Табл. 1-6** описана функция каждой кнопки. При нажатии кнопки выполняется включение функции, на дисплее отображается соответствующий значок и издается звуковой сигнал. При переводе поворотного переключателя в другое положение выполняется сброс текущей функции, выбранной с помощью кнопки.

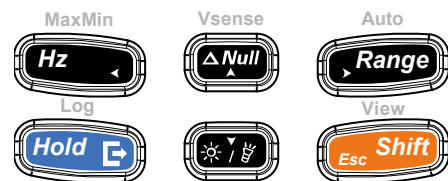


Рис. 1–10 Кнопки

Табл. 1-6 Функции кнопок







Обозначение	Функция при нажатии и удержании:		Подробнее см. на
	менее 1 секунды	более 1 секунды	
	<p>Включение режима проверки частоты для измерений тока или напряжения.</p> <ul style="list-style-type: none"> Нажмите кнопку  еще раз, чтобы выбрать режим фильтра низких частот (Hz), измерения напряжения/тока и частоты (Гц). 	<p>Запуск динамической записи (максимального, минимального и среднего значений)</p> <ul style="list-style-type: none"> Нажмите кнопку  еще раз для переключения между показаниями максимального (Max), минимального (Min), среднего (Avg) и текущего (MaxMinAvg) значений. 	<p>стр. 75 и стр. 100</p>
	<p>Установка нуля/относительного режима.</p> <ul style="list-style-type: none"> Отобравшееся значение будет сохранено в качестве опорного и будет вычитаться из последующих измерений. В режиме установки нуля снова нажмите кнопку  для просмотра сохраненного опорного значения. Нормальная индикация на дисплее вернется через 3 секунды. При нажатии кнопки  в момент отображения относительного значения режим установки нуля будет выключен. 	<p>Включение/выключение режима бесконтактного обнаружения напряжения (Vsense).</p>	<p>стр. 96 и стр. 98</p>

Табл. 1-6 Функции кнопок (продолжение)























Обозначение	Функция при нажатии и удержании:		Подробнее см. на
	менее 1 секунды	более 1 секунды	
	<p>Установка диапазона вручную и выключение режима автоматического определения диапазона.</p> <p>– Снова нажмите кнопку , чтобы поочередно просмотреть все доступные диапазоны измерений.</p>	<p>Включение автоматической установки диапазона.</p>	<p>стр. 27, стр. 79 и стр. 128</p>
	<p>Переключение между режимом компенсации окружающей температуры (ETC) и режимом без компенсации окружающей температуры (0 °C) при выполнении измерений температуры.</p> <p>Изменение чувствительности детектора Vsense.</p>	<p>Переключение единиц измерения температуры (°C или °F), если этот режим включен в режиме настройки мультиметра. Чтобы разблокировать этот параметр, нажмите и удерживайте  более 1 секунды.</p>	
	<p>Фиксирование текущих показаний на дисплее (режим <i>Trig Hold</i>).</p> <p>– В режиме <i>Trig Hold</i> нажмите кнопку , чтобы вручную запустить удержание следующего измеренного значения.</p>	<p>Запуск и остановка регистрации данных.</p> <p>– Если выбран режим регистрации данных <i>Hand</i> (регистрация данных вручную), при нажатии и удержании кнопки  в течение нескольких секунд текущее значение будет сохранено в памяти. Затем дисплей вернется в обычный режим отображения (≈ через 1 секунду). Чтобы зарегистрировать вручную следующее показание, снова нажмите кнопку  и удерживайте ее несколько секунд.</p>	<p>стр. 100, стр. 102, стр. 104 и стр. 128</p>
	<p>Автоматическое фиксирование текущего показания при стабилизации показаний (режим <i>Auto Hold</i>; при активировании из режима “Настройка” на мультиметре).</p> <p>– В режиме <i>Auto Hold</i> выполняется автоматическое обновление показания при его стабилизации и превышении настройки количества измерений.</p> <p>– Снова нажмите кнопку , чтобы выйти из этого режима.</p>	<p>– Если установлен режим регистрации <i>Auto</i> (периодическая регистрация), при нажатии и удержании кнопки  в течение нескольких секунд будет включен режим периодической регистрации данных, в котором выполняется регистрация данных с интервалом, установленным в меню настройки мультиметра.</p> <p>– Если установлен режим регистрации <i>Trig</i> (регистрация по событию), при нажатии и удержании кнопки  в течение нескольких секунд будет включен режим регистрации данных по событию, в котором регистрация данных выполняется при каждом выполнении условия запуска.</p>	
	<p>Сохранение записи измеренного сигнала и ее экспорт через оптический порт связи мультиметра.</p> <p>Повторный запуск динамической записи (максимального, минимального и среднего значений)</p>	<p>Разблокирование настройки отображения единиц измерения температуры в режиме настройки.</p>	

Табл. 1-6 Функции кнопок (продолжение)

Обозначение	Функция при нажатии и удержании:		Подробнее см. на
	менее 1 секунды	более 1 секунды	
	Включение и выключение подсветки.	Включение и выключение фонаря.	стр. 27 и стр. 123
	<p>Переключение между обычной и дополнительной функциями измерения (значок оранжевого цвета над обозначением положения поворотного переключателя – если доступно).</p> <p>Включение режима сканирования измерений температуры (только для U1242C).</p>	<p>Вход и выход из меню просмотра журнала (при выключенном режиме удержания).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нажмите  еще раз, чтобы поочередно просмотреть сохраненные ранее данные экспорта () , данные регистрации, выполненной вручную (H), через определенный интервал (A) или по событию (E). – Нажмите кнопку  или  , чтобы просмотреть первые или последние записи журнала соответственно. Нажмите кнопку  или  , чтобы просмотреть данные журнала. – Нажмите и удерживайте кнопку  несколько секунд, чтобы удалить все записи журнала для выбранного режима регистрации. Нажмите кнопку  , чтобы удалить только последнюю сохраненную запись журнала. – Нажмите и удерживайте кнопку  несколько секунд, чтобы очистить память журнала после того, как будут удалены данные всех режимов регистрации. <p>Отключение режима <i>Trig Hold</i> или <i>Auto Hold</i>.</p> <p>Для доступа в меню настройки нажмите кнопку  , одновременно переведя переключатель из положения OFF в положение ON.</p>	стр. 34, стр. 37, стр. 84, стр. 110 и стр. 114

Дисплей

В **Табл. 1-7** описаны общая сигнальная индикация на мультиметре. См. также список доступных обозначений и символов единиц измерения в "**Единицы измерения**" на стр. 45 и учебные материалы по аналоговой гистограмме, расположенной в нижней части дисплея, в "**Аналоговая гистограмма**" на стр. 46.

Общие индикаторы на дисплее

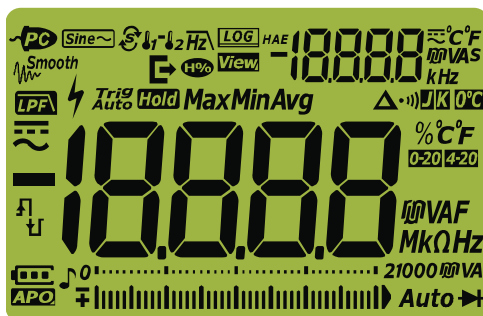


Рис. 1–11 Дисплей

Табл. 1-7 Общие индикаторы

Обозначение	Описание	Подробнее см. на
	Дистанционное управление включено	—
	Усреднение показаний измерений датчика для синусоидальных волн ^[a]	стр. 53, стр. 55, стр. 59, стр. 75 и стр. 85
	Сканирование ^[a] , T1, T2 ^[a] и T1-T2 ^[a] для измерений температуры	стр. 79
	Фильтр низких частот для измерений частоты	стр. 78
	Выполняется регистрация данных	стр. 104
	Тип регистрации данных	стр. 104
	Выполнение экспорта журнала данных	стр. 104
	Режим просмотра сохраненных ранее данных	стр. 110

Табл. 1-7 Общие индикаторы (продолжение)

Обозначение	Описание	Подробнее см. на
	Отображение дополнительных измерений	—
	Индикация переменного или постоянного тока для дополнительного дисплея	стр. 55, стр. 61 и стр. 75
	Единицы измерения для вспомогательного дисплея	стр. 45
	Режим сглаживания включен	стр. 120
	Индикация коэффициента гармоник ^[a]	стр. 37 и стр. 55
	Включен фильтр постоянного тока для измерений напряжения постоянного тока.	стр. 138
	Значок опасного напряжения, когда измеряемое напряжение ≥ 30 В или обнаружена перегрузка Значок опасного тока, когда измеряемое значение тока превышает номинальный ток предохранителя	стр. 28 и стр. 96
	Удержание запуска включено	стр. 102
	Автоматическое удержание включено	стр. 102 и стр. 119
	На главном дисплее отображается максимальное показание	стр. 100
	На главном дисплее отображается минимальное показание	
	На главном дисплее отображается среднее значение	
	Режим динамической записи для максимального, минимального, среднего и текущего (MaxMinAvg) значений	
	Использование относительного значения (нуль) включено	стр. 98
	Выбрана проверка целостности цепи с использованием звукового сигнала	стр. 66, стр. 131 и стр. 132
	Выбрана термопара типа J ^[a]	стр. 79 и стр. 126
	Выбрана термопара типа K	
	Выбрано измерение температуры без компенсации влияния окружающих условий	стр. 83

Табл. 1-7 Общие индикаторы (продолжение)

Обозначение	Описание	Подробнее см. на
	Единицы измерения для основного дисплея	стр. 45
	Включен режим отображения показаний по процентной шкале от 0 до 20 мА	стр. 91 и стр. 140
	Включен режим отображения показаний по процентной шкале от 4 до 20 мА	
	Отображение основных измерений	—
	Постоянный ток	стр. 57, стр. 59 и стр. 85
	Переменный ток	стр. 53, стр. 59, стр. 61, стр. 85 и стр. 96
	– Выполняется зарядка конденсатора (во время измерения емкости) – Цепь разомкнута	стр. 66 и стр. 73
	– Выполняется разрядка конденсатора (во время измерения емкости) – Короткое замыкание	
	Аналоговая гистограмма и диапазон измерений	стр. 27 и стр. 46
	Включен режим автоматического определения диапазона	стр. 27
	Выбрана проверка диодов	стр. 69
	Звук включен	—
	Индикатор уровня заряда аккумуляторной батареи	стр. 24
	Включен режим автоматического отключения	стр. 26, стр. 34 и стр. 121
	Перегрузка (показание превышает диапазон значений для отображения)	—

[a] Только U1242C.

Единицы измерения

В **Табл. 1-8** описаны имеющиеся значки и обозначения для каждой функции измерения мультиметра. Единицы измерения, перечисленные ниже, используются на основном и вспомогательном дисплее мультиметра.

Табл. 1-8 Отображение единиц измерения

Символ/ обозначение	Описание	
M	мега-	1E+06 (1000000)
k	кило-	1E+03 (1000)
n	нано-	1E-09 (0,000000001)
μ	микро-	1E-06 (0,000001)
m	милли-	1E-03 (0,001)
mV, V	вольт, единица измерения напряжения	
A, mA, μA	ампер, единица измерения силы тока	
nF, μF, mF	фарад, единица измерения емкости	
Ω, kΩ, MΩ	ом, единица измерения сопротивления	
MГц, кГц, Гц	герц, единица измерения частоты	
/ 0-20	процент, единица для шкалы, пропорциональной диапазону от 0 до 20 mA пост. тока	
/ 4-20	процент, единица для шкалы, пропорциональной диапазону от 4 до 20 mA пост. тока	
°C	градус Цельсия, единица измерения температуры	
°F	градус Фаренгейта, единица измерения температуры	

Аналоговая гистограмма






Аналоговая гистограмма имитирует стрелку на аналоговом мультиметре без выброса за шкалу. При измерении пикового значения или при регулировке нуля и при просмотре быстро изменяющихся входных сигналов аналоговая гистограмма обеспечивает простое представление данных, поскольку она имеет более высокую частоту обновления^[1], которая необходима в случаях с быстрым откликом.

С помощью гистограммы невозможно отобразить значение частоты, процентной шкалы 4-20 мА, процентной шкалы 0-20 мА и температуры для главного дисплея.

Например, если частота отображается на основном дисплее во время измерения напряжения или тока, на гистограмме отображается значение напряжения или тока (а не частоты). Также если на основном дисплее отображается процентная шкала 4-20 мА или 0-20 мА, на гистограмме отображается текущее значение, а не процентное отношение.

Знак "+" или "-" обозначает, что измеренное или вычисленное значение является положительным или отрицательным. Каждый сегмент представляет 250 единиц из 10000 единиц в зависимости от диапазона, указанного на аналоговой гистограмме пиков.

Табл. 1-9 Аналоговая гистограмма

Диапазон	Единицы/сегменты	Используется для функции
	500	
	250	
	250	В, мВ, мА/мА/А, Ω, 
	250	

Нестабильная гистограмма и несоответствие индикации на основном дисплее при измерении напряжения постоянного тока обычно свидетельствует о присутствии напряжений переменного тока в цепи.

[1] Частота обновления измерений на аналоговой гистограмме больше 30 раз/сек при измерении напряжения, тока и сопротивления в режиме постоянного тока.

Входные разъемы

В **Табл. 1-10** описаны разъемы для различных функций измерения мультиметра. Перед присоединением тестовых проводов к разъемам проверьте положение поворотного переключателя.

ОСТОРОЖНО!

Перед началом измерения убедитесь в том, что разъемы соответствуют нужной функции измерения.

ВНИМАНИЕ

Во избежание повреждения данного мультиметра не превышайте номинального ограничения для входа.

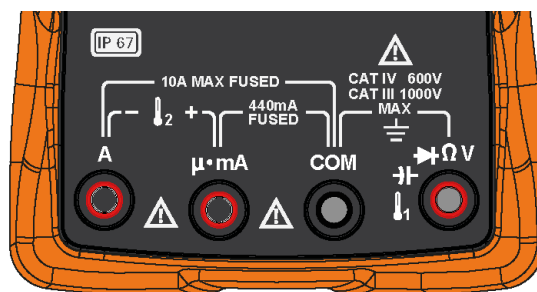


Рис. 1-12 Разъемы на соединителе

Табл. 1-10 Разъемы для различных функций измерения

Положение поворотного переключателя	Входные разъемы	Защита от перегрузки
		1000 В (ср.квадр.)
		1000 В (ср.квадр.) для короткого замыкания < 0,3 А
		440 мА/1000 В, быстродействующий предохранитель
		11 А/1000 В, быстродействующий предохранитель

[a] Также включает функцию напряжения мВ переменного/постоянного тока, если она включена в меню настройки. См. "**Измерение переменного или постоянного тока в мВ**" на стр. 59.

Очистка мультиметра

ОСТОРОЖНО!

Во избежание поражения электрическим током или повреждения мультиметра убедитесь в том, что внутрь корпуса не проникает влага.

Загрязнения или влага на разъемах может привести к искажению показаний. Выполните следующие действия для очистки мультиметра.

- 1 Выключите мультиметр и удалите тестовые провода.
- 2 Переверните мультиметр и встряхните его, чтобы из него выпали любые посторонние частицы, которые могли скопиться в разъемах.
- 3 Протрите корпус влажной тканью с использованием мягкодействующего моющего средства – не используйте абразивные материалы или растворители. Протрите контакты на каждом разъеме чистым тампоном, смоченным спиртом.

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ.

2 Выполнение измерений

Коэффициент амплитуды	52
Измерение напряжения переменного тока	53
Измерение коэффициента гармоник (только для U1242C)	55
Измерение напряжения постоянного тока	57
Измерение переменного или постоянного тока в мВ	59
Использование режима Z_{LOW} для измерения напряжения (только для U1242C)	61
Измерение сопротивления	63
Проверка целостности цепи	66
Проверка диодов	69
Измерение емкости	73
Измерение частоты	75
Измерение температуры	79
Измерение переменного или постоянного тока	85

В следующих разделах описываются процедуры выполнения измерений с использованием мультиметра.

Коэффициент амплитуды

Коэффициент амплитуды можно определить с помощью следующей формулы:

$$\text{Коэффициент амплитуды} = \frac{\text{Пиковое значение}}{\text{Истинное ср.кв. значение}}$$

Коэффициент амплитуды может достигать значения 3,0 для полной шкалы, за исключением диапазонов 1000 В и 600 мВ, где эти диапазоны равны 1,5 на полной шкале. Для несинусоидальных сигналов обычно необходимо прибавить (0,5/ от показания + 0,3/ от всей шкалы).

Диапазон напряжения	Коэффициент амплитуды	Максимальный входной сигнал ($V_{\text{пик}}$)
100 мВ	3	300 мВ
600 мВ	1,5	900 мВ
1000 мВ	3	3000 мВ
10 В	3	30 В
100 В	3	300 В
1000 В	1,5	1500 В



ОСТОРОЖНО!

Превышение ограничения для коэффициента амплитуды может привести к неверным или заниженным показаниям. Не допускайте превышения ограничения для коэффициента амплитуды во избежание повреждения прибора и поражения электрическим током.

Измерение напряжения переменного тока

Выполните настройку мультиметра для измерения напряжения переменного тока, как показано на **Рис. 2–2**. Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее.

Табл. 2-1 Положение поворотного переключателя, в котором возможны измерения напряжения переменного тока

Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Напряжение перем. тока, В (истинные среднеквадратичные значения)	Переключается между <ul style="list-style-type: none"> – Напряжение перем. тока (усредненные считываемые изменения)^[a] – Коэффициент гармоник ^[a] и напряжение перем. тока (усредненное значение) – Коэффициент гармоник ^[a] и напряжение перем. тока (истинное среднеквадратичное значение) или – Напряжение перем. тока, В (истинные среднеквадратичные значения)

[a] Только U1242C. Усреднение значений измерения переменного тока применяется только для синусоидальных входных сигналов. Это обеспечивает более точные показания при измерениях линейных нагрузок, например стандартных индукционных двигателей, нагрева сопротивления и ламп накаливания.

ПРИМЕЧАНИЕ

Измерения напряжения переменного тока с помощью данного мультиметра возвращаются в виде усредненных значений для синусоидальных сигналов (только для U1242C) или истинных среднеквадратичных значений.



Рис. 2–1 Отображение напряжения переменного тока

ПРИМЕЧАНИЕ


Нажмите кнопку  , чтобы включить режим тестирования частоты для измерения напряжения. См. "Измерение частоты" на стр. 75.





Рис. 2–2 Измерение напряжения переменного тока

Измерение коэффициента гармоник (только для U1242C)

Функция коэффициента гармоник указывает отклонение несинусоидального сигнала и его преобразование в синусоидальный сигнал в диапазоне от 0% до 100%, что обозначает наличие гармоник. Для чисто синусоидального сигнала без гармоник отображается значение 0%. Чем выше коэффициент гармоник, тем больше гармоник присутствует в сигнале.

Табл. 2-2 Положение поворотного переключателя, в котором возможны измерения коэффициента гармоник

Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Напряжение перем. тока, В (истинные среднеквадратичные значения)	<p>Переключается между</p> <ul style="list-style-type: none"> – Напряжение перем. тока (усредненные считываемые изменения)^[a] – Коэффициент гармоник ^[a] и напряжение перем. тока (усредненное значение) – Коэффициент гармоник ^[a] и напряжение перем. тока (истинное среднеквадратичное значение) или – Напряжение перем. тока, В (истинные среднеквадратичные значения)

[a] Только U1242C.

Чтобы настроить мультиметр для измерения коэффициента гармоник, необходимо сначала настроить мультиметр для измерения напряжения переменного тока, как показано на **Рис. 2–2**. Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее.

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение коэффициента гармоник отображается на основном дисплее, а значение напряжения переменного тока отображается на дополнительном дисплее.

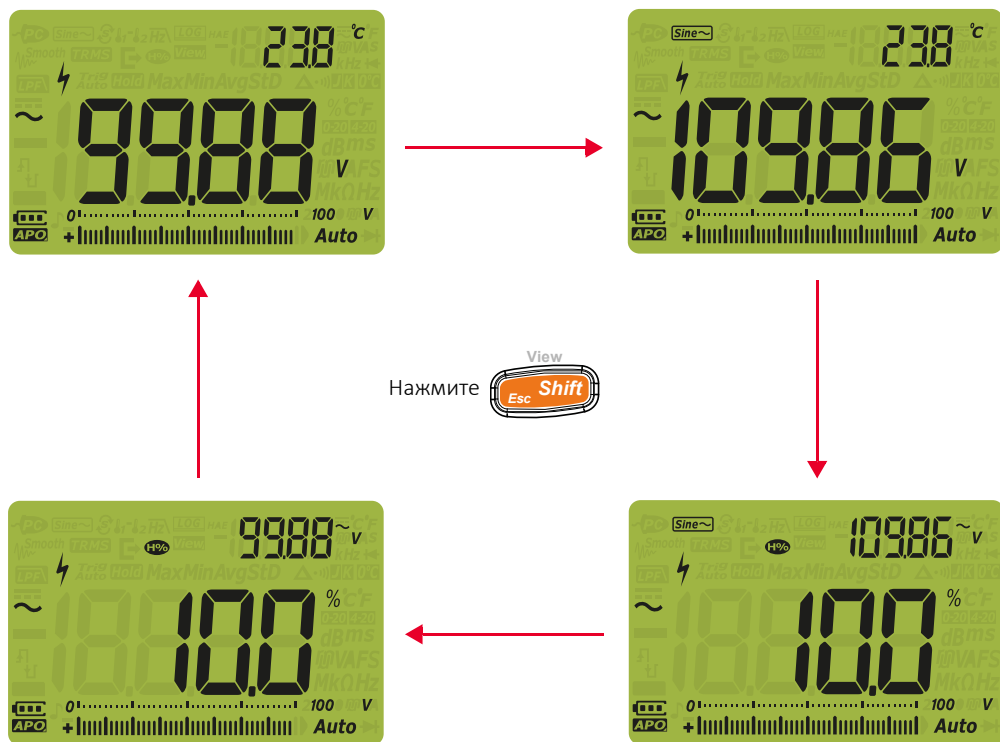



Рис. 2–3 Измерение коэффициента гармоник

Измерение напряжения постоянного тока

Выполните настройку мультиметра для измерения напряжения постоянного тока, как показано на **Рис. 2–5**. Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее.

Табл. 2-3 Положение поворотного переключателя, в котором возможны измерения напряжения постоянного тока

Обозначение	Функция по умолчанию
	Напряжение постоянного тока, В

ПРИМЕЧАНИЕ

Этот мультиметр показывает значения напряжения постоянного тока, а также их полярность. Для отрицательных значений напряжения постоянного тока в левой части дисплея отображается знак "минус".

ВНИМАНИЕ

Если выполняется измерение сигнала, включающего компоненты переменного тока и пиковое значение, превышает диапазон измерения, то необходимо установить диапазон, который больше пикового значения напряжения. Используйте для проверки состояния сигнала диапазон не более 1000 В и выберите подходящий для сигнала диапазон вручную.



Если при измерении напряжения постоянного тока используется коэффициент подавления помех от сети питания с частотой 50/60 Гц, на дисплее появится предупреждение о наличии опасного напряжения () , даже если отображается показание 0 В или показание < 30 В. Диапазон измерения будет автоматически повышен, а аналоговая гистограмма будет изменяться быстрее или сильнее по сравнению с отображаемым значением.



Рис. 2–4 Отображение напряжения постоянного тока

ПРИМЕЧАНИЕ

Нажмите кнопку , чтобы включить режим тестирования частоты для измерения напряжения. См. "Измерение частоты" на стр. 75.

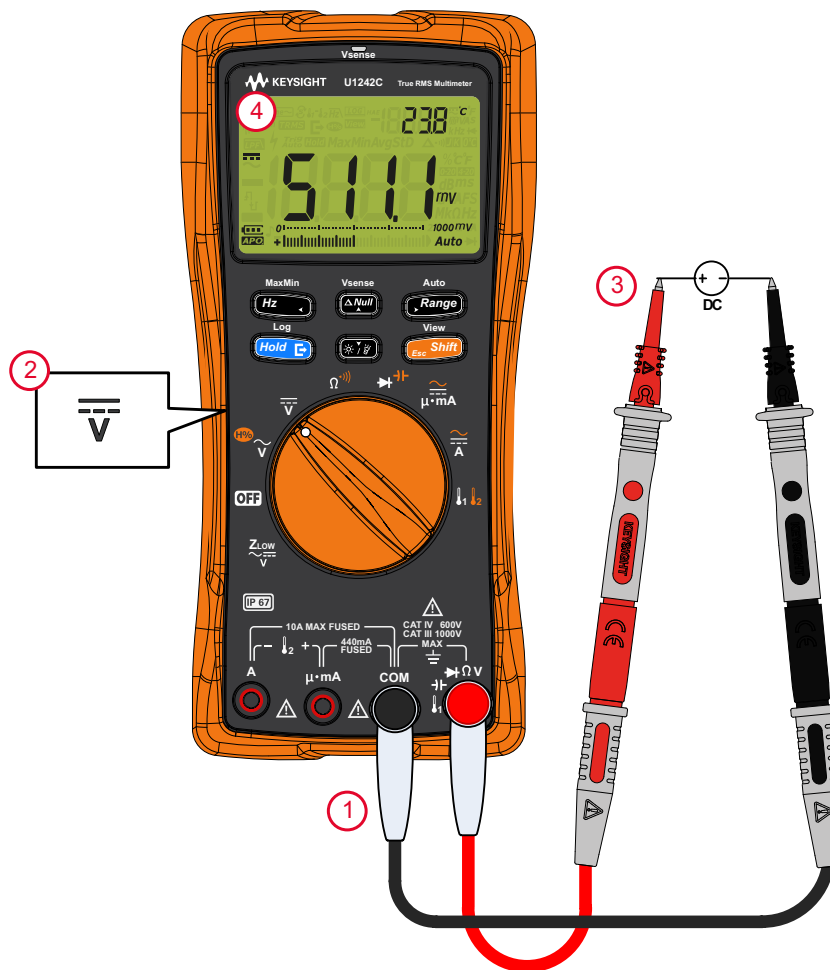


Рис. 2–5 Измерение напряжения постоянного тока



Измерение переменного или постоянного тока в мВ

Можно настроить мультиметр для измерения напряжения переменного или постоянного тока в мВ в следующем положении поворотного переключателя (необходимо сначала включить функцию измерения в мВ в меню настройки. См. "**Изменение типа термопары или настройка измерения мВ**" на стр. 126.)

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда выбран этот элемент настройки, первоначальные функции температуры, которые соответствуют данному положению поворотного переключателя, отключаются и заменяются на функции измерения напряжения переменного или постоянного тока в мВ.

Табл. 2-4 Положение поворотного переключателя, в котором возможны измерения напряжения переменного или постоянного тока в мВ

Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Напряжение постоянного тока, мВ	Переключается между <ul style="list-style-type: none"> – Напряжение перем. тока, мВ (истинное среднеквадратичное значение) – Напряжение перем. тока (усредненные считываемые изменения)^[a] или – Напряжение постоянного тока, мВ

[a] Только U1242C.

ПРИМЕЧАНИЕ


Функцию измерения напряжения в мВ рекомендуется использовать для измерения малых напряжений.

Выполните настройку мультиметра для измерения напряжения, как показано на **Рис. 2–2** или **Рис. 2–5**. Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее.



Рис. 2–6 Отображение напряжения постоянного тока, мВ

ПРИМЕЧАНИЕ

- Для измерений напряжений переменного или постоянного тока в мВ диапазон измерений может принимать фиксированные значения 100 мВ или 1000 мВ, а также можно выбрать входное сопротивление 10 МΩ (по умолчанию) или >1000 МΩ. См. "**Установка входного импеданса**" на стр. 137.
- Нажмите кнопку , чтобы включить режим тестирования частоты для измерения напряжения. См. "**Измерение частоты**" на стр. 75.


Использование режима Z_{LOW} для измерения напряжения (только для U1242C)

ВНИМАНИЕ

Не используйте функцию Z_{LOW} для измерения напряжения в цепях, которые могут быть повреждены вследствие низкого сопротивления при использовании этой функции ($\approx 2 \text{ к}\Omega$).

Функция низкого входного сопротивления (Z_{LOW}) мультиметра обеспечивает низкое сопротивление проводов для получения более точного измерения.

Табл. 2-5 Положение поворотного переключателя, в котором возможны измерение с низким сопротивлением проводов Z_{LOW}

Обозначение	Функция по умолчанию
	Z_{LOW} для измерения напряжения (переменного/постоянного тока) В

Чтобы настроить мультиметр для измерения напряжения в режиме Z_{LOW} необходимо сначала настроить мультиметр для измерения напряжения, как показано на **Рис. 2–2** или **Рис. 2–5**. Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее.

ПРИМЕЧАНИЕ

Измеренное значение напряжения переменного тока отображается на основном дисплее, а значение напряжения постоянного тока отображается на дополнительном дисплее.

ПРИМЕЧАНИЕ

Используйте функцию низкого входного импеданса (Z_{LOW}) для удаления из измерений паразитного или наведенного напряжения.

Паразитные (ложные) напряжения — это напряжения, которые присутствуют в цепи, на которую не должно подаваться питание. Паразитные напряжения могут возникать вследствие наличие емкостной связи между проводником под напряжением и соседним неиспользуемым проводником.

Режим Z_{LOW} позволяет исключить паразитные напряжения из измерений путем рассеяния напряжения связи. Режим Z_{LOW} используется для снижения вероятности получения ложных показаний в тех местах, где возможно появление паразитных напряжений.

Режим Z_{LOW} также можно использовать для переключения устройства защитного отключения (УЗО) или выключателя остаточных токов. Режим Z_{LOW} позволяет сбросить паразитные напряжения с пробников, прикоснувшись к разъемам после переключения УЗО или выключателя остаточных токов. Это позволит предотвратить ложные показания при измерении напряжения с высоким входным сопротивлением после выключения питания или срабатывания защиты.

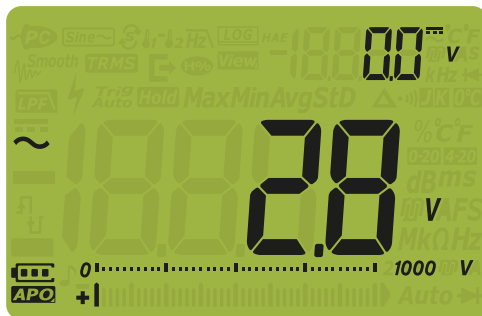


Рис. 2–7 Индикация Z_{LOW}

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время измерений в режиме Z_{LOW} функция автоматической настройки диапазона отключается и для ручного режима мультиметра устанавливается диапазон 1000 В.

Режим Z_{LOW} можно использовать для проверки состояния батарей

Помимо измерения уровня напряжения батарей с помощью функции измерения напряжения постоянного тока, можно также использовать функцию Z_{LOW} для проверки состояния батарей.

Если измеренное напряжение батареи с использованием функции Z_{LOW} постепенно уменьшается, это означает, что емкость испытываемой батареи недостаточна для выполнения обычных функций. Эта быстрая и простая проверка позволяет определить, обладает ли батарея достаточной емкостью для поддержки обычных операций.

ПРИМЕЧАНИЕ

При продолжительном использовании функции Z_{LOW} емкость тестируемой батареи уменьшается.

Измерение сопротивления

ВНИМАНИЕ

Во избежание возможного повреждения мультиметра или тестируемого прибора перед выполнением измерения сопротивления отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

Выполните настройку мультиметра, чтобы измерить сопротивление, как показано на **Рис. 2–9**. Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее.

Табл. 2-6 Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение сопротивления



Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Измерение сопротивления, Ω	Проверка целостности цепи ($\bullet\text{---}\bullet$)



Рис. 2–8 Отображение показаний сопротивления

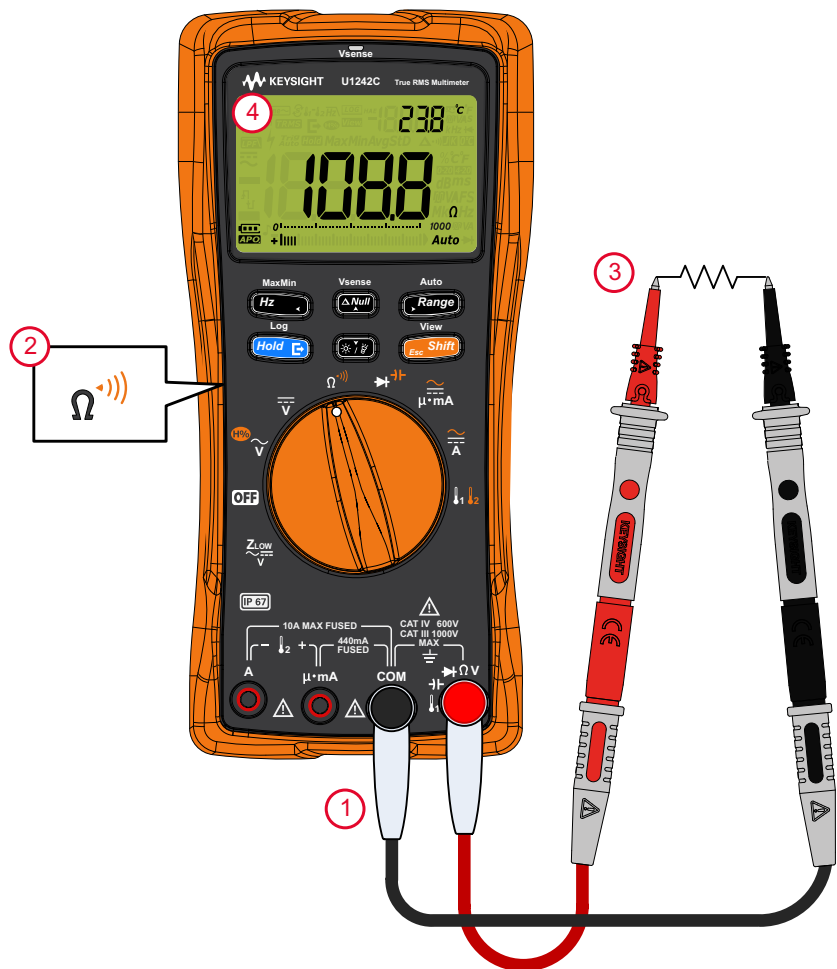



Рис. 2–9 Измерение сопротивления

ПРИМЕЧАНИЕ

При измерении сопротивления необходимо учитывать следующее.

- Тестовые контакты могут добавлять ошибочные значения от $0,1 \Omega$ до $0,2 \Omega$ к результатам измерения сопротивления. Для проверки контактов соедините между собой наконечники пробников и посмотрите показания сопротивления для контактов. Чтобы исключить показания сопротивления контактов из измерений, удерживайте наконечники на тестовых контактах и нажмите . Теперь сопротивление на наконечниках пробников будет вычитаться из всех будущих отображающихся показаний.
- Следует иметь в виду, что функция сопротивления может подавать достаточное напряжение для прямого смещения переходов кремниевого диода или транзистора



Проверка целостности цепи

ВНИМАНИЕ

Во избежание возможного повреждения мультиметра или тестируемого прибора перед выполнением измерения целостности цепи отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы. Используя функцию измерения напряжения постоянного тока, убедитесь, что конденсатор полностью разряжен.

Выполните настройку мультиметра для проверки целостности цепи, как показано на **Рис. 2–10**. Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее.

Табл. 2-7 Положения поворотного переключателя, в которых возможна проверка целостности цепи

Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Измерение сопротивления, Ω	Проверка целостности цепи (•)

ПРИМЕЧАНИЕ

При проведении проверки целостности цепи используется звуковой сигнал и красный светодиодный индикатор, которые активируются при обнаружении размыкания или разрыва цепи. Звуковое и визуальное оповещение позволяет выполнить быструю проверку целостности цепи без просмотра показаний на дисплее.

Короткое замыкание при проверке целостности обозначает, что измеренное значение меньше пороговых значений сопротивления, указанных в **Табл. 2-8**.


Нажмите кнопку , чтобы выбрать другие пороговые значения сопротивления.

Табл. 2-8 Пороговые значения сопротивления

Диапазон	Разрешение	Точность	Порог целостности	Защита от перегрузки
100 Ω	0,01 Ω	0,2/ +5	28 \pm 10 Ω	
1000 Ω	0,1 Ω	0,2/ +2	28 \pm 10 Ω	
10 к Ω	0,001 к Ω	0,2/ +2	0,151 \pm 0,05 к Ω	
100 к Ω	0,01 к Ω	0,2/ +2	1,38 \pm 0,5 к Ω	1000 В (ср.квадр.)
1000 к Ω	0,1 к Ω	0,2/ +2	13,8 \pm 4,3 к Ω	Ток короткого замыкания < 0,3 А
10 М Ω	0,001 М Ω	0,8/ +2	0,12 \pm 0,04 М Ω	
100 М Ω	0,01 М Ω	1,5/ +3 (< 50 М Ω) 3,0/ +3 (> 50 М Ω)	0,12 \pm 0,04 М Ω	

ПРИМЕЧАНИЕ

Звуковой сигнал и красный светодиодный индикатор можно установить в качестве оповещения о целостности, когда сопротивление тестируемой цепи будет меньше (короткое замыкание) или больше/равно (разомкнутая цепь) пороговому сопротивлению. См. "**Изменение типа целостности цепи**" на стр. 131.

- Нормально разомкнутая: цепь нормально разомкнутая, при обнаружении короткого замыкания прозвучит звуковой сигнал и загорится светодиодный индикатор.
- Нормально замкнутая: цепь нормально замкнутая, при обнаружении короткого замыкания прозвучит звуковой сигнал и загорится светодиодный индикатор.

Прозвонка для измерения сопротивления будет всегда выполняться в минимальном диапазоне 1000 Ω .

ПРИМЕЧАНИЕ

- Функция непрерывности определяет перемежающиеся короткие замыкания и размыкания цепи длительностью 1 мс. При кратковременном коротком замыкании или размыкании мультиметр издает короткий звуковой сигнал и на нем загорается красный светодиодный индикатор.
- Можно включить или выключить звуковое и визуальные оповещения в настройках мультиметра. См. "**Изменение типа оповещения о целостности цепи**" на стр. 132.

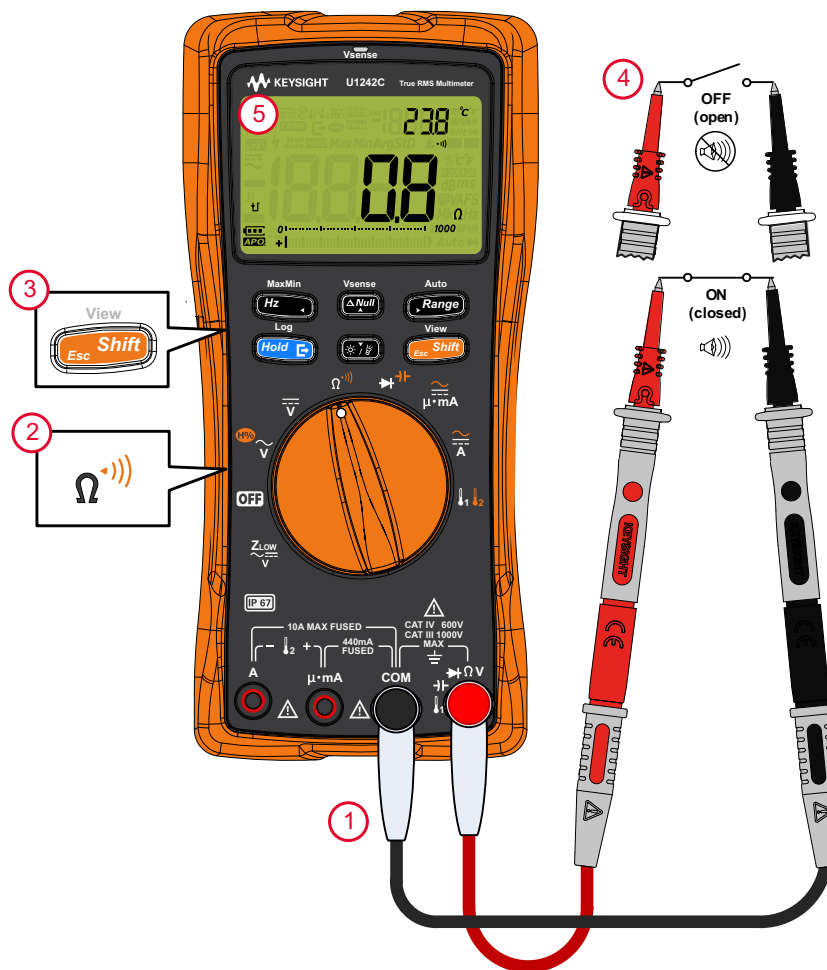


Рис. 2–10 Проверка целостности цепи



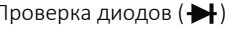
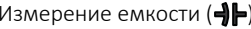
Проверка диодов

ВНИМАНИЕ

Во избежание возможного повреждения мультиметра или тестируемого прибора перед проверкой диодов отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

Выполните настройку мультиметра, чтобы проверить диоды, как показано на **Рис. 2–13**. Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее.

Табл. 2-9 Положения поворотного переключателя, в которых возможна проверка диодов

Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Проверка диодов ()	Измерение емкости ()

ПРИМЕЧАНИЕ

- Функцию проверки диодов можно использовать для проверки не только диодов, но также транзисторов, триодных тиристоров и других полупроводниковых устройств. Исправный диод проводит ток только в одном направлении.
- При выполнении проверки ток проходит через полупроводниковые соединения, а затем выполняется измерение падения напряжения в соединении. Обычно падение напряжения составляет от 0,3 до 0,8 В.
- Подсоедините красный тестовый контакт к положительному выводу (аноду) диода и черный тестовый контакт к отрицательному выводу (катоду).



Рис. 2–11 Отображение диода

ПРИМЕЧАНИЕ

- Мультиметр может отображать напряжение прямого смещения диода приблизительно до 2.1 В. Напряжение прямого смещения стандартного диода обычно находится в диапазоне от 0,3 до 0,8 В; однако показания могут различаться в зависимости от сопротивления других участков цепи между наконечниками пробников.
- Если во время проверки диодов звуковой сигнал включен, то на нормальном соединении мультиметр издаст непрерывный звуковой сигнал, а на короткозамкнутом соединении с напряжением менее 0,050 В короткий сигнал. Информацию об отключении функции звукового оповещения см. в разделе "Изменение частоты звукового сигнала" на стр. 129.

Поменяйте местами пробники (как показано на **Рис. 2–14**) и снова измерьте напряжение на диоде. Оцените состояние диода, используя следующие инструкции.

- Диод является исправным, если в режиме обратного смещения на мультиметре отображается OL.
- Диод считается короткозамкнутым, если на дисплее мультиметре отображается приблизительно 0 В в режимах прямого и обратного смещения и звуковой сигнал звучит непрерывно.
- Диод считается разомкнутым, если на дисплее мультиметра отображается OL как в режиме прямого, так и обратного смещения.

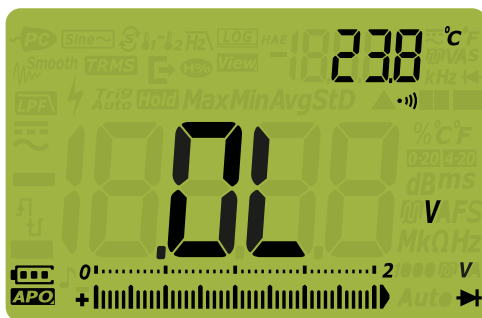


Рис. 2–12 Дисплей при разомкнутом диоде

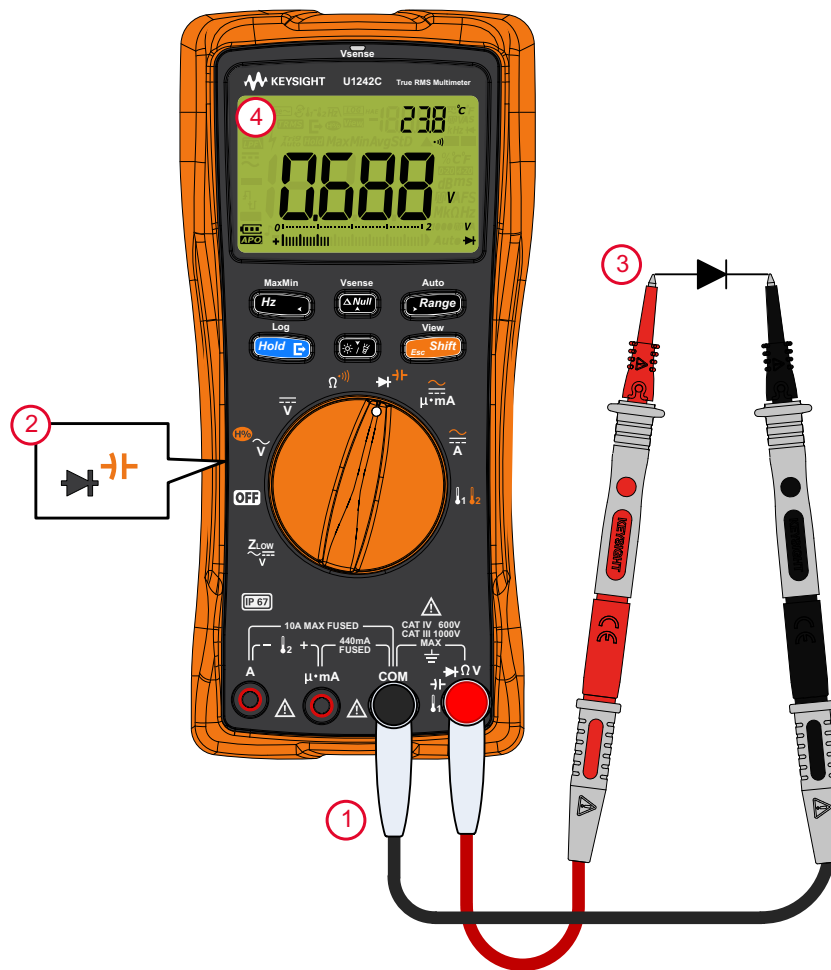


Рис. 2–13 Проверка диода с прямым смещением

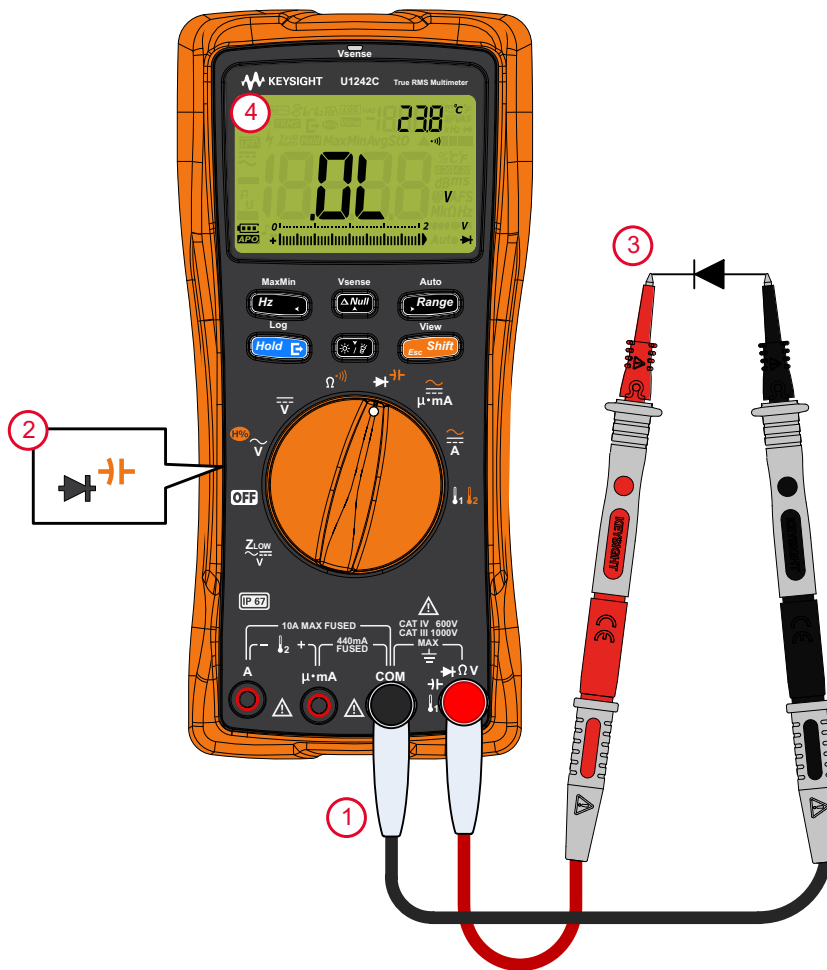


Рис. 2–14 Проверка диода с обратным смещением





Измерение емкости

ВНИМАНИЕ

Во избежание возможного повреждения мультиметра или тестируемого прибора перед выполнением измерения емкости отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы. Используя функцию измерения напряжения постоянного тока, убедитесь, что конденсатор полностью разряжен.

Выполните настройку мультиметра, чтобы измерить емкость, как показано на **Рис. 2–16**. Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее.

Табл. 2-10 Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение емкости

Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Проверка диодов ()	Измерение емкости ()

ПРИМЕЧАНИЕ




- Для измерения емкости мультиметр заряжает конденсатор с использованием тока известной величины в течение известного периода времени, измеряет полученное напряжение, а затем вычисляет его емкость.
-  отображается в нижнем левом углу дисплея, когда конденсатор заряжается, а когда конденсатор разряжается, отображается .



Рис. 2–15 Отображение емкости

ПРИМЕЧАНИЕ

- Чтобы повысить точность измерений конденсаторов малой емкости, нажмите  **Vsense**, когда тестовые контакты разомкнуты, чтобы вычесть остаточную емкость мультиметра и проводов.
- Для измерения емкости величиной более 1000 μF сначала разрядите конденсатор, а затем выберите подходящий диапазон для измерения. Это позволит сократить время измерения, а также получить точное значение емкости.

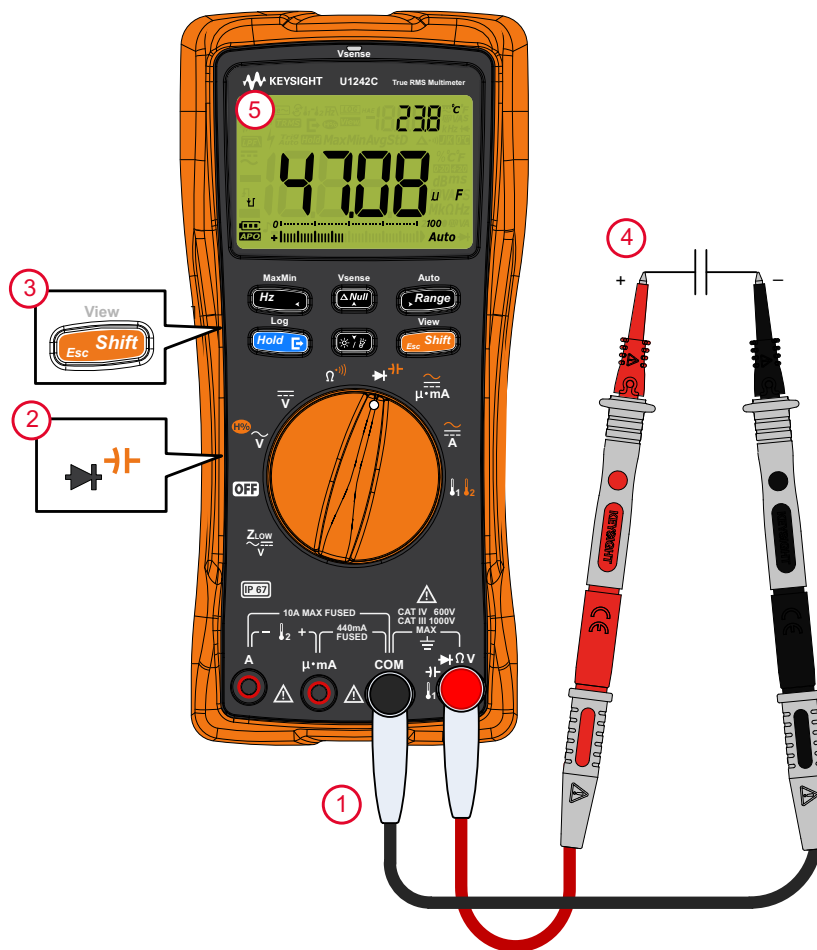


Рис. 2–16 Измерение емкости

Измерение частоты

ОСТОРОЖНО!

Никогда не измеряйте частоту, когда напряжение или уровень тока превышает заданный диапазон. Вручную задайте диапазон напряжения или силы тока, если требуется измерить частоту менее 20 Гц.

Мультиметр можно использовать для одновременного наблюдения за напряжением или током в реальном времени с использованием измерений частоты. В **Табл. 2-11** показаны функции мультиметра, позволяющие измерять частоту.

Табл. 2-11 Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение частоты

Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Напряжение перем. тока, В (истинные среднеквадратичные значения)	Переключается между <ul style="list-style-type: none"> – Напряжение перем. тока (усредненные считываемые изменения)^[a] – Коэффициент гармоник ^[a] и напряжение перем. тока (усредненное значение) – Коэффициент гармоник ^[a] и напряжение перем. тока (истинное среднеквадратичное значение) или – Напряжение перем. тока, В (истинные среднеквадратичные значения)
	Напряжение постоянного тока, В	—
	Сила постоянного тока, А	Переключается между <ul style="list-style-type: none"> – Переменный ток, А (истинное среднеквадратичное значение) – Переменный ток, А (усредненные считываемые изменения)^[a] или – Сила постоянного тока, А
	Постоянный ток, мА (или мкА)	Переключается между <ul style="list-style-type: none"> – / от шкалы 4-20 мА (или 0-20 мА) в режиме постоянного тока мА (или мкА) – Переменный ток, мА (или мкА) (истинное среднеквадратичное значение) – Переменный ток, мА (или мкА) (усредненные считываемые изменения)^[a] или – Постоянный ток, мА (или мкА)

[a] Только U1242C.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Измерение частоты сигнала помогает определить наличие гармоник тока в нейтральных проводниках и определяет, являются ли эти нейтральные токи результатом несбалансированных фаз или нелинейных нагрузок.
- Частота – это количество завершённых циклов сигнала за одну секунду. Частота определяется в виде отношения $1/\text{период}$. Период – это время между переходами среднего порога двух последовательных фронтов с одинаковой полярностью, как показано на **Рис. 2–17**.
- Мультиметр выполняет измерение частоты сигнала напряжения или силы тока путем вычисления количества пересечений сигналом порогового уровня в течение заданного периода времени.

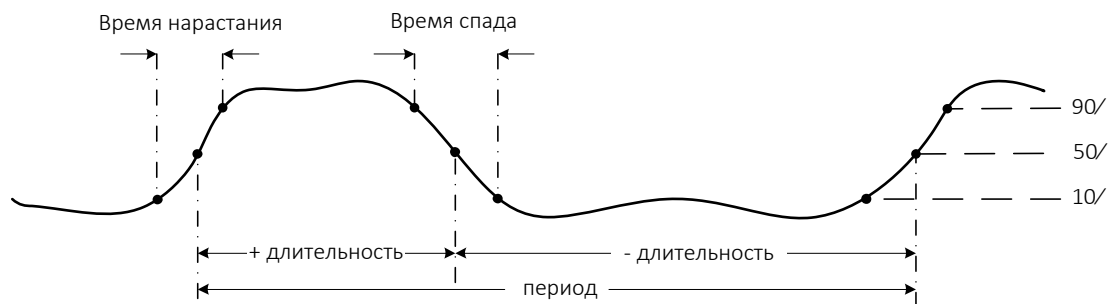



Рис. 2–17 Измерение частоты

С помощью кнопки  выполняется управление входным диапазоном функции напряжения или силы тока, а не диапазоном частоты.

- 1 Для измерения частоты выберите с помощью поворотного переключателя одну из основных функций, позволяющих измерять частоту, которые перечислены в **Табл. 2-11**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для получения наилучших результатов измерения частоты используйте цепь измерения переменного тока.



- 2 Подсоедините пробники к нужным точкам цепи и нажмите кнопку . Посмотрите показания на дисплее.




Рис. 2–18 Отображение частоты

Частота входного сигнала отображается на основном дисплее. Значения напряжения и силы тока отображаются на вспомогательном дисплее. На гистограмме отображается не частота, а значения напряжения и силы тока входного сигнала.

Нажмите кнопку  еще раз, чтобы выбрать функцию фильтра низких частот (см. **стр. 78**), измерения напряжения/тока и частоты.

Использование фильтра нижних частот для измерений частоты

Мультиметр оснащен фильтром нижних частот (\overline{Hz}), который помогает уменьшить нежелательные шумы при измерении частоты. Когда включен этот фильтр, мультиметр продолжает измерять напряжение или ток с использованием выбранной функции усреднения значений или истинных среднеквадратичных значений, однако теперь сигнал проходит через фильтр, который блокирует нежелательную частоту ~ 1 кГц. Использование фильтра нижних частот позволяет улучшить измерения составных синусоидальных волн, которые обычно генерируются инверторами и частотно-регулируемыми электроприводами.

Во время измерения частоты нажмите кнопку , чтобы включить фильтр нижних частот.

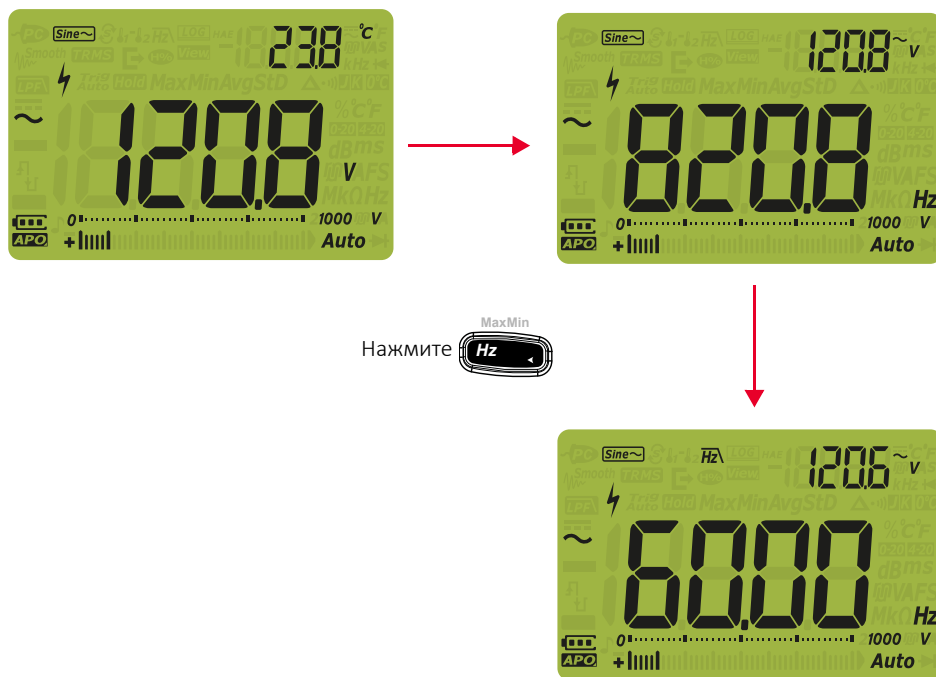


Рис. 2–19 Функция фильтра нижних частот с усреднением показаний

Измерение температуры

ОСТОРОЖНО!



Не подсоединяйте термопару к цепям, находящимся под напряжением. Это может привести к пожару или поражению электрическим током.

ВНИМАНИЕ

Не сгибайте провода термопары под острым углом. Постоянное сгибание на протяжении длительного времени может привести к повреждению проводов.

Для измерения температуры мультиметр использует датчик температуры типа К (настройка по умолчанию) или типа J (только для U1242C). Чтобы измерить температур 1 (T1), выполните настройку мультиметра, как показано на **Рис. 2–21**.

Табл. 2-12 Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение температуры


Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Температура 1 (T1)	Переключается между <ul style="list-style-type: none"> – Температура 2 (T2)^[a] – T1-T2^[a] – Сканирование^[a] или – T1


[a] Только U1242C.

Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее. На основном дисплее обычно отображается температура и сообщение OL (Термопара не подключена). Сообщение о неподключенной термопаре может отображаться в случае повреждения (размыкания) датчика, а также если датчик не был подключен к мультиметру.



Рис. 2–20 Индикация температуры T1


Чтобы измерить температуру для T2 (только U1242C), подсоедините датчик к входному разъему .

Нажмите  более чем на 1 секунду, чтобы выбрать единицы измерения температуры °C или °F (сначала необходимо переключить единицы измерения температуры, а затем изменить °C на °F или °F на °C). См. "**Изменение единиц измерения температуры**" на стр. 128.

ВНИМАНИЕ

Параметр изменения единиц измерения температуры заблокирован для некоторых регионов. Всегда настраивайте отображаемые единицы измерения температуры в соответствии с официальными требованиями и законодательством региона, где используется прибор.

ПРИМЕЧАНИЕ

- В случае короткого замыкания разъема  на разъем **COM** или разъема **μ•mA** на разъем **A** отображается соответственно температура T1 или T2 на разъемах мультиметра.
- Чтобы изменить тип термопары K, заданный по умолчанию, на тип J^[a], см. "**Изменение типа термопары или настройка измерения мВ**" на стр. 126.

[a] Только U1242C.

ПРИМЕЧАНИЕ

При измерении температуры с помощью термопар требуется компенсация холодного соединения, которая отражает окружающую температуру. Эта окружающая температура является наиболее важной для обеспечения точности измерений с помощью термопары. Чтобы получить стабильное опорное значение окружающей температуры, мультиметр необходимо поместить в стабильную среду эксплуатации не менее чем на 1 час. Для большинства измерений окружающая температура отображается на дополнительном дисплее, что помогает записывать показания измерений и окружающую температуру как контролируруемую среду для проверки относительной характеристики.

Для приложений с индикацией окружающей температуры, например опорное значение напряжения, детектор температуры резистора, термистор и многопозиционный переключатель, емкость батареи или измеряемые характеристики указываются для температуры эксплуатации, а также отображаются дополнительные температурные коэффициенты. Таким образом, значение окружающей температуры может использоваться только для справки.

Если требуется использовать термопару, отличную от типа J или K, можно использовать диапазон измерений постоянного тока 60 мВ с разрешением 1 мВ и окружающую температуру в области применения.

Датчик термопары с закругленным концом подходит для измерения температур от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $204\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($399\text{ }^{\circ}\text{F}$) в средах, не разрушающих ПТФЭ. При использовании сверх указанного температурного диапазона, датчик может испускать токсичный газ. Не погружайте датчик термопары в жидкость. Для получения наилучших результатов используйте датчик термопары, подходящий для каждого конкретного случая: погружной датчик для жидкостей или геля, воздушный датчик для измерений в воздушных средах.

Соблюдайте следующую процедуру измерения.

- Очистите поверхность для измерения и убедитесь, что датчик плотно прикасается к поверхности. Обязательно отключите питание.
- При измерении температур выше окружающей перемещайте термопару вдоль поверхности, пока не будут получены самое высокое значение температуры.
- При измерении температур ниже окружающей перемещайте термопару вдоль поверхности, пока не будет получено самое низкое значение температуры.
- Поместите мультиметр в стабильную среду эксплуатации не менее чем на 1 час, чтобы получить стабильное опорное значение окружающей температуры для компенсации холодного соединения при измерении температуры с помощью термопары.
- После измерений больших токов дайте мультиметру остыть.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для выполнения быстрого измерения используйте компенсацию 0°C для просмотра изменений температуры датчика термопары. Компенсация 0°C помогает мгновенно измерить относительную температуру.

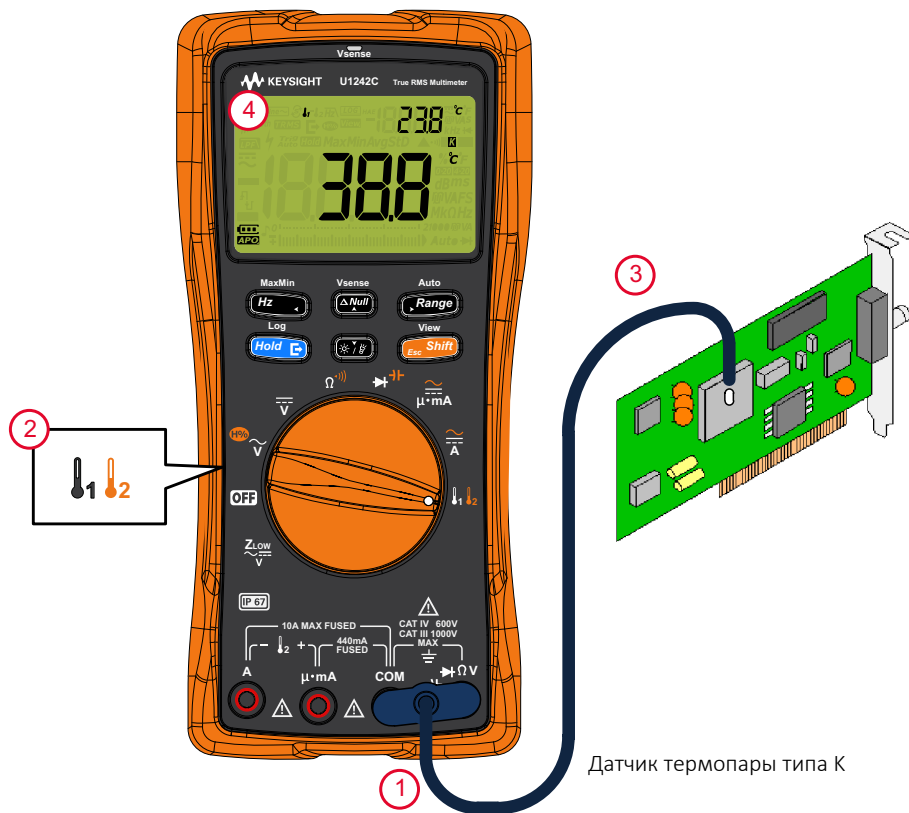


Рис. 2–21 Измерение температуры на поверхности (T1)

Измерение температуры без компенсации влияния температуры окружающей среды

При работе в постоянно изменяющихся условиях окружающей среды с изменяющейся температурой выполните следующее.




- 1 Нажмите кнопку  , чтобы выбрать режим компенсации **0°C**. Это позволит быстро измерить относительную температуру.
- 2 Не допускайте соприкосновения датчика термопары с поверхностью, для которой выполняется измерение.
- 3 После получения постоянных показаний нажмите , чтобы задать опорное значение для измерений относительной температуры.
- 4 Приложите датчик термопары к поверхности, на которой выполняется измерение температуры, и посмотрите показания на дисплее.



Рис. 2–22 Измерение температуры без компенсации влияния температуры окружающей среды


Измерение двух температуры для холодильников

Можно выполнить измерения температур T1 и T2, чтобы оценить эффективность работы конденсатора для модуля кондиционера, следующим образом:

- 1 Подсоедините адаптер с датчиком термопары к разъемам  и **COM** (T1), а также разъемам **μmA** и **A** (T2) соответственно.
- 2 Прикоснитесь к измеряемому конденсатору датчиком термопары T1, а для измерения температуры воздуха вокруг конденсатора используйте датчик термопары T2. Посмотрите показания на дисплее.

Сканирование измерений температуры (только U1242C)

Данная функция сканирования измерений температуры позволяет измерять и отображать температуру T1, T2 и T1-T2 последовательно.

- 1 Нажмите кнопку , чтобы переключиться в режим сканирования.
- 2 В режиме сканирования мультиметр будет периодически сканировать и отображать значения T1, T2 и T1-T2.

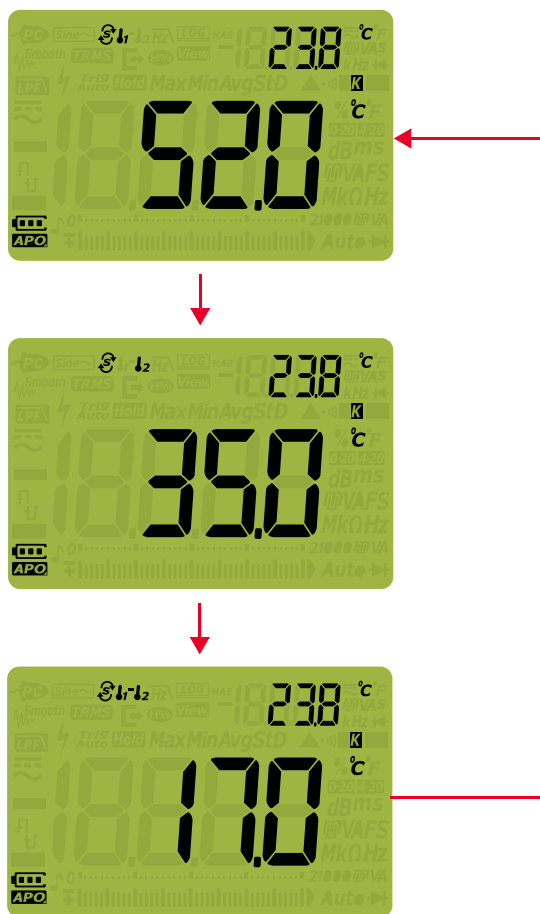


Рис. 2–23 Режим сканирования для измерения температуры

Измерение переменного или постоянного тока

ОСТОРОЖНО!

Никогда не измеряйте ток в цепи, если потенциал относительно земли при разомкнутой цепи выше 1000 В. Это может привести к повреждению мультиметра, поражению электрическим током или получению травм.

ВНИМАНИЕ

Во избежание повреждения мультиметра или тестируемого оборудования выполните следующее.




- Проверьте предохранители мультиметра перед измерением тока.
- Используйте правильные контакты, функции и диапазон для выполнения измерения.
- Не подсоединяйте пробники параллельно какому-либо участку цепи или компоненту, когда провода подключены к токовым разъемам.

Измерение тока можно выполнять при неизменной силе тока 440 мА и при силе тока в диапазоне от > 440 до 600 мА в течение 20 часов (максимум). После измерения тока более 440 мА охладите мультиметр в течение периода, вдвое превышающего время измерения, и перед продолжением слаботочных измерений используйте нулевую функцию (см. "**Выполнение относительных измерений (нулевых)**" на стр. 98) для обнуления теплового эффекта.

Измерение тока можно выполнять при неизменной силе тока 10 А и при силе тока в диапазоне от 10 до 20 А в течение 30 секунд (максимум). После измерения тока > 10 А и перед продолжением слаботочных измерений охладите мультиметр в течение периода времени, вдвое превышающего время измерения.

Выполните настройку мультиметра для измерения переменного или постоянного тока, как показано в **Рис. 2–26** и **Рис. 2–27**. Разомкните участок тестируемой цепи. Выполните измерение в контрольных точках и просмотрите показания на дисплее.

Табл. 2-13 Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение силы тока

Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Сила постоянного тока, А	Переключается между <ul style="list-style-type: none"> – Переменный ток, А (истинное среднеквадратичное значение) – Переменный ток, А (усредненные считываемые изменения)^[a] или – Сила постоянного тока, А
	Постоянный ток, мА (или мкА)	Переключается между <ul style="list-style-type: none"> – / от шкалы 4-20 мА (или 0-20 мкА) в режиме постоянного тока мА (или мкА) – Переменный ток, мА (или мкА) (истинное среднеквадратичное значение) – Переменный ток, мА (или мкА) (усредненные считываемые изменения)^[a] или – Постоянный ток, мА (или мкА)

[a] Только U1242C.

ПРИМЕЧАНИЕ




- Для измерения силы тока необходимо разомкнуть тестируемую сеть и затем последовательно присоединить мультиметр к цепи.
- Отключите питание цепи. Разрядите все высоковольтные конденсаторы. Вставьте черный тестовый провод в разъем **COM**. Вставьте красный тестовый провод во входной разъем, соответствующий диапазону измерения.
 - При использовании разъема **A** переведите поворотный переключатель в положение .
 - Если используется контакт **µmA**, установите поворотный переключатель в положение  для тока < 440 мА или  для тока ≥ 440 мА.
- Нажмите кнопку  для переключения между различными режимами измерения тока, как показано в **Табл. 2-13**.
- При обратной полярности подсоединения контактов отобразятся отрицательные показания, но мультиметр не будет поврежден.




Рис. 2–24 Отображение силы постоянного тока

ВНИМАНИЕ

- Во избежание перегорания предохранителя мультиметра на 440 мА используйте разъем μmA , только если сила тока меньше 440 мА. Описание подключения тестовых проводов и функции тестирования см. в разделе **Рис. 2–27**. См. раздел **Оповещения и предупреждения во время измерения** для получения информации об оповещениях, используемых на мультиметре при измерении опасного тока или когда контакты неправильно используются для измерения тока.
- Подключение датчиков параллельно цепи, находящейся под напряжением, когда проводник подсоединен к токовому разъему, может привести к повреждению тестируемой цепи и перегоранию предохранителя в мультиметре. Это происходит потому, что сопротивление мультиметра при подключении к токовым разъемам очень низкое, что приводит к короткому замыканию.

ПРИМЕЧАНИЕ

Нажмите кнопку , чтобы включить режим тестирования частоты для измерений силы тока. См. "**Измерение частоты**" на стр. 75.

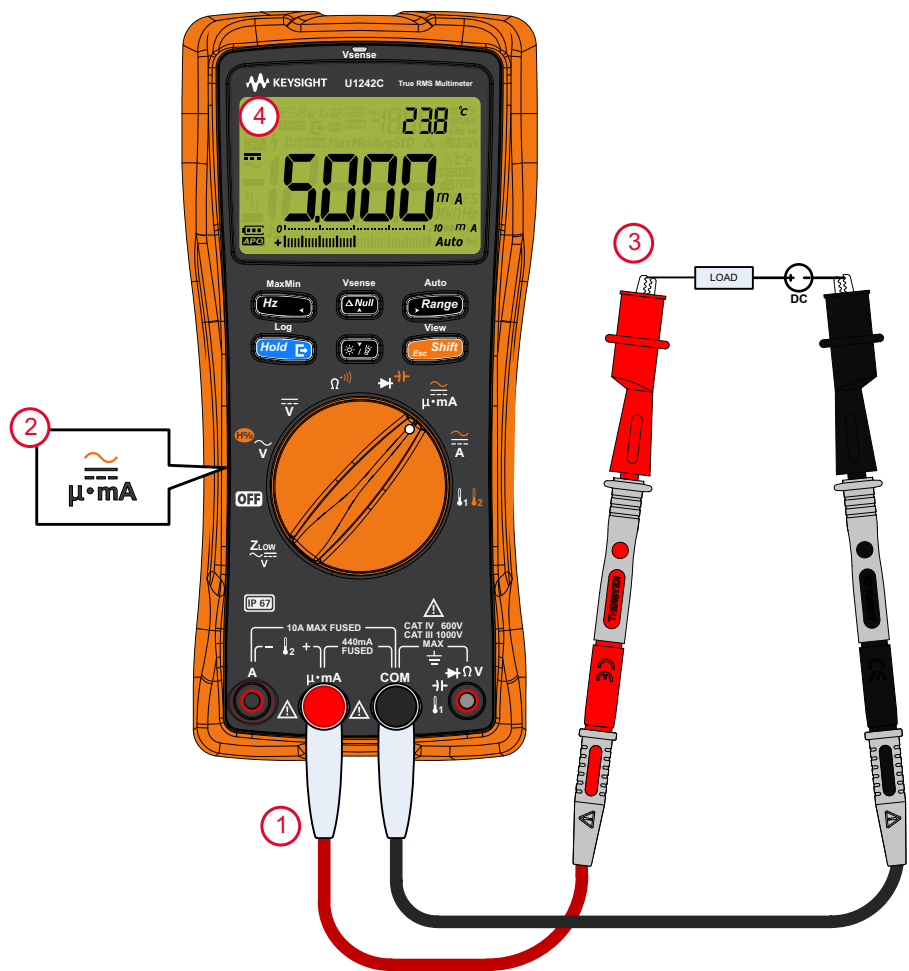


Рис. 2–25 Измерение силы постоянного тока

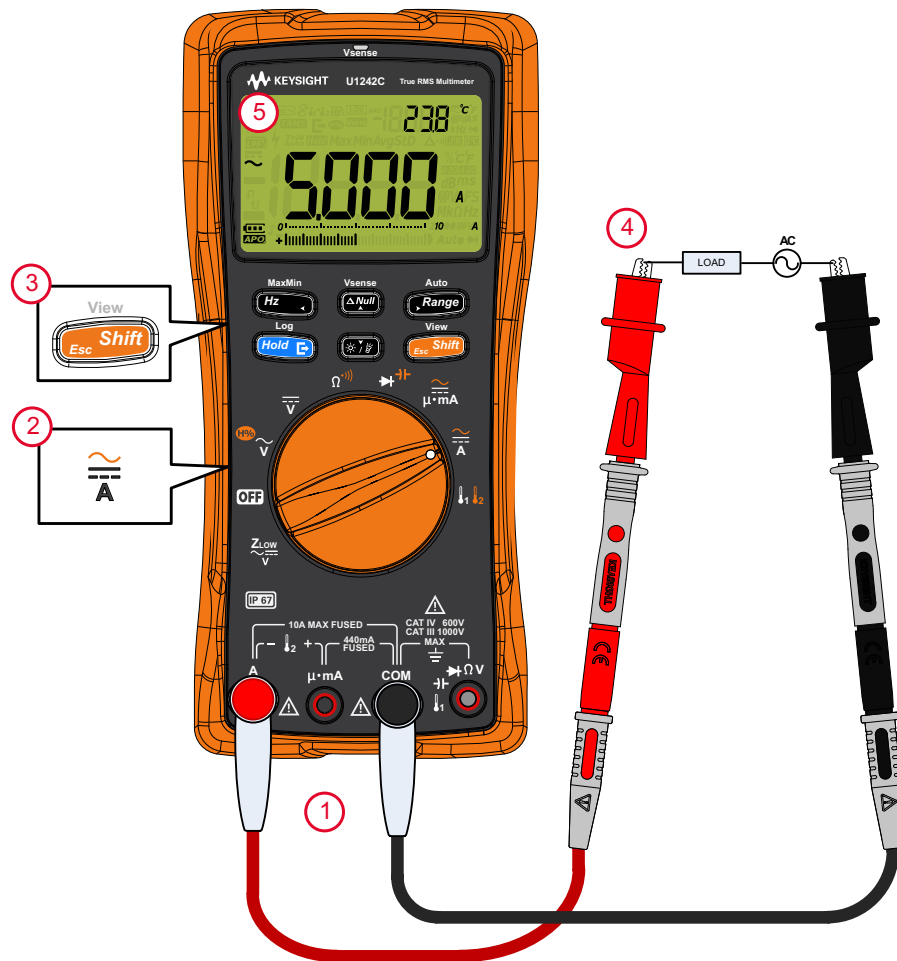


Рис. 2–26 Измерение силы переменного тока

2 Выполнение измерений

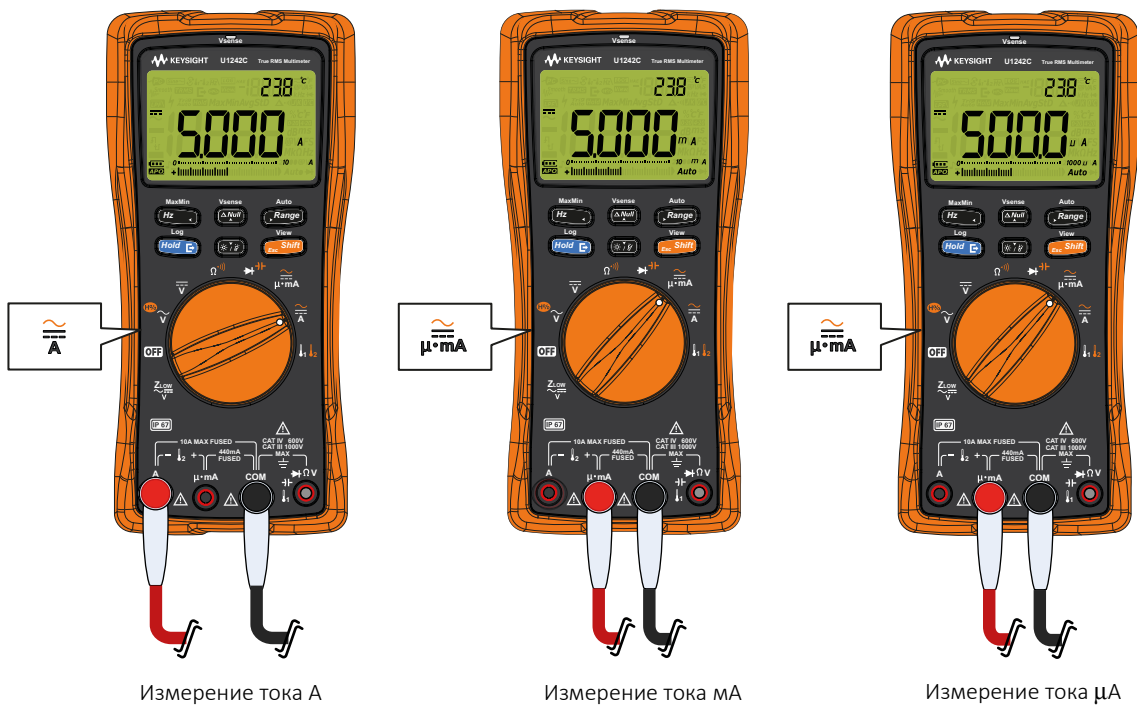


Рис. 2–27

Настройка для измерения тока

Процентная шкала 4-20 мА или 0-20 мА



Чтобы измерения силы тока отображались в процентах, переведите поворотный переключатель в положение  и настройте мультиметр на измерение постоянного тока; для этого выполните действия, описанные в разделе "Измерение переменного или постоянного тока" на стр. 85.

Табл. 2-14 Положения поворотного переключателя, в которых возможно измерение силы тока

Обозначение	Функция по умолчанию	Функция при нажатии кнопки 
	Постоянный ток, мА (или μA)	Переключается между <ul style="list-style-type: none"> - / от шкалы 4-20 мА (или 0-20 мА) в режиме постоянного тока мА (или μA) - Переменный ток, мА (или μA) (истинное среднеквадратичное значение) - Переменный ток, мА (или μA) (усредненные считываемые изменения)^[a] или - Постоянный ток, мА (или μA)

[a] Только U1242C.

ПРИМЕЧАНИЕ

Выводом токовой петли 4-20 мА на передатчике является электрический сигнал, который используется в последовательной цепи для получения сигнала точного измерения, пропорционального давлению, температуре или потоку в управлении процессом. Сигнал является токовой петлей, где 4 мА представляет сигнал 0 / и 20 мА представляет сигнал 100 / .

Значение в / для 4-20 мА или 0-20 мА в этом мультиметре вычисляется с использованием соответствующего измерения постоянного тока в мА. Мультиметр автоматически оптимизирует разрешение для выбранного измерения. Для масштаба в / доступно два диапазона, как показано в **Табл. 2-15**.



Рис. 2–28 Отображение значений в / по шкале от 4 до 20 мА

Аналоговый столбчатый график отображает текущее значение измерения. (В примере выше значение 8 мА представлено как 25 / в масштабе в / для 4-20 мА).

Табл. 2-15 Диапазон измерений по процентной шкале

Процентная шкала 4-20 мА или 0-20 мА	Диапазон измерений постоянного тока, мА
999,99 /	~ 1000 мА ^[a]
9999,9 /	

[a] Применяется для автоматического диапазона и выбора диапазона вручную.

Можно изменить диапазон масштаба в / (4-20 мА или 0-20 мА) в настройках мультиметра. См. "**Изменение процентного диапазона показаний**" на стр. 140.

Используйте масштаб в / для датчика давления, установочного приспособления клапана или других преобразователей входного сигнала, чтобы измерить давление, температуру, поток, водородный показатель или другие переменные процесса.



Рис. 2–29

Измерение силы постоянного тока с помощью процентной шкалы от 4 до 20 мА

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ.

3 Функции мультиметра

Определение присутствия напряжения переменного тока (Vsense) (только U1242C)	96
Выполнение относительных измерений (нулевых)	98
Сохранение максимального и минимального значения (MaxMin)	100
Стоп-кадр (удержание запуска и автоматическое удержание)	102
Запись данных измерений (регистрация данных)	104
Просмотр ранее записанных данных (Просмотр)	110

В следующих разделах описываются дополнительные функции мультиметра.

Определение присутствия напряжения переменного тока (Vsense) (только U1242C)


Датчик Vsense – бесконтактный датчик напряжения, который определяет присутствие поблизости напряжений переменного тока.

ОСТОРОЖНО!


- Рекомендуется до и после каждого использования выполнять измерение в известной цепи, подключенной к источнику питания и работающей в номинальном диапазоне напряжения переменного тока для данного мультиметра, чтобы убедиться, что датчик Vsense работает.
- Напряжение может присутствовать в цепи даже при отсутствии предупреждающей индикации Vsense. Не используйте детектор Vsense с экранированными проводами. Никогда не прикасайтесь к элементам цепи или проводникам, находящимся под напряжением, без необходимой изоляционной защиты или отключения источника напряжения.
- На работу детектора Vsense могут влиять различия в конструкции разъемов, толщина и тип изоляции.

ВНИМАНИЕ


После использования функции Vsense рекомендуется измерять напряжение с использованием тестовых проводов с помощью функции Z_{LOW} , измерения напряжения переменного тока или напряжения постоянного тока, даже если соответствующая предупреждающая индикация не появилась.

Нажмите и удерживайте кнопку  несколько секунд, чтобы включить или отключить функцию Vsense (в любое положение поворотного переключателя, кроме **OFF**).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если будет обнаружено присутствие напряжения переменного тока, мультиметр издаст звуковой сигнал, загорится красный светодиодный индикатор, а также появится индикация . Звуковое и визуальное предупреждения позволяют с легкостью обнаружить наличие напряжения переменного тока.

В этом режиме не отображается разрешение и точность измерений напряжения.

Нажатием кнопки  можно переключаться между высокой ($H,5E$) и низкой ($L,05E$) чувствительностью Vsense.

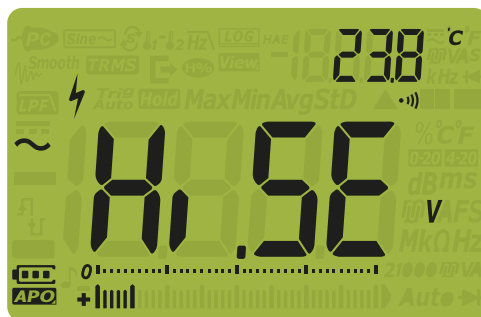


Рис. 3–1 Индикация высокой чувствительности Vsense



Рис. 3–2 Индикация низкой чувствительности Vsense

ПРИМЕЧАНИЕ

- При распознавании напряжений переменного тока (от 24 В в режиме $H,5E$) поднесите верхнюю часть мультиметра (с индикатором Vsense) близко к проводнику.
- Низкую чувствительность можно использовать при выполнении измерений напряжения в настенных розетках, установленных заподлицо, или розетках и различных удлинителях и кабелях питания.
- Высокая чувствительность позволяет измерять напряжение переменного тока на других утопленных разъемах питания или гнездах, где контакты, находящиеся под напряжением переменного тока находятся глубоко в разъеме.


Выполнение относительных измерений (нулевых)

При выполнении измерений с помощью нулевой функции, также называемых относительными измерениями, каждое показание является разницей между нулевым значением (сохраненным или измеренным) и входным сигналом.

Одним из возможных применений является увеличение точности измерений сопротивления путем обнуления сопротивления тестовых проводов. Обнуление проводов особенно важно выполнять перед измерением емкости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Нуль можно установить при использовании функции ручной или автоматической установки диапазона, однако показание при перегрузке невозможно сохранить в качестве нулевого значения.

- 1 Чтобы включить режим относительных показаний, нажмите кнопку . Значение измерения, когда включен нуль (Δ), сохраняется в качестве опорного.

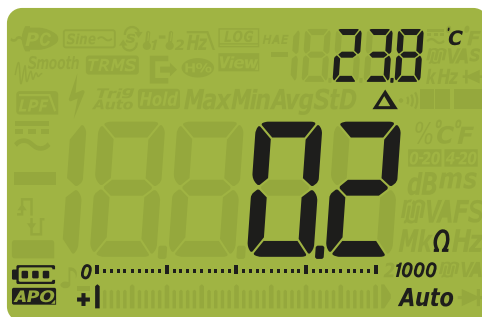




Рис. 3–3 Отображение нуля

- 2 Нажмите кнопку  еще раз, чтобы просмотреть сохраненное опорное значение (замигает Δ). Нормальная индикация на дисплее вернется через 3 секунды.
- 3 Чтобы отключить нулевую функцию, нажмите , когда отображается сохраненное опорное значение.

ПРИМЕЧАНИЕ


- При измерении сопротивления мультиметр считывает ненулевое значение даже при непосредственном контакте двух тестовых контактов вследствие наличия сопротивления на этих проводах. Используйте нулевую функцию, чтобы скорректировать ноль на дисплее.
- При измерении напряжения постоянного тока на точность измерений влияет тепловой эффект. Закоротите тестовые контакты и, когда отображаемое значение установится, нажмите , чтобы выполнить настройку нуля на дисплее.



Рис. 3–4 Принцип работы нулевой функции

Сохранение максимального и минимального значения (MaxMin)

Операция MaxMin позволяет сохранить максимальное, минимальное и среднее входное значение, полученное в ходе выполнения последовательности измерений.

Когда входное значение оказывается ниже сохраненного минимального значения или выше сохраненного максимального значения, мультиметр издает звуковой сигнал и сохраняет новое значение. Одновременно сохраняется и отображается на дисплее время, прошедшее со времени начала сеанса записи. Мультиметр также вычисляет среднее значение для всех показаний, которые были получены с момента включения режима измерения максимального и минимального значения.

На дисплее мультиметра можно просмотреть следующие статистические данные для любого набора показаний:

- **Max**: наибольшее показание с момента включения функции MaxMin
- **Min**: наименьшее показание с момента включения функции MaxMin
- **Avg**: усредненное или среднее значение для всех показаний, полученных после включения функции MaxMin
- **MaxMinAvg**: текущее показание (фактическое значение входного сигнала)





- 1 Нажмите кнопку  на несколько секунд, чтобы включить режим MaxMin.



Рис. 3–5 Индикация MaxMin

- 2 Нажмите кнопку  на несколько секунд, чтобы отключить режим MaxMin.
- 3 Нажмите кнопку  еще раз для переключения между входными значениями **Min, Avg, MaxMinAvg** (текущее) и **Max**.
- 4 На дополнительном дисплее отобразится время, прошедшее с начала операции. Нажмите , чтобы перезапустить сеанс записи.

ПРИМЕЧАНИЕ


- При изменении диапазона вручную сеанс записи будет перезапущен.
- Когда записывается новое максимальное (или минимальное) значение, мультиметр издает звуковой сигнал.
- При записи значения перегрузки функция усреднения выключается. Вместо среднего значения отображается OL (Цепь разомкнута).
- Если включена функция измерения пиков, функция автоматического выключения питания (APO) будет отключена.
- Максимальное время записи составляет 19999 секунд (5 часов 33 минут 19 секунд). В случае превышения максимального времени записи отображается индикация OL (Цепь разомкнута).

Этот режим используется для регистрации чередующихся показаний, автоматической записи минимального и максимального показания или записи показаний, когда нет возможности просмотреть показания на дисплее мультиметра.


Отображаемое усредненное значение является истинным средним арифметическим всех показаний, которые были получены с момента запуска записи. Среднее значение показаний используется для выравнивания непостоянных входных значений, вычисления потребляемой мощности или оценки времени активности цепи в процентах.

Стоп-кадр (удержание запуска и автоматическое удержание)

Удержание запуска

Нажмите кнопку , чтобы зафиксировать индикацию на дисплее для любой функции, только если:

- пункт **АН** (Автоудержание) в меню настройки отключен (см. раздел "**Изменение диапазона отклонений**" на стр. 119).
- мультиметр не находится в режиме MaxMin или в режиме регистрации данных.



Для выхода из этого режима нажмите кнопку  более чем на 1 секунду.

В режиме TrigHold нажмите кнопку , чтобы вручную запустить удержание следующего измеренного значения. Перед обновлением дисплея начнет мигать значок **Trig**.

Автоматическое удержание

Нажмите кнопку , чтобы включить режим автоудержания, только если:

- пункт **АН** (Автоудержание) в меню настройки включен (см. раздел "**Изменение диапазона отклонений**" на стр. 119).
- мультиметр не находится в режиме MaxMin или в режиме регистрации данных.

Для выхода из этого режима нажмите кнопку  еще раз или нажмите кнопку  более чем на 1 секунду.

Операция AutoHold отслеживает входной сигнал и обновляет данные на дисплее, а также издает звуковой сигнал (если включен) при распознавании нового стабильного измерения. Перед обновлением дисплея начнет мигать значок **Auto**. Запуск режима AutoHold происходит, если изменение входного сигнала превышает выбранное регулируемое число отклонений (пороговое значение AutoHold) (по умолчанию используется значение 50).

Чтобы изменить пороговые значения количества измерений для функции автоудержания по умолчанию, см. "**Изменение диапазона отклонений**" на стр. **119**.

Значение показаний не будет обновляться, если показание находится ниже следующих пороговых значений количества

- Напряжение: 50 измерений
- Сопротивление: перегрузка или размыкание
- Емкость: 50 измерений

ПРИМЕЧАНИЕ

Если отображаемое значение показания непостоянно, оно не будет обновляться.

Запись данных измерений (регистрация данных)

Функция записи данных в журнал обеспечивает удобство записи данных тестирования для последующего просмотра или анализа. Поскольку данные сохраняются в энергонезависимой памяти, данные остаются сохраненными, даже при выключении мультиметра или при замене батареи.

Функция регистрации данных позволяет выполнять сбор информации об измерениях в течение установленного пользователем периода времени. Существует четыре параметра журнала, которые можно использовать для сбора данных измерений: регистрация вручную (**Hand**), периодическая регистрация (**Auto**), регистрация по событию (**Trig**) или экспорт данных (**E**).



- Параметр регистрации вручную позволяет сохранять экземпляры измеренного сигнала при каждом нажатии кнопки  и ее удержании более 1 секунды. См. **стр. 105**.
- При использовании параметра периодической регистрации выполняется сохранение записи измеренного сигнала с интервалом, заданным пользователем. См. **стр. 106**.
- При использовании параметра регистрации по событию выполняется сохранение записи измеренного сигнала каждый раз, когда удовлетворяются условия запуска. См. **стр. 107**.
- При выборе параметра экспорта данных выполняется сохранение записи измеренного сигнала и ее экспорт через оптический порт связи мультиметра при каждом нажатии кнопки . См. **стр. 109**.

Табл. 3-1 Максимальный объем записываемых данных

Параметр записи данных	Максимальная емкость для сохранения
Экспорт (E)	100
Вручную (Hand)	100
С интервалом (Auto)	2000
По событию (Trig)	<i>Выделенный объем памяти используется совместно с параметром регистрации с интервалом</i>

Перед началом сеанса записи выполните настройку мультиметра для измерений, которые требуется записать.

Чтобы изменить параметр регистрации данных см. раздел "**Изменение параметра записи**" на стр. 124.

Выполнение записи в журнал вручную (HAnd)

Убедитесь в том, что в качестве параметра регистрации данных в меню настройки мультиметра выбран элемент **HAnd**.



- 1 Нажмите кнопку  более чем на 1 секунду, чтобы сохранить текущее значение входного сигнала.
LOG H и номер записи журнала отобразятся в верхней части дисплея. Затем дисплей вернется в обычный режим отображения (≈ через 1 секунду).



Рис. 3–6 Отображение в режиме регистрации данных вручную

- 2 Повторите **шаг 1**, чтобы сохранить следующее значение входного сигнала. Максимальное количество показаний, которое можно сохранить при использовании режима записи в журнал вручную, составляет 100 записей. Если сохранено максимальное число записей, отображается индикация **FULL** при нажатии кнопки  более чем на 1 секунду.

См. **Просмотр ранее записанных данных (Просмотр)**, чтобы просмотреть или удалить записанные записи.

Выполнение записи в журнал с интервалом (AUto)

Убедитесь в том, что в качестве параметра регистрации данных в меню настройки мультиметра выбран элемент **AUto**.

Интервал записи по умолчанию составляет 1 секунду. Чтобы изменить продолжительность интервала записи, см. раздел "**Изменение временного интервала сбора данных**" на стр. 125.

Длительность, заданная в настройках мультиметра, будет определять, сколько будет продолжаться каждый интервал записи. Значение входного сигнала в конце каждого интервала будет записываться и сохраняться в память мультиметра.

Включение режима записи в журнал с интервалом


- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более 1 секунды, чтобы включить режим регистрации данных с интервалом.
LOG и номер записи журнала отобразятся в верхней части дисплея. Последующие показания автоматически будут записываться в память мультиметра через интервал, заданный в меню настройки.



Рис. 3–7 Отображение в режиме регистрации данных с интервалом

- 2 Нажмите и удерживайте кнопку  более 1 секунды, чтобы выключить режим регистрации данных с интервалом.

Максимальное количество показаний, которое можно сохранить при использовании режима записи в журнал с интервалом, составляет 2000 записей.

Когда будет выполнено максимальное число записей, отобразится индикация **FULL**.

Для регистрации данных с интервалом и по событию используется общий буфер памяти. Если чаще будет использоваться регистрация с интервалом, то максимальное число записей для сохранения в режиме регистрации по событию уменьшится, и наоборот.

См. **Просмотр ранее записанных данных (Просмотр)**, чтобы просмотреть или удалить записанные записи.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время сеанса записи функция автоматического отключения выключается.

Создание журналов регистрации по событию (triG)


Убедитесь в том, что в качестве параметра регистрации данных в меню настройки мультиметра выбран элемент **tri G**.

Журналы по событию используются только для следующих режимов.



- Удержание запуска и Автоудержание (**стр. 102** и **стр. 102**)
- Запись данных операции MaxMin (**стр. 100**)

Записи по событию запускаются, когда измеряемый сигнал удовлетворяет набору условий запуска, если функция измерения используется в следующих режимах:

Табл. 3-2 Условия запуска записи в журнал по событию

Режим	Условие запуска
<i>Записывается значение входного сигнала.</i>	
Удержание запуска	Каждый раз при нажатии кнопки  более чем на 1 секунду.
Автоматическое удержание	Если изменение входного сигнала превышает число отклонений.
MaxMin	Когда записывается новое максимальное (или минимальное) значение. Средние значение и показания в процентах не записываются в журнал по событию.

Включение режима записи в журнал по событию

- 1 Выберите один из четырех режимов, перечисленных в **Табл. 3-2**.
- 2 Нажмите и удерживайте кнопку  более 1 секунды, чтобы включить режим регистрации данных по событию.
LOG ϵ и номер записи журнала отобразятся в верхней части дисплея. Затем через некоторое время (\approx через 1 секунду) дисплей вернется в обычный режим отображения, но при этом будет отображаться индикация **LOG** ϵ . Нажмите кнопку , чтобы записывать последующие показания в памяти мультиметра каждый раз, когда выполняется условие, указанное в **Табл. 3-2**.

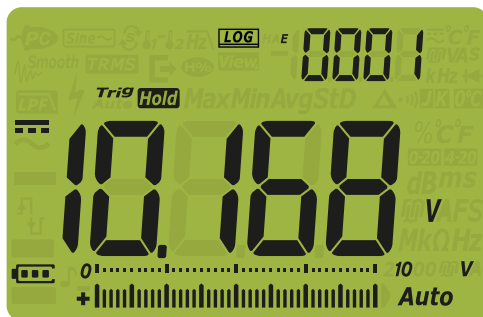



Рис. 3–8 Отображение в режиме регистрации данных по событию

- 3 Нажмите и удерживайте кнопку  более 1 секунды, чтобы выключить режим регистрации данных по событию.

Максимальное количество показаний, которое можно сохранить при использовании режима записи в журнал по событию, составляет 2000 записей.

Если сохранено максимальное число записей, отображается индикация **FULL**

при нажатии кнопки .




Для регистрации данных по событию и с интервалом используется общий буфер памяти. Если чаще будет использоваться регистрация по событию, то максимальное число записей для сохранения в режиме регистрации с интервалом уменьшится, и наоборот.

См. **Просмотр ранее записанных данных (Просмотр)**, чтобы просмотреть или удалить записанные записи.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время сеанса записи функция автоматического отключения выключается.

Выполнение экспорта журналов

- 1 Нажмите кнопку  во время измерения, чтобы сохранить текущее значение входного сигнала.
,  и номер записи журнала отобразятся в верхней части дисплея вместе с **Trig Hold**. Затем дисплей вернется в обычный режим отображения (≈ через 1 секунду).

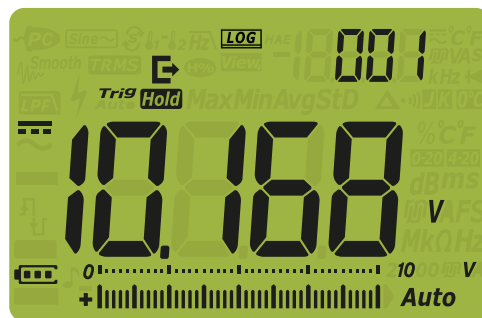






Рис. 3–9 Отображение журнала экспорта

- 2 Повторите **шаг 1**, чтобы сохранить следующее значение входного сигнала. Максимальное количество показаний, которое можно сохранить в журнал для экспорта, составляет 100 записей. Если сохранено максимальное число записей, отображается индикация **FULL** при нажатии кнопки .

См. **Просмотр ранее записанных данных (Просмотр)**, чтобы просмотреть или удалить записанные записи.

Просмотр ранее записанных данных (Просмотр)

Просмотр данных, сохраненных в памяти мультиметра, выполняется с помощью кнопки . В этом режиме необходимо отключить функции удержания запуска или автоудержания.

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более 1 секунды, чтобы войти в режим просмотра на мультиметре. Снова нажмите кнопку , чтобы выбрать журнал данных, регистрируемых вручную (**H**), журнал данных, регистрируемых с интервалом (**A**), журнал данных, регистрируемых по событию (**E**) или экспортировать сохраненные ранее записи (**E**).

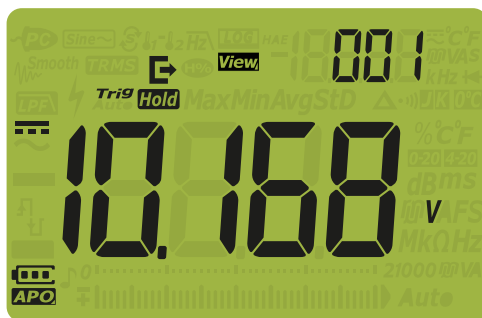



Рис. 3–10 Дисплей в режиме просмотра


Если сохраненных записей нет, на дополнительном дисплее отобразятся горизонтальные черточки.





Рис. 3–11 Дисплей при отсутствии сохраненных данных



2 Выберите необходимую категорию записи, чтобы просмотреть соответствующие записи.


i Нажмите , чтобы перейти к первой сохраненной записи.

ii Нажмите , чтобы перейти к последней сохраненной записи.

iii Нажмите , чтобы просмотреть следующую сохраненную запись.
Номер индекса увеличивается на одну единицу.


iv Нажмите , чтобы просмотреть предыдущую сохраненную запись.
Номер индекса уменьшается на одну единицу.

v Нажмите и удерживайте кнопку  более 1 секунды, чтобы удалить все записи для выбранного типа журнала. Нажмите кнопку , чтобы удалить только последнюю сохраненную запись журнала.

3 Нажмите и удерживайте кнопку  более 1 секунды, чтобы выйти из режима просмотра.

Очистка памяти журналов

Можно очистить память журналов мультиметра. При выполнении этой операции полностью очищается память журналов мультиметра. Данные, сохраненные в памяти мультиметра, невозможно восстановить после их удаления.

Перед очисткой памяти журналов убедитесь, что все записи, занесенные в журналы вручную (**H**), с интервалом (**A**) или по событию (**E**), а также записи для экспорта (**E**) удалены (см. шаг v). Затем нажмите кнопку  более чем на 1 секунду, чтобы очистить память журнала.

ВНИМАНИЕ

Операция очистки памяти журналов данных может занять 1-2 минуты. Не нажимайте никаких кнопок, не поворачивайте поворотный выключатель и не выключайте мультиметр до завершения операции очистки.

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ.

4 Параметры настройки мультиметра

Использование меню настройки **114**

Структура меню настройки **116**

Элементы меню "Настройка" **119**

В следующих разделах приведена информация об изменении предварительно установленных параметров мультиметра.

















Использование меню настройки

С помощью меню настройки мультиметра можно изменить некоторые предварительно установленные энергонезависимые параметры. Изменение этих настроек влияет на общую работу большинства функций мультиметра. Выберите параметр, который нужно изменить, и выполните одно из следующих действий:

- Выберите одно из двух доступных значений, например "включить" или "выключить".
- Прокрутите список доступных значений.
- Уменьшите или увеличьте числовое значение в пределах установленного диапазона.

Структура меню настройки приведена в **Табл. 4-2**.



Табл. 4-1 Функции кнопок меню настройки



Обозначение	Описание
	Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку  одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
	Чтобы выйти из меню настройки, нажмите кнопку  на несколько секунд.
	Когда элемент меню мигает, нажмите кнопку  , чтобы отменить изменения.
 	Для перехода между элементами меню нажимайте кнопки  или  .
 	Нажмите кнопку  или  , чтобы изменить выбранный элемент меню. Значение элемента меню начнет мигать, что означает, что данное значение можно изменить.
	Снова нажмите кнопку  или  , чтобы выбрать одно из двух доступных значений, одно из списка доступных значений или чтобы уменьшить или увеличить числовое значение.
	Когда элемент меню мигает, нажмите кнопку  , чтобы сохранить изменения.



ПРИМЕЧАНИЕ



Если не выполняется никаких действий, то через 30 секунд выполняется переключение режима меню настройки автоматически в обычный режим работы.

Изменение числовых значений



При изменении числовых значений используйте кнопки  и , чтобы навести курсор на числовое значение.

- Нажмите кнопку , чтобы переместить курсор влево.
- Нажмите кнопку , чтобы переместить курсор вправо.

Когда курсор наведен на числовое значение, нажимайте кнопки  и , чтобы изменить его.

- Нажмите кнопку , чтобы увеличить числовое значение.
- Нажмите кнопку , чтобы уменьшить числовое значение.

После внесения изменений сохраните новое числовое значение, нажав кнопку

. Чтобы отменить внесенные изменения, нажмите кнопку .

Структура меню настройки

В таблице ниже приведена краткая информация об элементах меню настройки.

Табл. 4-2 Описание элементов меню настройки















Обозначение	Доступные настройки	Описание	Подробнее см. на
	От 001.d до 1999.d От 001.E до 1999.E	Настройка порогового значения числа измерений для функции автоудержания в диапазоне от 001 до 1999 (умножается на 10). Эту функцию также можно отключить (d). По умолчанию она отключена (005.d).	стр. 119
	От 001.d до 1999.d От 001.E до 1999.E	Настройка времени сглаживания от 001 до 1999. Эту функцию также можно отключить (d). По умолчанию она отключена (009.d).	стр. 120
	От 01.d до 99.d минут От 01.E до 99.E минут	Настройка периода таймера автоматического отключения в диапазоне от 1 до 99 минут. Эту функцию также можно отключить (d). Значение по умолчанию составляет 15 минут (15.E).	стр. 121
	01.d – 99.d секунд 01.E – 99.E секунд	Установка временного периода перед отключением подсветки дисплея и клавиатуры в диапазоне от 1 до 99 секунд. Эту функцию также можно отключить (d). Значение по умолчанию составляет 15 секунд (15.E).	стр. 121
	Lo, 02, 03, ME, 05, 06 и Hi	Настройка уровня яркости подсветки дисплея и клавиатуры: низкий (Lo), 2, 3, средний (ME), 5, 6 или высокий (Hi). Значение по умолчанию — высокий (Hi).	стр. 123
	01.d – 99.d секунд 01.E – 99.E секунд	Установка временного периода перед отключением светодиодного фонаря в диапазоне от 1 до 99 секунд. Эту функцию также можно отключить (d). Значение по умолчанию составляет 15 секунд (15.E).	стр. 121

Табл. 4-2 Описание элементов меню настройки (продолжение)

Обозначение	Доступные настройки	Описание	Подробнее см. на
	Lo, 02, 03, ME, 05, 06 и Hi	Настройка уровня яркости подсветки дисплея: низкий (Lo), 2, 3, средний (ME), 5, 6 или высокий (Hi). Значение по умолчанию — высокий (Hi).	стр. 123
	HAnd, AUto или triG	Выбор режима регистрации данных мультиметра (HAnd: регистрация вручную, AUto: периодическая регистрация или triG: журнал событий). По умолчанию установлена ручная регистрация (HAnd).	стр. 124
	От 0001 до 19999 секунд	Настройка значения продолжительности регистрации, используемого при выборе параметра периодической регистрации, в диапазоне от 1 до 19999 секунд. Значение по умолчанию составляет 1 секунду (0001).	стр. 125
	tYPE K, tYPE J ^[a] или tYPE mV	Настройка типа термопары мультиметра (тип J или тип K) или режиме измерения мВ для входа T1. По умолчанию используется тип K.	стр. 126
	°C/°F, °C, °F/°C или °F	Установка единиц измерения температуры (градусы Цельсия/Фаренгейта, градусы Цельсия, градусы Фаренгейта/Цельсия или градусы Фаренгейта). По умолчанию используются °C (градусы Цельсия).	стр. 128
	4267 Гц, 4151 Гц, 4042 Гц, 3938 Гц, 3840 Гц, 3746 Гц, 3675 Гц, 3572 Гц, 3491 Гц, 3413 Гц, 3339 Гц, 3268 Гц, 3200 Гц или oFF	Установка частоты звукового сигнала мультиметра в диапазоне от 3200 до 4267 Гц. Эту функцию также можно отключить (oFF). По умолчанию используется сигнал с частотой 3840 Гц.	стр. 129
	bEEE, MELo или oFF	Настройка звукового сигнала (bEEE) или мелодии (MELo), которая звучит при включении мультиметра. Эту функцию также можно отключить (oFF). Настройка по умолчанию — звуковой сигнал (bEEE).	стр. 130

Табл. 4-2 Описание элементов меню настройки (продолжение)

Обозначение	Доступные настройки	Описание	Подробнее см. на
	SHort, oPEn или tonE	Установка типа электропроводности мультиметра: короткое замыкание (SHort), размыкание (oPEn) или звуковой сигнал (tonE). Настройка по умолчанию — короткое замыкание (SHor).	стр. 131
	bE.rL, bE.--, --.rL или ---	Установка в качестве оповещения на мультиметре звукового сигнала (bE.--), мигающего красного индикатора (--.rL), звукового сигнала и мигающего красного индикатора (bE.rL) или отключение оповещения (---). Настройка по умолчанию — оба сразу (bE.rL).	стр. 132
	Pri или SEC	Выбор основного (Pri) или дополнительного (SEC) аккумулятора. Настройка по умолчанию — основной (Pri).	стр. 133
	YES или no	Восстановление заводских настроек мультиметра. По умолчанию используется значение (no).	стр. 135
	05 или 40	Установка частоты обновления дисплея мультиметра, равной 5 или 40 обновлений в секунду. По умолчанию частота обновления составляет 5 раз в секунду.	стр. 136
	10 MΩ или 1000 MΩ	Установка в качестве входного импеданса мультиметра для измерений напряжения (mV) значения 10 MΩ или > 1000 MΩ. По умолчанию используется значение 10 MΩ.	стр. 137
	on или off	Включение фильтра постоянного тока (LPF) для связи по постоянному току при измерении напряжений. По умолчанию используется значение (off).	стр. 138
	0-20 mA, 4-20 mA или off	Настройка отображения показаний по процентной шкале (0-20 mA или 4-20 mA). Эту функцию также можно отключить (off). Значение по умолчанию — 4-20 mA.	стр. 140

[a] Только U1242C.

Элементы меню "Настройка"

Изменение диапазона отклонений

Эта настройка используется с функцией автоматического удержания мультиметра (см. **стр. 102**). Когда отклонение измеренного значения превышает значение диапазона отклонений, функция автоматического удержания становится готова к запуску. Количество отклонений можно включать и отключать в меню настройки. Количество отклонений определяется как настроенное значение, умноженное на 10, то есть настройка значений от 001 до 1999 эквивалентна настройке от 10 до 19990 отклонений соответственно.







Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
АН	(001.d – 1999.d) или (001.E – 1999.E)	005.d (отключено)

Чтобы изменить диапазон отклонений:

- Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- Нажимайте кнопку  или , пока на следующем экране не отобразится **АН**.



Рис. 4–1 Индикация АН

- Для установки количества отклонений нажмите кнопку  или  и  или . Чтобы включить количество отклонений, измените последнюю цифру с **d** (отключено) на **E** (включено).
- Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.

- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Включение режима сглаживания

Сглаживание используется для выравнивания частоты обновления показаний, чтобы сократить влияние случайного шума и добиться стабильного считывания.

Время сглаживания определяется как установленное значение + 1. Перезапуск режима сглаживания выполняется при превышении числа отклонений, изменении диапазона или после включения функции или параметра мультиметра. В качестве значения числа отклонений используется значение, установленное для функции автоматического удержания (см. "Изменение диапазона отклонений" на стр. 119). Чтобы режим сглаживания был постоянно включен или выключен, его нужно установить в меню настройки.








Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
tiME	(001.d – 1999.d) или (001.E – 1999.E)	009.d (отключено)

Включение режима сглаживания:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на дополнительном дисплее не отобразится ϵ , \bar{n} , \bar{E} , а в левом углу основного дисплея не отобразится значок .



Рис. 4–2 Отображение tiME – режим сглаживания

- 3 Для установки частоты обновления в режиме сглаживания нажмите  или  и  или . Чтобы режим сглаживания был постоянно включен, измените последнюю цифру с **d** (отключено) на **E** (включено).
- 4 Нажмите кнопку  **Hold**, чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку  **Shift**, чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  **Shift** до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение настройки автоотключения (АРО), периодов подсветки клавиатуры и экрана и фонаря

Для автоматического отключения мультиметра (см. **стр. 26**), функций подсветки экрана (см. **стр. 27**) и фонаря используются таймеры, которые определяют время отключения подсветки, фонаря и всего мультиметра. Эти функции можно включать и отключать в меню настройки.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
AoFF	(01.d – 99.d) или (01.E – 99.E) минут	(15.E) – 15 минут, включено
bLit	(01.d – 99.d) или (01.E – 99.E) секунд	(15.E) – 15 секунд, включено
tLit	(01.d – 99.d) или (01.E – 99.E) секунд	(15.E) – 15 секунд, включено

Чтобы изменить время до автоматического отключения, значение тайм-аута подсветки или выключения фонаря, выполните следующие действия.




- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку  **Shift**, одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  **Hz** или  **Range**, пока на следующем экране не отобразится **AoFF**, **bLit** или **tLit**.







Рис. 4–3 Отображение AoFF






Рис. 4–4 Отображение bLit



Рис. 4–5 Индикация tLit

- 3 Для изменения периода перед отключением нажимайте  или 
и  или . Чтобы отключить функцию автоматического отключения, измените последнюю цифру **E** (включено) на **d** (отключено).

- Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение яркости подсветки и фонаря

Можно вручную управлять яркостью подсветки и фонаря (при этом должны быть включены функции подсветки и фонаря).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если включен датчик Vsense, для уровня яркости подсветки и фонаря всегда будет установлено значение Hi.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
b-L или t-L	Lo, 02, 03, ME, 05, 06 и Hi	Hi

Изменение яркости подсветки или фонаря






- Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- Нажимайте кнопку  или , пока на следующем экране не отобразится **b-L**, **t-L** или .



Рис. 4–6 Индикация b-L



Рис. 4–7 Индикация t-L

- 3 Для изменения уровня яркости нажмите кнопку  или .
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение параметра записи

Эти параметры используются с функцией регистрации данных мультиметра (см. [стр. 104](#)).






Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
tYPE	HAnd, AUto или triG	HAnd

Чтобы изменить параметр записи:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на дополнительном дисплее не отобразится **tYPE**, а в левом углу дополнительного дисплея не отобразится значок .



Рис. 4–8 Отображение tYPE – регистрация данных

- 3 Для установки параметра записи нажмите  или .
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение временного интервала сбора данных

Этот параметр используется с функцией периодической регистрации данных мультиметра (см. **стр. 106**). Мультиметр выполняет запись измеренного значения в начале каждого интервала сбора данных.


Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
tiME	(0001 – 19999) секунд	От (0001) до 1 секунды

Чтобы изменить временной интервал сбора данных:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на дополнительном дисплее не отобразится \bar{t} , а в левом углу дополнительного дисплея не отобразится значок .



Рис. 4–9 Отображение tIME – регистрация данных

- 3 Для установки продолжительности интервала сбора данных нажмите  или  и  или .
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.


Изменение типа термопары или настройка измерения мВ

Эта настройка используется с измерениями температуры (см. **стр. 79**) или для выполнения измерений мВ (см. **стр. 59**). Выберите тип термопары, который соответствует датчику термопары, используемому для измерений температуры, или установить функцию измерения мВ для входа T1.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
COUP	tYPE K, tYPE J ^[a] или tYPE mV	tYPE K

[a] Только U1242C.






Изменение типа термопары или настройка измерения мВ

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.

- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на следующем экране не отобразится **CoUP**.




Рис. 4–10 Индикация CoUP

- 3 Нажмите кнопку  или , чтобы изменить тип термопары или настроить функцию измерения мВ.
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение единиц измерения температуры

ВНИМАНИЕ

Этот элемент меню настройки недоступен в некоторых регионах. Всегда настраивайте отображаемые единицы измерения температуры в соответствии с официальными требованиями и законодательством региона, где используется прибор.

Чтобы разблокировать этот параметр, нажмите и удерживайте  более 1 секунды.

Этот параметр используется при выполнении измерений температуры (см. **стр. 79**). Доступны четыре комбинации отображаемых единиц измерения температуры:

- Только градусы Цельсия: Для измерения температуры используются °C.
- Градусы Фаренгейта/Цельсия: Во время измерения температуры нажмите и удерживайте в течение 1 секунды кнопку  (Auto), чтобы переключить единицы измерения с °F на °C или наоборот.
- Градусы Цельсия/Фаренгейта: Во время измерения температуры нажмите и удерживайте в течение 1 секунды кнопку  (Auto), чтобы переключить единицы измерения с °C на °F или наоборот.
- Только градусы Фаренгейта: Для измерения температуры используются °F.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
Устройство	°C, °F/°C, °C/°F или °F	°C

Чтобы изменить единицу измерения температуры:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку  (View Esc), одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  (MaxMin) или  (Auto), пока на следующем экране не отобразится .

ПРИМЕЧАНИЕ







Чтобы разблокировать этот параметр, нажмите и удерживайте  более 1 секунды.



Рис. 4–11 Отображение единиц измерения

- 3 Для изменения единиц измерения температуры нажмите  или .
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение частоты звукового сигнала

Звуковой сигнал мультиметра предупреждает о целостности сети, ошибках оператора, например неправильное присоединение контактов для выбранной функции, и новых полученных значениях минимума, максимума и пика.






Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
bEEP	4267 Гц, 4151 Гц, 4042 Гц, 3938 Гц, 3840 Гц, 3746 Гц, 3675 Гц, 3572 Гц, 3491 Гц, 3413 Гц, 3339 Гц, 3268 Гц, 3200 Гц и oFF Гц	3840 Гц

Чтобы изменить частоту звукового сигнала:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку  **Shift**, одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  **Hz** или  **Range**, пока на следующем экране не отобразится **bEER**.



Рис. 4–12 Отображение bEER

- 3 Для изменения частоты звукового сигнала нажмите  **Null** или . Выберите **off**, чтобы отключить функцию звукового сигнала.
- 4 Нажмите кнопку  **Hold**, чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку  **Shift**, чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  **Shift** до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение звукового сигнала при запуске

При запуске мультиметр издает звуковой сигнал, и на его дисплее отображается номер модели и версия установленной микропрограммы. Можно изменить звуковой сигнал или отключить его.






Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
SoUn	bEEE, MELo или off	bEEE

Изменение звукового сигнала при запуске:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на следующем экране не отобразится **SoUn**.



Рис. 4–13 Индикация SoUn

- 3 Для установки типа звукового сигнала, издаваемого при запуске, нажмите  или . Выберите **off**, чтобы отключить функцию звукового сигнала при запуске.
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение типа целостности цепи

Эта настройка используется для указания типа цепи, в которой звучит сигнал предупреждения. Тип звукового сигнала можно выбрать на "**Изменение типа оповещения о целостности цепи**" на стр. 132.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
type	SHor, oPEn или tonE ^[a]	SHor






[a] Параметр tonE не применяется для автоматического режима проверки диодов.

Изменение типа целостности цепи:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на дополнительном дисплее не отобразится **tYPE**, а под дополнительным дисплеем не отобразится значок .



Рис. 4–14 Отображение tYPE – целостность

- 3 Для установки типа целостности цепи нажмите  или .
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение типа оповещения о целостности цепи

Этот параметр используется для определения типа оповещения о целостности цепи. Можно выбрать звуковой сигнал, красный сигнал светодиода, оба сигнала или отключить предупреждение.







Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
Horn	(bE.rL), (bE.--), (--.rL) или (--.--)	(bE.rL) - используется и звуковой сигнал, и красный индикатор

Изменение типа оповещения о целостности цепи:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку  одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на дополнительном дисплее не отобразится **Horn**, а под дополнительным дисплеем не отобразится значок .



Рис. 4–15 Отображение Horn

- 3 Для установки типа оповещения о целостности цепи нажмите  или . Выберите , чтобы отключить предупреждение.
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение типа аккумуляторных батарей

Этот параметр используется для изменения типа батареи. Этот параметр определяет индикацию емкости батареи.

Если в качестве источника питания контрольно-измерительного прибора используются аккумуляторные батареи, установите на мультиметре вместо значения **Pri** значение **SEC** для обеспечения правильной работы индикатора заряда аккумулятора.






Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
bAt	Pri или SEC	Pri

Чтобы изменить тип аккумуляторных батарей:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на следующем экране не отобразится **bAt**.



Рис. 4–16 Отображение bAt

- 3 Для изменения типа батареи нажмите  или .
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Сброс параметров настройки мультиметра

Можно выполнить восстановление параметров по умолчанию мультиметра, используя меню "Настройка".

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
rSt	YES или no	no

Сброс параметров настройки

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на следующем экране не отобразится **rSt**.



Рис. 4–17 Индикация rSt

- 3 Нажмите кнопку  или  для выбора **YES**.
- 4 Нажмите кнопку , чтобы выполнить сброс, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения. Сброс не влияет на настройку единиц измерения температуры.
- 5 Прозвучит однократный звуковой сигнал, и мультиметр вернется к первому элементу меню настройки (**АН**).

Установка частоты обновления данных

Этот параметр используется для установки частоты обновления данных измерений напряжения, силы тока, сопротивления и диода на мультиметре.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для выполнения высокоскоростных измерений напряжения, силы тока, сопротивления и диода установите частоту обновления дисплея 40 раз секунду. Это позволит удвоить скорость измерения указанных величин.

В этом режиме высокоскоростного измерения не применяется подавление синфазного сигнала и помех от сети питания. В связи с этим точность результатов, полученных в этом режиме, сокращена до 40 показаний в секунду.

В случаях очень большого перепада уровней дискретизации для снятия каждого последующего показания необходим более продолжительный период стабилизации.

При частоте обновления данных в 40 раз в секунду необходимо использовать разрешение 60 000, а при частоте обновления в 5 раз в секунду – 6 000.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
UPd	(05 или 40) раз в секунду	(05) — 5 раз в секунду

Изменение частоты обновления:

- Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку  одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- Нажимайте кнопку  или  пока на следующем экране не отобразится **UPd**.

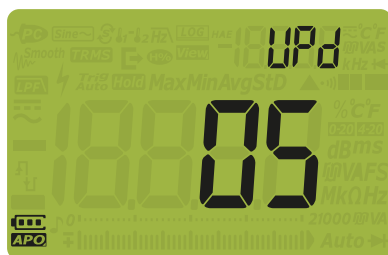







Рис. 4–18 Индикация UPd


- 3 Для установки частоты обновления данных нажмите  или .
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Установка входного импеданса

Этот параметр используется при выполнении измерений напряжения (mV). Можно вручную настроить сопротивление 10 MΩ или >1 ГΩ reading.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
inPU mV	10 MΩ или 1000 MΩ	10 MΩ






Изменение входного импеданса:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.

- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на следующем экране не отобразится **1 nPU^{mV}**.



Рис. 4–19 Индикация режима inPU mV

- 3 Для установки входного импеданса нажмите  или .
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Включение фильтра линии постоянного тока

Этот фильтр используется при измерениях напряжения постоянного тока. Сигнал переменного тока будет уменьшен до минимального, при этом будет увеличен коэффициент подавления помех от сети питания при измерении постоянного тока. Это позволяет снизить уровень помех сети переменного тока.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
ФНЧ 	oFF или oN	oFF

Фильтр зависит как от частоты, так и от диапазона, как показано ниже.

Табл. 4-3 Стандартные характеристики фильтра постоянного тока

Диапазон	Стандартное затухание			Пример
	50 Гц	60 Гц	400 Гц	50 Гц
1000 мВ	6,78	8,11	53,14	20,33 В пик / 6,78 = 2,99 В пик
10 В	1,21	1,30	5,53	36,37 В пик / 1,21 = 30,05 В пик
100 В	1,00	1,00	1,14	300 В пик / 1 = 300 В пик
1000 В	1,00	1,00	1,00	1500 В пик / 1 = 1500 В пик

Включение фильтра линии постоянного тока:

- 1 Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- 2 Нажимайте кнопку  или , пока на следующем экране не отобразится LPF™.



Рис. 4–20 Отображение LPF - постоянный ток

- 3 Нажмите кнопку  или , чтобы включить или отключить фильтр.
- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

Изменение процентного диапазона показаний

Этот параметр используется для измерений тока с использованием процентной шкалы (см. **стр. 91**). Мультиметр преобразует измерения силы постоянного тока в показания на процентной шкале от 0 до 100/ на основе диапазона, выбранного в данном меню. Например, показание в 25/ соответствует силе постоянного тока 8 мА на процентной шкале 4–20 мА или силе постоянного тока в 5 мА на процентной шкале 0–20 мА.



Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
PERC	4-20 мА, 0-20 мА или OFF	4-20 мА




Изменение диапазона процентной шкалы (мА)

- Для доступа в меню настройки нажмите и удерживайте кнопку , одновременно повернув переключатель из положения OFF в положение ON.
- Нажимайте кнопку  или , пока на следующем экране не отобразится **PERC**.



Рис. 4–21 Индикация PERC

- Для изменения диапазона процентной шкалы нажмите кнопку  или . Выберите **OFF**, чтобы отключить индикацию процентной шкалы.

- 4 Нажмите кнопку , чтобы сохранить изменения, или нажмите кнопку , чтобы отменить изменения.
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  до перезапуска мультиметра и его возврата в обычный рабочий режим.

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ.

5 Технические характеристики и функции

Для получения информации о характеристиках и функциях портативного цифрового мультиметра U1241C/U1242C см. его паспорт по адресу <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-0848EN.pdf>.

ДАННАЯ СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ.

Данная информация может быть
изменена без предупреждения.
Последнюю версию всегда можно
найти на английской версии
веб-сайта Keysight.

© Keysight Technologies 2015
Редакция 01, 2 сентября 2015 года

Напечатано в Малайзии



U1241-90115
www.keysight.com

ГРУППА КОМПАНИЙ

**НАУЧНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**