

Keysight Technologies

**Ручной цифровой мультиметр
U1273A/U1273AX**

УВЕДОМЛЕНИЕ. Данный документ содержит упоминания Agilent Technologies. Группа электронных измерений Agilent стала независимой компанией Keysight Technologies. Дополнительные сведения см. на веб-сайте www.keysight.com.



Уведомления

Уведомление об авторском праве

© Keysight Technologies 2012–2017
Согласно законодательству США и международным законам об авторском праве, полное или частичное воспроизведение настоящего документа в любом виде и любыми средствами (включая электронные средства хранения и извлечения данных и перевод на иностранные языки) запрещено без предварительного письменного согласия компании Keysight Technologies.

Артикул производства

U1273-90027

Редакция

Редакция 9, 1 апреля, 2017 г.

Отпечатано

Отпечатано в Малайзии

Опубликовано

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

Лицензии на технологии

Аппаратное и (или) программное обеспечение, описываемое в данном документе, предоставляется по лицензии, и любое его использование или копирование допускается только на условиях такой лицензии.

Декларация о соответствии

Декларацию о соответствии данного изделия и других изделий компании Keysight можно загрузить через Интернет. Перейдите по адресу <http://www.keysight.com/go/conformity>. Затем найдите нужную декларацию о соответствии по номеру изделия.

Права правительства США

Программное обеспечение представляет собой «коммерческое компьютерное программное обеспечение» согласно определению этого термина в Правилах закупок для федеральных нужд FAR 2.101. В соответствии с Правилами закупок для федеральных нужд FAR 12.212 и 27.405-3, а также с Дополнением к Правилам закупок для нужд обороны DFARS 227.7202 правительство США приобретает коммерческое компьютерное программное обеспечение на тех же условиях, на которых это программное обеспечение обычно предоставляется публике. Соответственно, компания Keysight

предоставляет Программное обеспечение правительственным заказчикам США на условиях стандартной коммерческой лицензии, закрепленных в лицензионном соглашении с конечным пользователем (EULA), копия которого доступна по адресу <http://www.keysight.com/find/sweula>.

Лицензия, определяемая в Лицензионном соглашении с конечным пользователем, представляет собой эксклюзивный набор полномочий, согласно которым правительство США может использовать, модифицировать, распространять или раскрывать Программное обеспечение. Лицензионное соглашение с конечным пользователем и оговоренная в нем лицензия не требуют и не позволяют компании Keysight, среди прочего: (1) предоставлять техническую информацию, связанную с коммерческим компьютерным программным обеспечением, или документацию на компьютерное программное обеспечение, которая обычно не предоставляется публике; равно как и (2) отказываться от прав в пользу правительства или так или иначе предоставлять правительство права, за исключением таких прав, которые обычно предоставляются публике, на использование, модификацию, воспроизведение, передачу в свободный доступ, выполнение, отображение или раскрытие коммерческого компьютерного программного обеспечения или документации на коммерческое компьютерное программное обеспечение. Никаких дополнительных требований в отношении правительственных учреждений, помимо предусмотренных в Лицензионном соглашении с конечным пользователем, не предусматривается, кроме случаев, когда требования в отношении таких условий, прав или лицензий прямо установлены для всех поставщиков коммерческого компьютерного программного обеспечения в соответствии с Правилами закупок для федеральных нужд FAR и Дополнением к Правилам закупок для нужд обороны DFARS и специально оговорены в письменной форме в других разделах Лицензионного соглашения с конечным пользователем. Компания Keysight не несет обязанности по обновлению, изменению или иной модификации Программного обеспечения. В отношении технических данных согласно определению этого термина в п. 2.101 Правил FAR и в соответствии с пунктами 12.211 и 27.404.2 Правил FAR, а также с п. 227.7102 Правил DFARS правительство США получает не более чем Ограниченные права согласно определению этого термина в п. 27.401 Правил закупок для федеральных нужд FAR или в п. 227.7103-5 (с) Правил закупок для нужд обороны DFAR, в зависимости от применимости к любым техническим данным.

Гарантия

МАТЕРИАЛЫ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ ПРЕДОСТАВЛЯЮТСЯ НА УСЛОВИЯХ «КАК ЕСТЬ» И МОГУТ БЫТЬ ИЗМЕНЕНЫ В ПОСЛЕДУЮЩИХ РЕДАКЦИЯХ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УВЕДОМЛЕНИЯ. КРОМЕ ТОГО, В РАМКАХ, МАКСИМАЛЬНО ДОПУСКАЕМЫХ ДЕЙСТВУЮЩИМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ, КОМПАНИЯ KEYSIGHT ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ГАРАНТИЙ — ЯВНЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ — В ОТНОШЕНИИ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА И СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В НЕМ СВЕДЕНИЙ, ВКЛЮЧАЯ, СРЕДИ ПРОЧЕГО, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. KEYSIGHT НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ОШИБКИ, А ТАКЖЕ СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ ОПСРЕДОВАННЫЕ УБЫТКИ, СВЯЗАННЫЕ С ДОСТАВКОЙ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЛИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА ИЛИ ЛЮБОЙ СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В НЕМ ИНФОРМАЦИИ. ПРИ НАЛИЧИИ ОТДЕЛЬНОГО ПИСЬМЕННОГО СОГЛАШЕНИЯ МЕЖДУ KEYSIGHT И ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ, ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ КОТОРОГО В ОТНОШЕНИИ ПРОДУКЦИИ, РАССМАТРИВАЕМОЙ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ, ПРОТИВОРЕЧАТ ПРИВЕДЕННЫМ ЗДЕСЬ УСЛОВИЯМ, ПРЕИМУЩЕСТВЕННУЮ СИЛУ ИМЕЮТ ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ ТАКОГО ОТДЕЛЬНОГО СОГЛАШЕНИЯ.

Информация об опасности

ВНИМАНИЕ!

Предупредительная надпись ВНИМАНИЕ! означает опасность. Она обращает внимание на порядок и режимы работ, а также аналогичные регламенты, несоблюдение или неточное соблюдение которых может привести к повреждению оборудования или утрате важных данных. Прежде чем продолжить работу в зоне предупредительной надписи «ВНИМАНИЕ!» убедитесь, что указанные на ней условия полностью поняты и соблюдены.

ОСТОРОЖНО!

Предупредительная надпись «ОСТОРОЖНО!» означает опасность. Он обращает внимание на порядок и режимы работ, а также аналогичные регламенты, несоблюдение или неточное соблюдение которых может привести к причинению телесных повреждений, в том числе со смертельным исходом. Прежде чем продолжить работу в зоне предупредительной надписи «ОСТОРОЖНО!», убедитесь, что указанные на ней условия полностью поняты и соблюдены.

Символы опасности

Следующие символы, отображаемые на приборе и в документации, указывают на меры предосторожности, которые необходимо принять для обеспечения безопасной эксплуатации прибора.

	Постоянный ток		Опасность поражения электрическим током
	Переменный ток		Прочие опасности (подробная информация приводится в данном руководстве и отмечена заголовками «ОСТОРОЖНО!» или «ВНИМАНИЕ!»)
	Постоянный и переменный ток	CAT III 1000 V	Защита от перенапряжения категории III, 1000 В
	Клемма заземления	CAT IV 600 V	Защита от перенапряжения категории IV, 600 В
	Полная защита оборудования с использованием двойной изоляции или усиленной изоляции		Внимание! Опасность опасного напряжения (на экране прибора появляется значок)

Рекомендации по безопасности

Перед началом работы с мультиметром ознакомьтесь с приведенной ниже информацией. Описания и инструкции, представленные в данном руководстве, относятся к Ручному цифровому мультиметру U1273A/U1273AX (далее именуемым мультиметром).

ВНИМАНИЕ!

- Отключите сеть питания и разрядите высоковольтные конденсаторы перед проверкой сопротивления, целостности, диодов и емкости.
- При измерении используйте подходящие клеммы, функцию и диапазон.
- Это устройство предназначено для использования на высоте до 3000 м.
- Никогда не измеряйте напряжение, если выбрано измерение тока.
- Всегда используйте только указанный тип батарей. Питание мультиметра обеспечивается четырьмя батареями AAA на 1,5 В. При вставке батарей в мультиметр следите за соблюдением полярности их установки.
- При замене батарей рекомендуется использовать батареи с низкой вероятностью протечки. Не забывайте вынимать батареи, если мультиметр долго не используется. Они могут протечь.

ОСТОРОЖНО!

- Не превышайте пределы измерения, указанные в технических характеристиках, чтобы избежать повреждения прибора и риска поражения электрическим током.
- Не используйте поврежденный мультиметр. Перед началом работы обязательно проверьте корпус мультиметра. Убедитесь в отсутствии любых трещин или повреждений пластмассовых деталей. Особое внимание уделите изоляции вокруг разъемов.
- Проверьте измерительные провода на предмет повреждения изоляции и обнажения проводников. Проверьте целостность тестовых проводов. В случае повреждения измерительных проводов их необходимо заменить, прежде чем использовать мультиметр.
- Не используйте мультиметр в присутствии взрывоопасных газов, паров или в условиях высокой влажности.
- Не подавайте на клеммы (относительно других клемм или земли) напряжение, превышающее номинальные значения, указанные на мультиметре.

ОСТОРОЖНО!

- Не используйте мультиметр при повышенной влажности или при наличии воды на его поверхности. При попадании влаги в мультиметр необходимо выполнить его сушку силами обученных сотрудников.
 - Перед использованием мультиметра проверьте его, измерив известное напряжение.
 - При измерении тока отключите питание цепи, прежде чем подключать к ней мультиметр. Не забудьте подключить мультиметр последовательно с измеряемой цепью.
 - При обслуживании мультиметра используйте только разрешенные запчасти.
 - Соблюдайте осторожность при работе с напряжением выше 60 В_{ПОСТ}, выше 30 В_{ПЕР} (СКЗ) или при размахе более 42,4 В. Такие напряжения представляют опасность поражения электрическим током.
 - Помните о наличии опасного переменного напряжения перед использованием функции фильтра нижних частот (LPF) при измерении пер. напряжения. Измеряемые напряжения обычно превышают отображаемые мультиметром, поскольку напряжения переменного тока с более высокими частотами фильтруются функцией LPF.
 - Не используйте функцию Z_{LOW} (низкий входной импеданс) для измерения напряжений в цепях, которые могут быть повреждены низким входным импедансом этой функции, равным 2 кОм.
 - При использовании пробников не прикасайтесь пальцами к их частям, находящимся за предохранительными поясками.
 - Сначала подключайте черный измерительный провод, и только потом — красный. При отключении сначала отсоединяйте красный измерительный провод.
 - Отсоединяйте провода от мультиметра, прежде чем открывать батарейный отсек.
 - Не используйте мультиметр со снятой, поврежденной или плохо закрепленной крышкой батарейного отсека.
 - Чтобы избежать неверных показаний, которые могут стать причиной поражения электрическим током или получения травм, заменяйте батареи сразу же, как только появится и начнет мигать индикатор низкого заряда.
-

Категория измерений

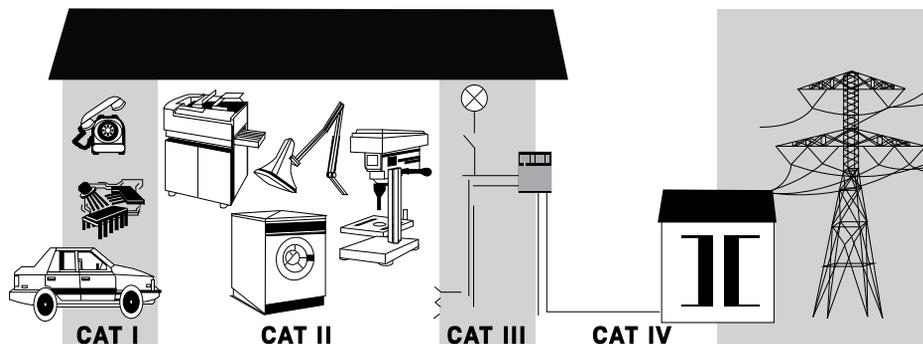
Keysight U1273A/U1273AX имеет рейтинг CAT III (1000 В) и CAT IV (600 В).

Категория измерений CAT I Измерения в цепях, не связанных с сетью пер. тока напрямую. Примерами являются измерения в цепях, которые не связаны с сетью пер. тока, и в специальных защищенных (внутренних) цепях, получающих питание от сети.

Категория измерений CAT II Измерений в цепях, непосредственно подключенных к низковольтной установке. Примерами являются измерения в бытовых установках, переносных инструментах и аналогичном оборудовании.

Категория измерений CAT III Измерения, выполняемые в установках зданий. Примерами являются измерения в распределительных щитах, в автоматических выключателях, в проводке, включая кабели и шины, в распределительных коробках, в выключателях и розетках промышленных стационарных установок, а также в другом оборудовании, включая стационарные двигатели, с постоянным подключением к неподвижной установке.

Категория измерений CAT IV Измерения в источниках питания низковольтных установок. Примерами являются электросчетчики и устройства измерения в первичных устройствах защиты от сверхтоков и импульсных блоках управления.



Условия окружающей среды

Предлагаемый прибор предназначен для использования в закрытых помещениях с низким уровнем конденсации. В следующей таблице перечислены общие требования к условиям окружающей среды, при которых допускается эксплуатация данного прибора.

Условия окружающей среды	Требования
Рабочий диапазон температур	<ul style="list-style-type: none">– U1273A: От -20 °С до 55 °С, относительная влажность от 0 % до 80 %– U1273AX: От -40 °С до 55 °С при влажности от 0 % до 80% (с литиевыми батареями)
Рабочая влажность	Полная точность при относительной влажности до 80 % и температуре до +30 °С, с линейным понижением относительной влажности до 50 % при температуре 55 °С
Температура хранения	От -40 до 70 °С
Высота над уровнем моря	До 3000 м
Степень загрязнения	Степень загрязнения II

ПРИМЕЧАНИЕ

Ручной цифровой мультиметр U1273A/U1273AX соответствует всем требованиям следующих стандартов безопасности и электромагнитной совместимости:

– **Безопасность**

- EN/IEC 61010-1:2001
- ANSI/UL 61010-1:2004
- CAN/CSA-C22.2 № 61010-1-04

– **ЭМС**

- IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006
- Канада: ICES/NMB-001. вып. 4, июнь 2006 г.
- Австралия/Новая Зеландия: AS/NZS CISPR 11:2004

Нормативная маркировка

 <p>Знак CE является зарегистрированным товарным знаком Европейского сообщества. Знак CE обозначает, что товар соответствует всем применимым Европейским директивам.</p>	 <p>Знак RCM является зарегистрированным товарным знаком Управления по связи и вещанию Австралии (Australian Communications and Media Authority).</p>
<p>ICES/NMB-001</p> <p>ICES/NMB-001 обозначает, что данное устройство относится к классу приборов, применяемых в промышленности, науке и медицине, и соответствует канадскому нормативному документу ICES-001. Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.</p>	 <p>Этот прибор соответствует требованиям к маркировке Директивы по утилизации отходов производства электрического и электронного оборудования (WEEE) 2002/96/EC. Такая маркировка на устройстве обозначает, что оно является электрическим или электронным устройством, не предназначенным для утилизации с обычными бытовыми отходами.</p>
 <p>Знак CSA является зарегистрированным товарным знаком Канадской ассоциации по стандартизации.</p>	 <p>Этот символ указывает период, в течение которого не ожидается утечка или распад опасных или токсичных веществ при обычном использовании. Ожидаемый срок эксплуатации прибора составляет сорок лет.</p>

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

Этот прибор соответствует требованиям к маркировке Директивы по утилизации отходов производства электрического и электронного оборудования (WEEE) 2002/96/EC. Такая маркировка на устройстве обозначает, что оно является электрическим или электронным устройством, не предназначенным для утилизации с обычными бытовыми отходами.

Категория изделия:

Согласно определениям типов оборудования в Приложении 1 Директивы об утилизации электрического и электронного оборудования (WEEE), данный прибор классифицируется как «устройство для наблюдения и измерения».

Ниже представлена маркировка, прикрепленная к устройству.



Не утилизировать вместе с бытовым мусором.

Для возврата ненужного прибора обратитесь в ближайший сервис-центр Keysight или посетите веб-сайт <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml>.

Продажа и техническая поддержка

Чтобы связаться с Keysight по вопросам продажи и технической поддержки, используйте ссылки по поддержке на следующих веб-сайтах Keysight:

- www.keysight.com/find/xxxxx
(информация об изделии и его поддержка, обновления программного обеспечения и документации)
- www.keysight.com/find/assist
(контактные данные для ремонта и обслуживания по всему миру)

ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

Содержание

Символы опасности	5
Сведения по технике безопасности	6
Категория измерений.	8
Условия окружающей среды.	9
Нормативная маркировка	10
Директива об утилизации электрического и электронного оборудования (WEEE) 2002/96/EC	11
Категория изделия	11
Продажа и техническая поддержка	11
1 Введение	
Об этом руководстве	22
Схема документации.	22
Замечания по технике безопасности.	22
Подготовка мультиметра.	23
Проверка комплекта поставки	23
Установка батарей	23
Включение мультиметра.	26
Автоотключение	26
Функция автозатемнения OLED	27
Повышение яркости OLED	27
Выбор диапазона	27
Предупреждения и оповещения при измерении	28
Использование подставки	30
Подключение кабеля ИК-USB	30
Функции при включении питания	32
Краткое описание мультиметра	33
Габаритные размеры	33
Обзор	35
Дисковый переключатель	37
Кнопочная панель	39

Дисплей	44
Входные клеммы	50
Чистка мультиметра	52
2 Выполнение измерений	
Пик-фактор	54
Измерение переменного напряжения	55
Использование фильтра нижних частот (LPF) при AC-измерениях	57
Измерение постоянного напряжения	58
Использование функции фильтра при DC-измерениях	61
Измерение AC- и DC-сигналов	62
Использование фильтра нижних частот (LPF) при AC+DC-измерениях	64
Выполнение измерений децибелов	64
Использование Z_{LOW} при измерении напряжения	67
Измерение сопротивления	69
Измерение проводимости	72
Проверка целостности цепи	73
Использование функции Smart Ω для измерения сопротивления	76
Проверка диодов	79
Использование автопроверки диодов	83
Измерение емкости	85
Измерение температуры	87
Измерение переменного и постоянного тока	91
% шкалы 4–20 мА или 0–20 мА	97
Измерение частоты	100
Измерение длительности импульса	103
Измерение скважности	104

3 Возможности мультиметра

Выполнение относительных (обнуленных) измерений.	106
Выполнение преобразования масштаба (Scale).	108
Регистрация максимальных и минимальных значений (MaxMin)	110
Регистрация пиковых значений (Peak).	112
Фиксация дисплея (TrigHold и AutoHold)	114
Запись данных измерений (регистрация данных).	115
Выполнение регистрации вручную (HAND).	116
Выполнение регистрации с интервалом (AUTO)	116
Выполнение регистрации по событию (TRIG).	118
Просмотр ранее записанных данных (View)	120
Затирание памяти регистрации	121

4 Опции настроек мультиметра

Использование меню настроек.	124
Редактирование числовых значений.	125
Обзор меню настроек	127
Пункты меню настроек.	132
Настройка счетчика изменений	132
Настройка варианта регистрации	132
Изменение продолжительности интервала выборки	133
Изменение отображения в децибелах	134
Изменение опорного импеданса для dBm	134
Изменение типа термопары	135
Изменение единицы измерения температуры	135
Изменение диапазона % шкалы.	136
Изменение предупреждения при проверке целостности.	137
Изменение минимальной измеряемой частоты	137
Изменение частоты звукового сигнала	138
Изменение таймера автоотключения (APO)	138
Изменение режима работы OLED	139
Изменение мелодии при включении	139
Изменение приветствия при включении	140
Изменение скорости передачи.	141

Изменение количества битов данных	141
Изменение контроля четности	142
Включение функции эха	142
Включение функции эха	143
Включение предупреждения о перенапряжении	143
Изменение пользовательского коэффициента и ед. измерения для преобразования масштаба	144
Включение режима сглаживания	144
Сброс опций настройки мультиметра	145
Изменение типа батареи	146
Включение фильтр	146

5 Характеристики и спецификации

- A Альтернативные функции, вызываемые кнопкой Shift
- B Использование кнопки Dual в комбинациях двух дисплеев

Список рисунков

Рисунок 1-1	Установка батарей	24
Рисунок 1-2	Экран с сообщением «Change battery»	25
Рисунок 1-3	Экран запуска	26
Рисунок 1-4	Экран предупреждения о входе (ВХОД A)	29
Рисунок 1-5	Экран предупреждения о входе (ВХОД mA)	29
Рисунок 1-6	Регулировка подставки и подключение кабеля ИК-USB	30
Рисунок 1-7	ПО Keysight GUI Data Logger	31
Рисунок 1-8	Ширина устройства	33
Рисунок 1-9	Высота и толщина устройства	34
Рисунок 1-10	Передняя панель	35
Рисунок 1-11	Задняя панель	36
Рисунок 1-12	Дисковый переключатель U1273A/U1273AX	37
Рисунок 1-13	Кнопки	39
Рисунок 1-14	Пример экрана (одиночный дисплей)	44
Рисунок 1-15	Пример экрана (двойной дисплей)	44
Рисунок 1-16	Входные клеммы	50
Рисунок 2-1	Экран переменного напряжения	55
Рисунок 2-2	Измерение переменного напряжения	56
Рисунок 2-3	Отображение пер. напряжения с LPF	57
Рисунок 2-4	Экран постоянного напряжения	58
Рисунок 2-5	Измерение постоянного напряжения	60
Рисунок 2-6	Фильтр для измерений пост. напряжения	61
Рисунок 2-7	Экран для напряжения AC+DC	63
Рисунок 2-8	Экран для тока AC+DC	63
Рисунок 2-9	Фильтр нижних частот (LPF) при измерениях напряжения AC+DC	64
Рисунок 2-10	Экран для дБм	65
Рисунок 2-11	Экран для дБВ	67
Рисунок 2-12	Экран для Z_{LOW}	68
Рисунок 2-13	Экран сопротивления	70
Рисунок 2-14	Измерение сопротивления	71
Рисунок 2-15	Операция проверка целостности	74
Рисунок 2-16	Проверка целостности	75

Рисунок 2-17	Экран Smart Ω (с напряжением смещения)	77
Рисунок 2-18	Экран Smart Ω (с током утечки)	77
Рисунок 2-19	Измерение тока утечки.	78
Рисунок 2-20	Экран проверки диода	79
Рисунок 2-21	Экран оборванного диода	80
Рисунок 2-22	Проверка прямого смещения диода	81
Рисунок 2-23	Проверка обратного смещения диода	82
Рисунок 2-24	Экран автопроверки диодов — годен (GOOD)	84
Рисунок 2-25	Экран автопроверки диодов — негоден (NGOOD)	84
Рисунок 2-26	Экран емкости.	85
Рисунок 2-27	Измерение емкости	86
Рисунок 2-28	Экран температуры	87
Рисунок 2-29	Измерение температуры поверхности	89
Рисунок 2-30	Измерение температуры без компенсации окружающей температуры.	90
Рисунок 2-31	Экран постоянного тока	92
Рисунок 2-32	Измерение пост. тока	94
Рисунок 2-33	Измерение пер. тока	95
Рисунок 2-34	Настройка измерения тока	96
Рисунок 2-35	Экран % шкалы для контура 4–20 мА.	97
Рисунок 2-36	Измерение пост. тока в % шкалы 0–20 мА	99
Рисунок 2-37	Измерение частоты, длительности импульса и скважности	101
Рисунок 2-38	Экран частоты.	102
Рисунок 2-39	Экран длительности импульса	103
Рисунок 2-40	Экран скважности	104
Рисунок 3-1	Экран обнуления	106
Рисунок 3-2	Операция обнуления	107
Рисунок 3-3	Операция масштабирования	109
Рисунок 3-4	Экран MaxMin	110
Рисунок 3-5	Экран пиков.	112
Рисунок 3-6	Процедура использования пикового режима.	113
Рисунок 3-7	Экран регистрации вручную	116
Рисунок 3-8	Экран регистрации с интервалом	117
Рисунок 3-9	Экран регистрации по событию.	119
Рисунок 3-10	Экран просмотра	120
Рисунок 3-11	Экран при отсутствии записей.	120

Список таблиц

Таблица 1-1	Функции при включении питания	32
Таблица 1-2	Элементы передней панели	35
Таблица 1-3	Элементы задней панели	36
Таблица 1-4	Функции дискового переключателя U1273A/U1273AX	38
Таблица 1-5	Функции кнопочной панели	40
Таблица 1-6	Общие индикаторы	45
Таблица 1-7	Отображение единиц измерения.	48
Таблица 1-8	Аналоговая графическая шкала	49
Таблица 1-9	Подключение к клеммам для различных функций измерения	51
Таблица 2-1	Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять переменное напряжение .	55
Таблица 2-2	Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять переменное напряжение с LPF	57
Таблица 2-3	Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять переменное напряжение .	58
Таблица 2-4	Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять сигнал AC+DC	62
Таблица 2-5	Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять значения в дБм	65
Таблица 2-6	Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять значения в дБВ	66
Таблица 2-7	Позиции дискового переключателя, позволяющие выполнять с Z_{LOW}	
Таблица 2-8	Позиция дискового переключателя, позволяющая измерять сопротивление	69
Таблица 2-9	Позиция дискового переключателя, позволяющая выполнять проверку целостности . .	73
Таблица 2-10	Пороговые значения сопротивления	73
Таблица 2-11	Позиция дискового переключателя, позволяющая измерять Ω с функцией Smart . . .	76

Таблица 2-12	Позиция дискового переключателя, позволяющая выполнять проверку диодов	79
Таблица 2-13	Позиция дискового переключателя, позволяющая выполнять автопроверку диодов . . .	83
Таблица 2-14	Пороговые напряжения автопроверки диодов . . .	83
Таблица 2-15	Позиция дискового переключателя, позволяющая измерять емкость	85
Таблица 2-16	Позиция дискового переключателя, позволяющие измерять емкость	87
Таблица 2-17	Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять ток	91
Таблица 2-18	Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять ток	97
Таблица 2-19	Диапазон измерения % шкалы	98
Таблица 2-20	Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять емкость	100
Таблица 3-1	Доступные преобразования масштаба	108
Таблица 3-2	Макс. число регистрируемых данных	115
Таблица 3-3	Условия запуска регистрации по событию	118
Таблица 4-1	Функции кнопок в меню настроек	124
Таблица 4-2	Описания пунктов меню настроек	127
Таблица 4-3	Опции фильтра (LPF)	147
Таблица 4-4	Версия микропрограммы 1.64 или ниже	147
Таблица 4-5	Версия микропрограммы 1.95 или выше	147
Таблица А-1	Обычные и альтернативные функции U1273A/U1273AX	152
Таблица В-1	Комбинации двух дисплеев U1273A/U1273AX . .	156

1 Введение

Об этом руководстве	22
Подготовка мультиметра	23
Краткое описание мультиметра	33
Чистка мультиметра	52

В этой главе перечислена комплектация Ручного цифрового мультиметра U1273A/U1273AX и описано, как настроить мультиметр в первый раз. Также в ней содержится обзор всех функций и возможностей мультиметра.

Об этом руководстве

Схема документации

Для мультиметра доступны следующие руководства и программное обеспечение. Самые последние версии вы можете получить на нашем сайте по адресу <http://www.keysight.com/find/hhTechLib>.

Редакция руководства всегда указана на первой странице документа.

- **Руководство пользователя.** Данное руководство.
- **Руководство по быстрому началу работы.** Бумажная версия для использования на открытом воздухе включена в комплект.
- **Руководство по обслуживанию.** Бесплатная загрузка на веб-сайте Keysight.
- **ПО Keysight GUI Data Logger, справка и краткое руководство.** Бесплатная загрузка на веб-сайте Keysight.

Уведомления об опасности

В этом руководстве используются следующие уведомления об опасности. Прежде чем использовать мультиметр, обязательно изучите все уведомления. Самые важные уведомления об опасности собраны в разделе **Символы опасности**.

ВНИМАНИЕ!

Предупредительная надпись «ВНИМАНИЕ!» означает опасность. Она обращает внимание на порядок работ, несоблюдение или неточное соблюдение которого может привести к повреждению прибора или выходу его из строя. Прежде чем продолжить работу в зоне предупредительной надписи «ВНИМАНИЕ!» убедитесь, что указанные на ней условия полностью понятны и соблюдены.

ОСТОРОЖНО!

Предупредительная надпись «ОСТОРОЖНО!» означает опасность. Она обращает внимание на порядок работ, несоблюдение или неточное соблюдение которого может привести к получению травм вплоть до летального исхода. Прежде чем продолжить работу в зоне предупредительной надписи «ОСТОРОЖНО!», убедитесь, что указанные на ней условия полностью понятны и соблюдены.

Подготовка мультиметра

Проверка комплекта поставки

При получении мультиметра проверьте комплектность согласно следующей процедуре.

- 1 Проверьте транспортную тару на отсутствие повреждений. Признаками повреждения можно считать вмятины или надрывы транспортной упаковки или амортизационного материала, которые могут означать, что упаковка подверглась чрезмерной ударной нагрузке или давлению. Сохраните упаковочные материалы на случай необходимости возврата мультиметра.
- 2 Осторожно извлеките из транспортной упаковки все ее содержимое и проверьте наличие всех аксессуаров и заказанных опций, входящих в поставку, на соответствие стандартному списку поставки, который вы можете найти в бумажной версии *Руководства по быстрому началу работы для U1273A/U1273AX*.
- 3 При возникновении любых проблем или вопросов обратитесь в компанию Keysight по контактному телефону, указанному на обратной стороне данного руководства.

Установка батарей

Мультиметр питается от четырех батарей AAA с напряжением 1,5 В (входят в комплект поставки). При получении мультиметра батареи AAA не установлены в него.

Для установки батарей используйте следующую процедуру.

ВНИМАНИЕ!

Прежде, чем приступать к установке батарей, отсоедините все кабели от клемм прибора и поставьте дисковый переключатель в положение OFF. Используйте только батареи, указанные в технических характеристиках по адресу <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf>.

- 1 **Откройте крышку батарейного отсека.** Откиньте подставку, выверните винты с помощью подходящей отвертки Phillips и поднимите крышку батарейного отсека (см. **Рисунок 1-1**).

- 2 Вставьте батарею.** Проверьте полярность. Контакты для каждой стороны батареи промаркированы внутри батарейного отсека.
- 3 Закройте крышку батарейного отсека.** Установите на место крышку батарейного отсека и затяните винты.

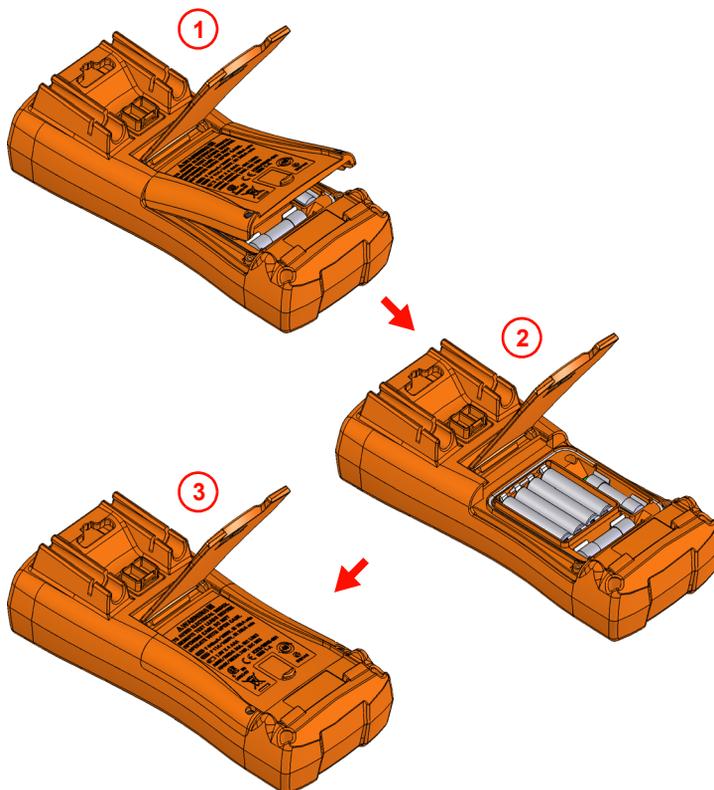


Рисунок 1-1 Установка батарей

Индикатор уровня заряда батареи в левом нижнем углу дисплея показывает состояние батареи. Замените батареи как можно скорее, когда отображается индикатор разряженной батареи ( ↔ ).

Когда на экране отобразится предупреждение **Change Battery** (Замените батарею, см. [Рисунок 1-2](#)), мультиметр автоматически отключится через 5 секунд (даже если функция АРО отключена).



Рисунок 1-2 Экран с сообщением «Change battery»

ОСТОРОЖНО!

Чтобы избежать неверных показаний, которые могут привести к опасности поражения электрическим током или получения травм, заменяйте элемент питания незамедлительно после появления мигающего индикатора низкого заряда. Не разряжайте батареи, замыкая их контакты, и не путайте полярность их подключения.

ВНИМАНИЕ!

Чтобы избежать повреждения прибора от протечки элемента питания:

- Немедленно извлекайте из устройства разрядившиеся батареи.
- Всегда извлекайте батареи и храните их отдельно, если не планируете использовать мультиметр в течение длительного времени.

Включение мультиметра

Чтобы включить мультиметр, поверните дисковый переключатель в любое другое положение.



Рисунок 1-3 Экран запуска

Чтобы выключить мультиметр, поверните дисковый переключатель в положение **OFF**.

Автоотключение

Мультиметр автоматически отключается, если в течение 10 минут (по умолчанию) не трогать дисковый переключатель и не нажимать кнопки. После автоматического отключения мультиметр снова включается при нажатии любой кнопки.

Сведения о том, как изменить время таймера автоотключения или полностью запретить автоотключение, см. в разделе «**Изменение таймера автоотключения (APO)**» на странице 138.

Функция автозатемнения OLED

Органический светодиодный экран (OLED) мультиметра автоматически затемняется, если в течение 90 секунд (по умолчанию) не трогать дисковый переключатель и не нажимать кнопки. Это автозатемнение включено по умолчанию. Нажатие любой клавиши или изменение положения дискового переключателя отменяет этот эффект и сбрасывает таймер автозатемнения.

Отключение автозатемнения описано в разделе «**Изменение режима работы OLED**» на странице 139.

Повышение яркости OLED

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция автозатемнения включена по умолчанию. Отключение функции автозатемнения перед тем, как можно будет вручную изменить яркость OLED, см. в разделе «Изменение режима работы OLED» на странице 139.

Если изображение на экране в условиях недостаточной освещенности становится плохо читаемым, нажмите  для изменения яркости OLED.

Перед выполнением этого действия должна быть выбрана настройка **LOW** (НИЗКАЯ), **MEDIUM** (СРЕДНЯЯ) или **HIGH** (ВЫСОКАЯ) в настройках мультиметра (выберите **Menu 3 > BACKLIT**).

Повторное нажатие  увеличивает яркость OLED от низкого до среднего и высокого (и снова возвращается к низкому).

Рекомендуется выбрать подходящий уровень яркости в соответствии с вашими потребностями, если хотите контролировать уровень яркости OLED, чтобы продлить срок службы батареи.

Выбор диапазона

Выбранный диапазон мультиметра всегда отображается над правым концом графической шкалы, как индикатор диапазона. Кнопка  переключает режимы ручного и автоматического выбора диапазона в мультиметре. В режиме ручного выбора диапазона эта же кнопка позволяет циклически переключать мультиметр между доступными диапазонами измерения.

Функция автовыбора диапазона удобнее, поскольку мультиметр автоматически выбирает наиболее подходящий диапазон для измерения и отображения результатов. Однако ручной выбор диапазона повышает производительность, поскольку мультиметр не тратит время на выбор диапазона для каждого следующего измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ

В режимах проверки диодов и измерения температуры и Z_{LOW} диапазон фиксирован.

В режиме автовыбора диапазона мультиметр выбирает наименьший подходящий диапазон, чтобы отображать результат измерения с наиболее высокой точностью. Если на устройстве включен режим ручного выбора диапазона, нажмите  дольше 1 секунды, чтобы перейти в режим автовыбора диапазона.

Если включен автовыбор диапазона, нажмите  для перехода на ручной выбор диапазона.

Каждое последующее нажатие кнопки  переключает мультиметр на следующий более высокий диапазон. Если в этот момент уже выбран самый высокий из доступных диапазонов, устройство переключается на самый низкий диапазон.

Предупреждения и оповещения при измерении

Предупреждение о напряжении

ОСТОРОЖНО!

Чтобы обезопасить себя, не игнорируйте предупреждение о напряжении. Когда мультиметр предупреждает о напряжении, следует учесть наличие высокого напряжения и быть более внимательным при выполнении измерений.

Мультиметр предупреждает о напряжении при измерения напряжения как в режиме автовыбора диапазона, так и в ручном режиме его выбора. Мультиметр начинает издавать периодический звуковой сигнал, как только измеренное напряжение превысит заданное в меню настроек значение (независимо от его полярности).

По умолчанию эта возможность отключена. Обязательно задайте напряжение предупреждения в соответствии с требованиями к тестированию. Изменение уровня напряжения предупреждения описано в разделе «**Включение предупреждения о перенапряжении**» на странице 144.

Индикация опасного напряжения

Мультиметр также отображает символ опасного напряжения () , заранее предупреждая об опасности, когда измеренное напряжение равно 30 В и более во всех режимах измерения напряжений.

Предупреждение о входе

ВНИМАНИЕ!

Во избежание повреждения цепи и, возможно, сгорания предохранителя мультиметра не подключайте пробники параллельно цепи питания, если провод подключен к клемме измерения тока. Это приведет к короткому замыканию, потому что внутреннее сопротивление между клеммами измерения тока в мультиметре очень невелико.

Мультиметр выдает непрерывный звуковой сигнал и отображает сообщение **Error ON A INPUT** (Ошибка НА ВХОДЕ A) или **Error ON mA INPUT** (Ошибка НА ВХОДЕ mA), когда измерительный провод вставлен во входное гнездо **μA mA** или **A**, а дисковый переключатель стоит в неправильном положении.



Рисунок 1-4 Экран предупреждения о входе (ВХОД A)



Рисунок 1-5 Экран предупреждения о входе (ВХОД mA)

Это предупреждение предназначено для того, чтобы вы не пытались измерить напряжение, целостность, сопротивление, емкость, диод или температуру, когда измерительный провод подключен к клемме измерения тока.

Использование подставки

Чтобы установить мультиметр в положение с наклоном в 60° , отклоните подставку до упора.

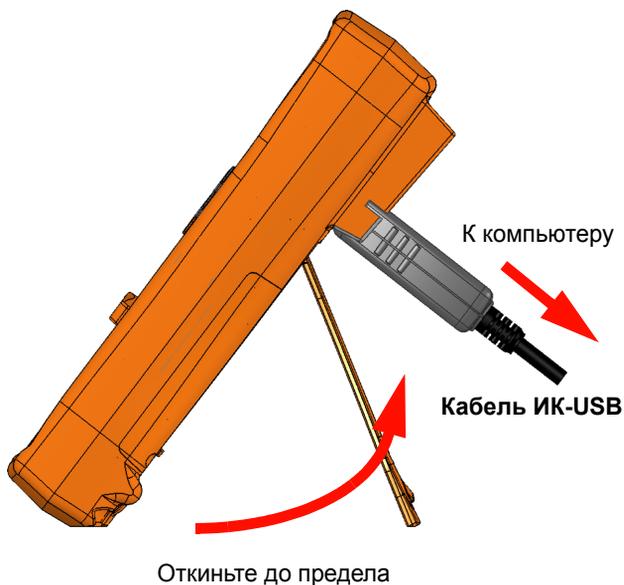


Рисунок 1-6 Регулировка подставки и подключение кабеля ИК-USB

Подключение кабеля ИК-USB

Вы можете использовать ИК-связь (порт ИК-связи расположен на задней панели) и программное обеспечение Keysight GUI Data Logger для дистанционного управления мультиметром, выполнения операций регистрации данных и передачи содержимого памяти вашего мультиметра в ПК.

При подключении кабеля ИК-USB U1173A (приобретается отдельно) к мультиметру логотип Keysight должен находиться с верхней стороны. Плотнo вставьте ИК-разъем кабеля в коммуникационный ИК-порт мультиметра до щелчка (см. [Рисунок 1-6](#)).

Подробные сведения об ИК-связи и ПО Keysight GUI Data Logger приведены в *Справке по Keysight GUI Data Logger* и в *Руководстве по быстрому началу работы*.



Рисунок 1-7 Программное обеспечение Keysight для регистрации данных с графическим интерфейсом

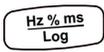
ПО Keysight GUI Data Logger и документация к нему (Справка и руководство по быстрому началу работы) доступны для бесплатной загрузки на странице <http://www.keysight.com/find/hhTechLib>

Кабель ИК-USB U1173A можно приобрести в ближайшем офисе продаж Keysight.

Функции при включении питания

Некоторые функции можно выбрать только при включении мультиметра. Эти функции при включении питания перечислены в таблице ниже. Чтобы выбрать нужную функцию нажмите и удерживайте указанную кнопку при выводе дискового переключателя из положения OFF. Опции при включении питания остаются выбранными до тех пор, пока мультиметр не будет выключен.

Таблица 1-1 Опции при включении питания

Кнопка	Описание
	Проверка версии микропрограммы. На основном дисплее отобразится версия микропрограммы мультиметра. Нажмите любую кнопку, чтобы выйти из этого режима.
	Имитация режима автоматического отключения питания. Нажмите любую кнопку, чтобы вернуть мультиметр в обычный режим работы.
	Отображение приветствия по умолчанию (заводского) при включении питания. Нажмите любую кнопку, чтобы выйти из этого режима.
	Автоотключение (APO) будет отключено до тех пор, пока мультиметр не будет выключен. Сведения о постоянном отключении APO см. в разделе «Изменение таймера автоотключения (APO)» на странице 138.
	Отображение пользовательского приветствия при включении питания. Нажмите любую кнопку, чтобы выйти из этого режима.
	Проверка OLED. Светятся все пиксели OLED. Используйте этот режим для того, чтобы убедиться, что нет OLED не имеет «битых» пикселей. Нажмите любую кнопку, чтобы выйти из этого режима.
	Включает сглаживание до тех пор, пока мультиметр не будет выключен. Сведения о постоянном включении режима сглаживания см. в разделе «Включение режима сглаживания» на странице 145.

Краткое описание мультиметра

Габаритные размеры

Вид спереди



Рисунок 1-8 Ширина устройства

Вид сзади и сбоку

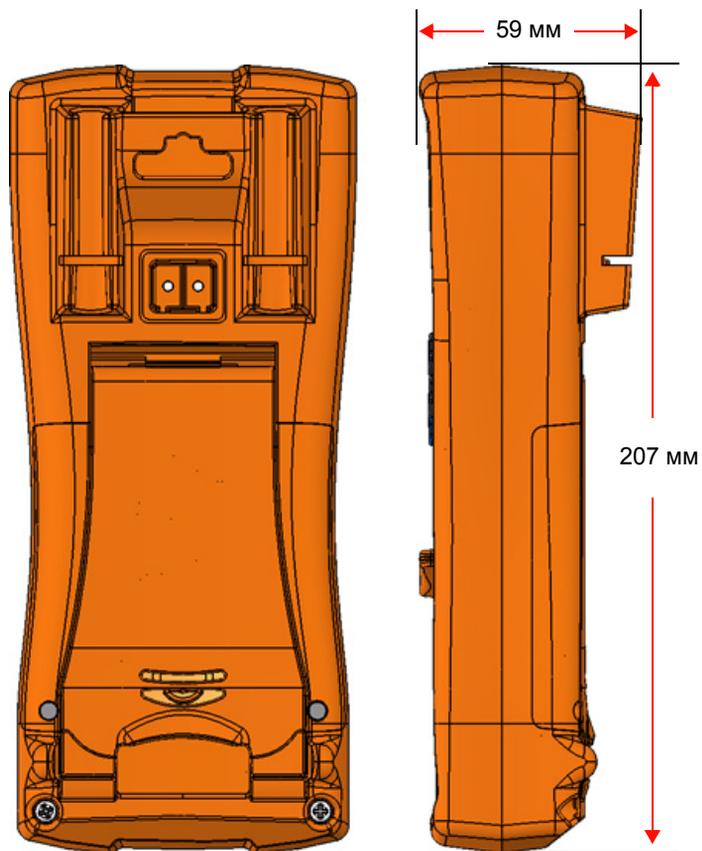


Рисунок 1-9 Высота и толщина устройства

Общий вид

Передняя панель

В этом разделе описываются элементы передней панели мультиметра. Щелкните соответствующие страницы в столбце «Узнать больше» для получения более подробной информации о каждом элементе.



Рисунок 1-10 Передняя панель

Таблица 1-2 Части передней панели

Обозначение	Описание	Узнать больше
1	Дисплей	страница 44
2	Кнопочная панель	страница 39
3	Дисковый переключатель	страница 37
4	Клеммы	страница 50

Задняя панель

В этом разделе описываются части задней панели мультиметра. Щелкните соответствующие страницы в столбце «Узнать больше» для получения более подробной информации о каждом элементе.

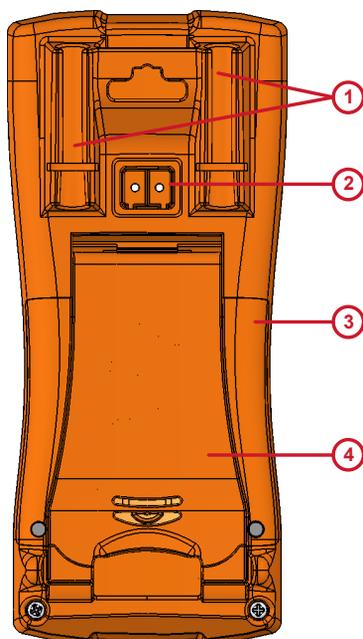


Рисунок 1-11 Задняя панель

Таблица 1-3 Части задней панели

Обозначение	Описание	Узнать больше
1	Держатель изм. пробников	–
2	ИК-порт связи	страница 30
3	Крышка для доступа к батареям и предохранителю	страница 23
4	Подставка	страница 30

Дисковый переключатель

Функции измерения для каждого положения дискового переключателя описаны в [Таблице 1-4](#). Поворот дискового переключателя изменяет функцию измерения и сбрасывает все другие параметры измерения.

Щелкните соответствующие страницы столбца «Узнать больше» для получения подробной информации о каждой функции.

ПРИМЕЧАНИЕ

В некоторых положениях дискового переключателя имеются *дополнительные* функции, помеченные **оранжевым** цветом. Нажмите  для переключения между альтернативными и основными функциями. См. [страницу 43](#) для получения дополнительных сведений о кнопке .

ОСТОРОЖНО!

Перед изменением положения дискового переключателя отсоедините измерительные провода от измеряемого источника или потребителя.

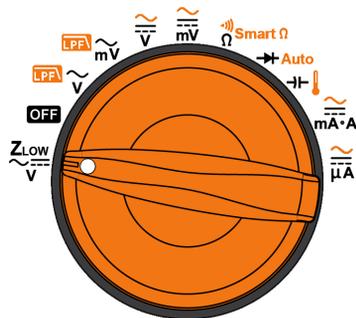


Рисунок 1-12 Дисковый переключатель U1273A/U1273AX

Каждое положение дискового переключателя U1273A/U1273AX (см. [Рисунок 1-12](#)) описано в [Таблице 1-4](#).

Таблица 1-4 Функции дискового переключателя U1273A/U1273AX

Обозначение	Описание	Узнать больше
	Измерение пост. или пер. напряжения при низком входном импедансе, чтобы устранить паразитные напряжения	страница 67
	Отключение	страница 26
	Измерение пер. напряжения с фильтром нижних частот	страница 54 и страница 57
	Измерение пост. напряжения (милливольты) с фильтром нижних частот	
	Измерение пер. или пост. напряжения или их обоих	страница 54, страница 58 и страница 61
	Измерение пер. или пост. напряжения или их обоих (милливольты)	
	Измерение сопротивления, проверка целостности или измерение сопротивления с компенсацией смещения	страница 69, страница 73 и страница 76
	Проверка или автопроверка диодов	страница 79 и страница 83
	Измерение емкости и температуры	страница 85 и страница 87
	Измерение пер. или пост. тока или их обоих	страница 91 и страница 61
	Измерение пер. или пост. тока или их обоих (микроамперы)	

Кнопочная панель

Работа каждой кнопки объясняется ниже. При нажатии кнопки активируется функция, отображается соответствующий символ и выдается звуковой сигнал. Поворот дискового переключателя в другую позицию сбрасывает текущую операция кнопки. Щелкните соответствующие страницы столбца «Узнать больше» для получения подробной информации о каждой функции.



Рисунок 1-13 Кнопки

Таблица 1-5 Функции кнопочной панели

Обозначение	Функции при нажатии:		Узнать больше
	Менее 1 секунды	Дольше 1 секунды	
	<p>Включение режима относительных (обнуленных) измерений.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Отображенное на дисплее значение сохраняется в качестве опорного, которое будет вычитаться из последующих измерений. – Находясь в режиме обнуленных измерений, нажмите  еще раз, чтобы увидеть сохраненное опорное значение. Экран вернется в обычное состояние через 3 секунды. – Нажатие  во время отображения относительного значения отменяет режим обнуления. 	<p>Включение режима масштабирования для отображения заданных множителей и ед. измерения. (Применяется только для измерений напряжения).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Самые последние сохраненные (или по умолчанию) коэффициент и единица измерения будут показаны на основном и дополнительном дисплеях. – Нажмите , пока мигает символ SCALE (МАСШТАБ), чтобы просмотреть доступные коэффициенты и единицы измерения. – Нажмите , пока мигает символ SCALE (МАСШТАБ), чтобы сохранить выбранные коэффициент и единицу измерения и начать преобразование. – Если, пока мигает символ SCALE (МАСШТАБ), в течение 3 секунд активность отсутствует, тогда начнется преобразование (с указанным коэффициентом и единицей измерения, показанным на основном дисплее). – Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы выйти из режима преобразования масштаба. 	<p>страница 106 и страница 108</p>
	<p>Запуска регистрации макс. и мин. значений.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нажмите  несколько раз, чтобы циклически переключать режим отображения между максимальным (REC MAX), минимальным (REC MIN), средним (REC AVG) и текущим (REC NOW) значениями. – Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	<p>Запуск и остановка регистрации пиковых значений.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нажмите  еще раз, чтобы переключиться между максимальным (P-HOLD+) и минимальным (P-HOLD-) пиковыми значениями. – Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	<p>страница 110 и страница 112</p>

Таблица 1-5 Функции кнопочной панели (продолжение)

Обозначение	Функции при нажатии:		Узнать больше
	Менее 1 секунды	Дольше 1 секунды	
	<p>Фиксация текущих показаний на дисплее (режим T-HOLD).</p> <ul style="list-style-type: none"> – В режиме удержания по нажатию нажмите , чтобы вручную включить удержание следующего измеряемого значения. – Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	<p>Автоматическая фиксация текущих показаний после их стабилизации (режим A-HOLD).</p> <ul style="list-style-type: none"> – В режиме автоудержания показание обновляется автоматически, как только оно станет стабильным и будет превышено значение счетчика. – Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	страница 114
	Переключение между двумя дисплеями (если доступно)	Выход из режимов удержания, обнуления, максимума/минимума, пиков, проверки частоты и двух дисплеев.	страница 155
	Изменяет яркость OLED, если в настройке мультиметра выбрана настройка LOW , MEDIUM или HIGH	<p>Вход в меню настройки и выход из него.</p> <ul style="list-style-type: none"> – В меню настройки используйте кнопки  и  для перехода между страницами меню. Используйте  и  на каждой странице меню, чтобы переместить курсор к определенному пункту меню. – Нажмите , чтобы отредактировать выбранный пункт меню. Выбранный пункт меню будет мигать, показывая, что теперь можно изменить отображаемое значение. Используйте кнопки со стрелками для изменения отображаемых значений. – Нажмите , чтобы сохранить новые настройки или значения, выйти из режима редактирования или нажмите , чтобы выйти из режима редактирования без сохранения. – Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	страница 27 и страница 123

Таблица 1-5 Функции кнопочной панели (продолжение)

Обозначение	Функции при нажатии:		Узнать больше
	Менее 1 секунды	Дольше 1 секунды	
<p>Измерение частоты при измерении тока или напряжения.</p> <p>– Нажмите  для прокрутки между измерениями частоты (Hz), длительности импульса (ms) и скажности (%).</p> <p>– В режиме скажности и длительности импульса нажмите , чтобы переключиться между запуском положительным или отрицательным фронтом.</p> <p>– Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы выйти из этого режима.</p>	<p>Запуск и остановка регистрации данных.</p> <p>– Если для регистрации данных задано HAND (ручная регистрация), нажатие  дольше 1 секунды записывает текущее показание в память. Экран возвращается в обычное состояние через небольшое время (≈ 1 секунда). Чтобы вручную записать другое показание, нажмите  дольше 1 секунды еще раз.</p> <p>– Если для регистрации данных задано AUTO (автоматическая регистрация), нажатие  дольше 1 секунды включает режим автоматической регистрации, в котором данные регистрируются с интервалом, определенным в настройке мультиметра.</p> <p>– Если для регистрации данных задано TRIG (регистрация по событию), нажатие  дольше 1 секунды включает режим регистрации по событию, в котором данные регистрируются всякий раз, когда удовлетворяется условие запуска.</p> <p>– Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы выйти из режима автоматической регистрации или регистрации по событию.</p>	<p>страница 100 и страница 91</p>	

Таблица 1-5 Функции кнопочной панели (продолжение)

Обозначение	Функции при нажатии:		Узнать больше
	Менее 1 секунды	Дольше 1 секунды	
	<p>– Задание диапазона вручную и отключение автовыбора диапазона.</p> <p>Нажмите  несколько раз, чтобы циклически переключаться между доступными диапазонами измерений.</p> <p>– Во время измерений температуры, если в качестве единицы измерения по умолчанию выбраны градусы Цельсия-Фаренгейта (°C-°F) или Фаренгейта-Цельсия (°F-°C), нажатие  изменяет единицу измерения температуры между градусами Цельсия (°C) и Фаренгейта (°F). Дополнительные сведения см. в разделе «Изменение единицы измерения температуры» на странице 135</p>	<p>Включение автовыбора диапазона</p>	<p>страница 27 и страница 135</p>
	<p>Переключение между обычной и <i>альтернативной</i> функцией измерения (оранжевый значок выше положения дискового переключателя, если есть). Нажмите  еще раз для переключения на обычную функцию измерения</p>	<p>Вход в меню просмотра записей и выход из него.</p> <p>– Нажмите  еще раз, чтобы просмотреть данные регистрации, записанные ранее вручную (VIEW H), с интервалом (VIEW A) или по событию (VIEW E).</p> <p>– Нажмите  или , чтобы просмотреть первые или последние зарегистрированные данные соответственно. Используйте  и  для прокрутки зарегистрированных данных.</p> <p>– Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы очистить все зарегистрированные данные для выбранного режима регистрации.</p> <p>– Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы выйти из этого режима.</p>	<p>страница 37 и страница 120</p>

Экран

В этом разделе описываются индикаторы экрана мультиметра. См. также перечень доступных измерительных знаков и обозначений в разделе «Единицы измерения» на странице 48 и учебник по аналоговой графической шкале в нижней части экрана в разделе «Аналоговая графическая шкала» на странице 49.

Общая индикация состояния на дисплее

В следующей таблице описаны общие индикаторы мультиметра. Щелкните соответствующие страницы в столбце «Узнать больше» для получения более подробной информации о каждом индикаторе.



Рисунок 1-14 Пример экрана (одиночный дисплей)



Рисунок 1-15 Пример экрана (двойной дисплей)

Таблица 1-6 Общие индикаторы

Обозначение	Описание	Узнать больше
	Включено дистанционное управление	страница 30
	Индикация напряжения смещения и тока утечки для измерений в режиме Smart Ω	страница 76
	Выполняется регистрация данных	страница 115
	Включено масштабирование	страница 108
	Режим просмотра ранее зарегистрированных данных	страница 120
	Дополнительный дисплей измерений	–
	Индикация AC, DC и AC+DC для дополнительного дисплея	страница 64, страница 67 и страница 100
	Прошедшее время в пиковом режиме и режиме регистрации	страница 112 и страница 115
	Включен фильтр нижних частот для измерений пер. значений Включен фильтр для измерений пост. напряжения	страница 57 страница 61
	Знак опасного напряжения при измерении напряжений ≥ 30 В или перегрузки	страница 28
	Включено удержание по нажатию	страница 114
	Включено автоудержание	
	Включено удержание пикового (максимального) значения	страница 112
	Включено удержание пикового (минимального) значения	

Таблица 1-6 Общие индикаторы (продолжение)

Обозначение	Описание	Узнать больше
	На основном индикаторе отображается максимальное значение	
	На основном индикаторе отображается минимальное значение	страница 110
	На основном индикаторе отображается среднее значение	
	На основном индикаторе отображается текущее значение	
	Относительные (обнуленные) измерения	страница 106
	Относительное значение при включении функции обнуления (Null)	страница 106
	Выбрана звуковая проверка целостности	страница 73
	Индикация проверки нормально разомкнутой цепи	страница 73
	Индикация проверки нормально замкнутой цепи	страница 73
	Выбрана термопара типа J	страница 88
	Выбрана термопара типа K	
	Выбрано измерение температуры без компенсации окружающей температуры	страница 90
	Выбран режим % шкалы 4–20 мА	страница 97
	Выбран режим % шкалы 0–20 мА	
	DC (пост. ток)	страница 58 и страница 91

Таблица 1-6 Общие индикаторы (продолжение)

Обозначение	Описание	Узнать больше
	AC (пер. ток)	страница 54 и страница 91
	AC+DC (перем. + пост. ток)	страница 61
	– Зарядка конденсатора (при измерении емкости)	страница 58 и страница 100
	– Положительный фронт измерениями длительности импульса (ms) и скважности (%)	
	– Разрядка конденсатора (при измерении емкости)	страница 58 и страница 100
	– Отрицательный фронт измерениями длительности импульса (ms) и скважности (%)	
	Основной дисплей измерений	–
	Индикация уровня заряда	страница 23
	Автовывключение включено	страница 26
	Мелодия разрешена	–
	Аналоговая столбчатая диаграмма	страница 49
	Включен автовыбор диапазона или автопроверка диодов	страница 27
	Выбрана проверка диода	страница 79
	Включен режим сглаживания	страница 32 и страница 145
	Перегрузка (показания вышли за пределы диапазона отображения)	–

Единицы измерения

Таблица 1-7 содержит доступные значки и обозначения для каждой функции измерения мультиметра. Перечисленные ниже единицы измерения применимы для основного и дополнительного дисплея мультиметра.

Таблица 1-7 Отображение единиц измерения

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)
dBm	Измерение децибелов относительно 1 мВт
dBV	Измерение децибелов относительно 1 В
mV, V	Единицы измерения напряжений
A, mA, μA	Единицы измерения тока
nF, μF, mF	Единицы измерения емкости
Ω, kΩ, MΩ	Единицы измерения сопротивления
Hz, kHz, MHz	Герц — единица измерения частоты
ms	Миллисекунда, ед. измерения длительности импульса
%	Процент, ед. измерения скважности
°C	Градус Цельсия, единица измерения температуры
°F	Градус Фаренгейта, единица измерения температуры
s	Секунда, ед. измерения прошедшего времени в пиковом режиме и режиме регистрации

Аналоговая графическая шкала

Аналоговая шкала имитирует стрелку аналогового мультиметра, не отображая выход за пределы. Графическая шкала полезна при измерении пиковых или обнуленных значений и просмотра быстро меняющихся входных сигналов, поскольку она имеет более высокую скорость обновления^[1] для быстрореагирующих применений.

При измерении частоты, скважности, длительности импульса, % шкалы 4–20 мА, % шкалы 0–20 мА, дБм, дБВ и температуры графическая шкала не представляет значение, отображаемое на основном дисплее.

Например, когда во время измерения напряжения и тока на основном дисплее отображается измерение частоты, скважности или длительности импульса графическая шкала отображает значение напряжения или тока (а не частоты, скважности или длительности импульса). Другой пример: % шкалы 4–20 мА или 0–20 мА отображается на основном дисплее, а графическая шкала представляет значение тока, а не процентное значение.

Знак «+» или «-» показывает, что измеренное или вычисленное значение является положительным или отрицательным. Каждое деление представляет 1000 или 500 единиц в зависимости от диапазона, отображаемого пиковой графической шкалой.

Таблица 1-8 Отображение аналоговой графической шкалы

Диапазон	Отсчеты/ сегменты	Используется функциями
	500	V, A, ⇄
	1000	V, A, Ω, ⇄

Нестабильность графической шкалы и неточность основного дисплея при измерении постоянного напряжения обычно означает наличие переменного напряжения в цепи.

[1] Скорость обновления аналоговой графической шкалы при измерении постоянного напряжения, тока и сопротивления составляет примерно 50 раз в секунду.

Входные клеммы

В следующей таблице описаны клеммы мультиметра, используемые для подключения при различных измерениях. Перед подключением измерительных проводов к клеммам мультиметра проверьте положение дискового переключателя.

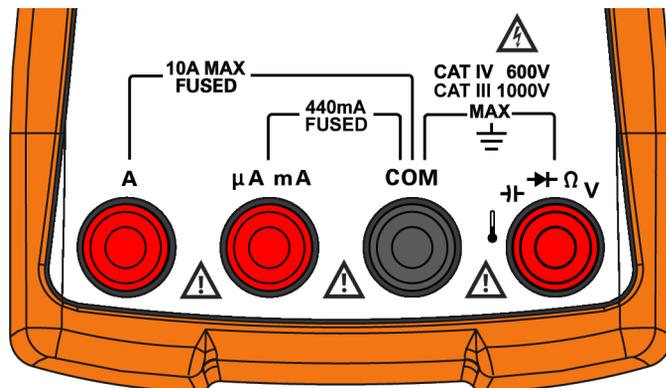


Рисунок 1-16 Входные клеммы

Таблица 1-9 Подключение к клеммам для различных функций измерения

Положение дискового переключателя	Входные клеммы	Защита от перегрузки
		1000 Вскз
		11 А/1000 В, быстр. предохранитель.
		440 мА/1000 В, быстр. предохранитель.

Чистка мультиметра

ОСТОРОЖНО!

Внутренние поверхности корпуса должны всегда оставаться сухими, чтобы избежать поражения электрическим током и/или повреждения мультиметра.

Грязь или влага, скопившиеся на контактах, могут привести к искажению результатов измерения. Для чистки мультиметра выполните описанные ниже действия.

- 1 Отключите мультиметр и отсоедините измерительные провода.
- 2 Переверните мультиметр и вытряхните всю пыль, которая могла скопиться в клеммах.

Протрите корпус влажной салфеткой с мягким чистящим средством. Не используйте абразивные вещества и растворители. Протрите контакты всех клемм чистой ватной палочкой, смоченной в спирте.

2 Процесс измерения

Пик-фактор	54
Измерение переменного напряжения	55
Измерение постоянного напряжения	58
Измерение AC- и DC-сигналов	62
Использование Z_{LOW} при измерении напряжения	67
Измерение сопротивления	69
Проверка целостности цепи	73
Использование функции Smart Ω для измерения сопротивления	76
Проверка диодов	79
Использование автопроверки диодов	83
Измерение емкости	85
Измерение температуры	87
Измерение переменного и постоянного тока	91
Измерение частоты	100

В следующих разделах описано, как выполнять измерения с помощью мультиметра.

Пик-фактор

Пик-фактор вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Crest factor} = \frac{\text{Peak value}}{\text{True RMS value}}$$

Сведения о том, как получить пиковые значения, см. в разделе «**Регистрация пиковых значений (Peak)**» на странице 112.

Пик-фактор может составлять до 3,0 при полной шкале, исключая диапазон 1000 В, где он равен 1,5 при полной шкале, как показано в таблице ниже.

Диапазон напряжений	Пик-фактор	Макс. значение (V _{пик})
30 mV	3	+/- 90 мВ
300 mV	3	+/- 900 мВ
3 V	3	+/- 9 В
30 V	3	+/- 90 мВ
300 V	3	+/- 900 мВ
1000 V	1,5	+/- 1500 В

ОСТОРОЖНО!

Превышение предела пик-фактора может привести к неправильному или более низкому показанию. Не превышайте предел пик-фактора, чтобы избежать повреждения прибора и риска поражения электрическим током.

Измерение переменного напряжения

Подготовьте мультиметр для измерения переменного напряжения (см. **Рисунок 2-2**). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

Таблица 2-1 Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять переменное напряжение

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	AC V	AC V с LPF
	AC mV	AC mV с LPF
	DC V	Перебор вариантов: – AC V – AC+DC V или – DC V
	Пост. напряжение, мВ	Перебор вариантов: – AC mV, – AC+DC mV или – DC mV

ПРИМЕЧАНИЕ

Результат измерения переменного напряжения этим мультиметром отображаются в виде среднеквадратичных значений (СКЗ). Эти показания являются точными для синусоидальных волн и других форм волны (без постоянного смещения), таких как прямоугольные волны, треугольные волны и ступенчатые волны.

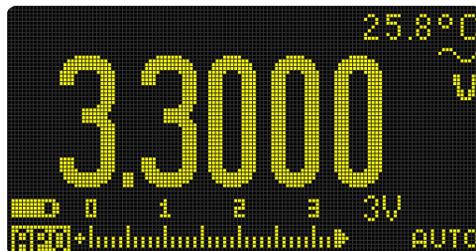


Рисунок 2-1 Экран переменного напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ

- Сведения об измерении сигналов пер. напряжения с постоянным смещением см. в разделе «Использование функции фильтра при DC-измерениях» ниже в этом руководстве.
- Нажмите , чтобы просмотреть доступные комбинации двух дисплеев. Для получения дополнительных сведений см. Приложение В «Использование кнопки Dual в комбинациях двух дисплеев» на странице 155.
- Нажмите кнопку  для измерения частоты источника переменного напряжения. Дополнительные сведения см. в разделе «Измерение частоты» на странице 100.



Рисунок 2-2 Измерение переменного напряжения

Использование фильтра нижних частот (LPF) при AC-измерениях

Мультиметр оснащен фильтром нижних частот переменного тока, чтобы уменьшить нежелательный электронный шум при измерении переменного напряжения или частоты переменного тока.

Таблица 2-2 Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять переменное напряжение с LPF

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	AC V	AC V с LPF
	AC mV	AC mV с LPF

Подготовьте мультиметр для измерения переменного напряжения (см. [Рисунок 2-2](#)). Нажмите , чтобы задать опцию LPF. Мультиметр продолжит измерение в выбранном AC-режиме, но теперь сигнал будет проходить через фильтр, который блокирует нежелательные напряжения выше 1 кГц. Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

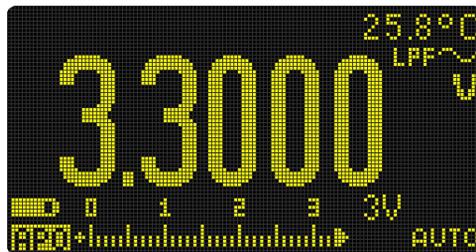


Рисунок 2-3 Отображение пер. напряжения с LPF

ОСТОРОЖНО!

- Во избежание поражения электрическим током или получения травмы не используйте фильтр нижних частот при проверки наличия опасных пер. напряжений. При включении фильтра низких частот могут присутствовать переменные напряжения, превышающие отображаемые.
- Сначала выполните измерение пер. напряжения с выключенным фильтром, чтобы обнаружить возможное наличие опасных напряжений. Затем выберите функцию фильтра, если это необходимо для повышения стабильности измерения и скорости реагирования.

Используйте фильтр нижних частот для повышения точности измерения составных синусоидальных сигналов, которые обычно генерируются инверторами и электродвигателями с переменной частотой вращения.

Измерение постоянного напряжения

Подготовьте мультиметр для измерения постоянного напряжения (см. **Рисунок 2-5**). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

Таблица 2-3 Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять постоянное напряжение

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	DC V	Перебор вариантов: – AC V – AC+DC V или – DC V
	DC mV	Перебор вариантов: – AC mV, – AC+DC mV или – DC mV

ПРИМЕЧАНИЕ

Этот мультиметр отображает значения постоянного напряжения и их полярность. Для отрицательных постоянных напряжений слева от значения отображается минус.

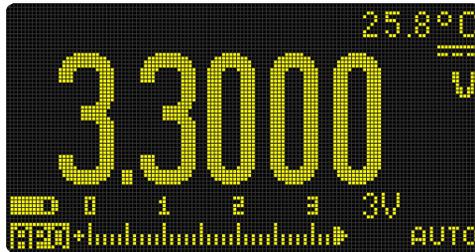


Рисунок 2-4 Экран для постоянного напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ

- В микропрограмме версии 1.64 и более ранней функция фильтра отключена. Клиентам рекомендуется обновить продукты до последней версии микропрограммы, чтобы воспользоваться новейшими функциями безопасности и улучшенными возможностями измерения.
- Нажмите , чтобы просмотреть доступные комбинации двух дисплеев. Для получения дополнительных сведений см. [Приложение В «Использование кнопки Dual в комбинациях двух дисплеев»](#) на странице 155.
- Нажмите кнопку  для измерения частоты источника постоянного напряжения. Дополнительные сведения см. в разделе [«Измерение частоты»](#) на странице 100.

ВНИМАНИЕ!

- Сведения об измерении сигналов переменного напряжения с пост. смещением см. в разделе [«Измерение AC- и DC-сигналов»](#) на странице 62.
- При измерении постоянного напряжения смешанного сигнала в режиме измерения постоянного напряжения убедитесь, что фильтр включен (см. раздел [«Включение фильтра»](#) на странице 147).
- Во избежание поражения электрическим током или получения травмы включите фильтр (LPF) для проверки наличия опасного постоянного напряжения. Отображаемые постоянные напряжения зависят от высокочастотных составляющих сигнала, которые должны быть отфильтрованы, чтобы обеспечить точное измерение.

2 Процесс измерения

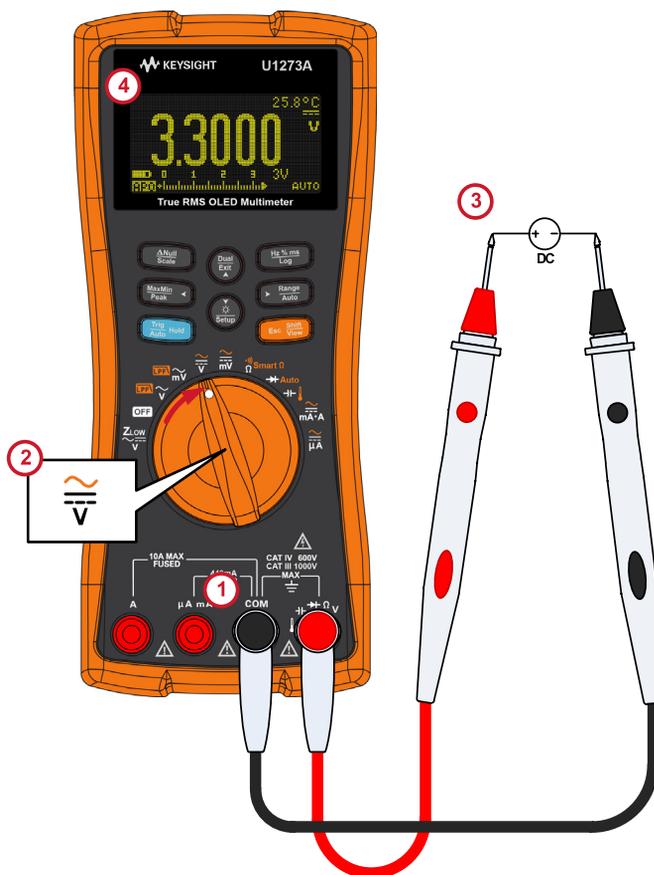


Рисунок 2-5 Измерение постоянного напряжения

Использование функции фильтра при DC-измерениях

Включите функцию фильтра при измерении пост. напряжения и/или тока из смешанного сигнала (компоненты AC+DC) в режиме DC-измерений. Дополнительные сведения см. в разделе «Включение фильтра» на странице 147.

Функция фильтра блокирует и ослабляет AC-сигналы, которые помогают выполнять DC-измерения смешанного сигнала. Пример: DC-смещение в присутствии пер. напряжения (например, пер. напряжение 100/220 В в диапазоне 3 В).

Если фильтр включен в настройках мультиметра, отображается **LPF**.

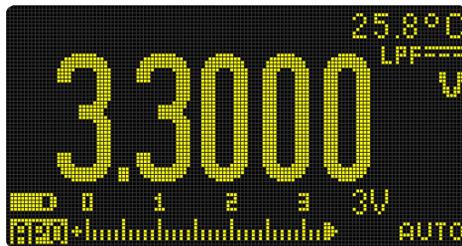


Рисунок 2-6 Фильтр для измерений пост. напряжения

ОСТОРОЖНО!

- Во избежание поражения электрическим током или получения травмы включите фильтр (LPF) для проверки наличия опасного постоянного напряжения. На отображаемые значения напряжения постоянного тока могут влиять высокочастотные компоненты переменного тока, которые должны быть отфильтрованы, чтобы обеспечить точное измерение.
- Не включайте ни одну опцию двойного дисплея при проведении измерений с целью проверки наличия опасных пост. напряжений.

Измерение AC- и DC-сигналов

Мультиметр способен отображать пер. (AC) и пост. (DC) компоненты сигнала, напряжение или ток, как два отдельных значения или как одно комбинированное (AC+DC СКЗ) значение.

Таблица 2-4 Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять сигнал AC+DC

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	DC V	Перебор вариантов: – AC V – AC+DC V или – DC V
	DC mV	Перебор вариантов: – AC mV, – AC+DC mV или – DC mV
	DC A (или mA)	Перебор вариантов: – AC A (или mA) – AC+DC A (или mA) или – DC A (или mA)
	DC μ A	Перебор вариантов: – AC μ A, – AC+DC μ A или – DC μ A

Настройте мультиметр в соответствии с нужным измерением напряжения или тока. Дважды нажмите кнопку , чтобы переключить функцию измерения в режим AC+DC. Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

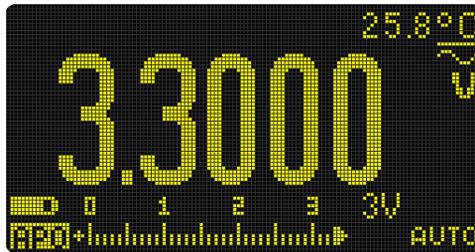


Рисунок 2-7 Экран для напряжения AC+DC

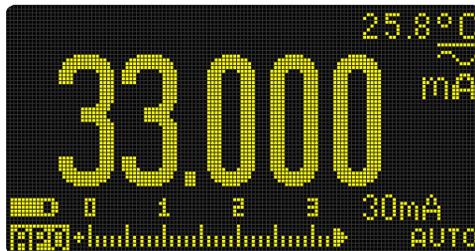


Рисунок 2-8 Экран для тока AC+DC

ПРИМЕЧАНИЕ

- С целью повышения точности измерения пост. смещения пер. напряжения сначала измерьте пер. напряжение. Запишите диапазон пер. напряжения, а затем вручную выберите диапазон пост. напряжения, равный или превышающий диапазон пер. напряжения. Эта процедура повысит точность DC-измерений, гарантируя, что цепи защиты входа не будут активированы.
- Нажмите , чтобы просмотреть доступные комбинации двух дисплеев. Для получения дополнительных сведений см. [Приложение В «Использование кнопки Dual в комбинациях двух дисплеев»](#) на странице 155.
- Нажмите кнопку  для измерения частоты источника напряжения AC+DC. Дополнительные сведения см. в разделе [«Измерение частоты»](#) на странице 100.

Использование фильтра нижних частот (LPF) при AC+DC-измерениях

Мультиметр оснащен фильтром нижних частот переменного тока, чтобы уменьшить нежелательный электронный шум при измерении смешанного сигнала.

- 1 Включите LPF (см. раздел «Включение фильтра» на странице 147).
- 2 Поверните дисковый переключатель мультиметра в положение  /  mV.
- 3 Нажмите , чтобы активировать функцию фильтра нижних частот (**LPF**). Мультиметр продолжит измерение в AC+DC-режиме, но теперь сигнал будет проходить через фильтр, который блокирует нежелательные напряжения выше 1 кГц.

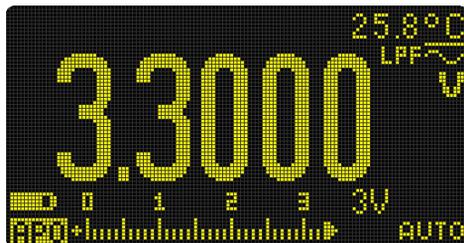


Рисунок 2-9 Фильтр нижних частот (LPF) при измерениях напряжения AC+DC

Выполнение измерений децибелов

Мультиметр способен отображать напряжение в виде значений в децибелах относительно либо 1 милливатта (дБм), либо эталонного напряжения 1 вольт (дБВ).

Отображение значений в дБм

Чтобы установить мультиметр для отображения значений напряжения в дБм, сначала настройте мультиметр для измерения напряжения, как показано на [Рисунке 2-2](#) или [Рисунке 2-5](#). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания. Нажимайте , пока измерения напряжения не будут отображаться как значение в дБм (dBm).

Таблица 2-5 Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять значения в дБм

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	AC V	AC V с LPF
	AC mV	AC mV с LPF
	DC V	Перебор вариантов: – AC V – AC+DC V или – DC V
	DC mV	Перебор вариантов: – AC mV, – AC+DC mV или – DC mV

ПРИМЕЧАНИЕ

Измерение дБм должно использовать эталонный импеданс (сопротивление) для расчета значения в децибелах относительно 1 милливатта. По умолчанию эталонный импеданс равен 50 Ом. Сведения о том, как выбрать эталонное значение см. в разделе «Изменение опорного импеданса для dBm» на странице 133.



Рисунок 2-10 Экран для дБм

Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы выйти из функции дБм.

Отображение значений в дБВ

Чтобы установить мультиметр для отображения значений напряжения в дБВ, сначала измените **dB** (децибел) с **dBm** (дБм) на **dBV** (дБВ) в меню настройки. Для получения дополнительных сведений см. «Изменение отображения в децибелах» на странице 133.

ПРИМЕЧАНИЕ

Это постоянное изменение. Чтобы установить мультиметр для отображения значений напряжения в дБм, сначала измените **dB** (децибел) с **dBV** (дБВ) на **dBm** (дБм) в меню настройки.

Подготовьте мультиметр для измерения постоянного напряжения (см. [Рисунок 2-2](#) или [Рисунок 2-5](#)). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания. Нажимайте , пока измерения напряжения не будут отображаться как значение в дБВ (dBV).

Таблица 2-6 Позиции дискового переключателя, позволяющие измерять значения в дБВ

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	AC V	AC V с LPF
	AC mV	AC mV с LPF
	DC V	Перебор вариантов: – AC V – AC+DC V или – DC V
	DC mV	Перебор вариантов: – AC mV, – AC+DC mV или – DC mV

ПРИМЕЧАНИЕ

Измерение дБВ использует эталонное напряжение 1 вольт, чтобы сравнить текущее измерение с сохраненным относительным значением. Разница между двумя АС-сигналами отображается в виде значения дБВ. Настройка эталонного импеданса не является частью измерения дБВ.



Рисунок 2-11 Экран для дБВ

Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы выйти из функции дБВ.

Использование Z_{LOW} при измерении напряжения

ВНИМАНИЕ!

Не используйте функцию Z_{LOW} для измерения напряжения в цепях, которые могут быть повреждены низким импедансом этой функции (≈ 2 кОм).

Функция Z_{LOW} мультиметра включает низкий импеданс между проводами, обеспечивая более точное измерение.

Таблица 2-7 Позиции дискового переключателя, позволяющие выполнять измерения с Z_{LOW}

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	Z_{LOW} (AC/DC) V	–

Чтобы настроить мультиметр для выполнения измерений с Z_{LOW} (низкий входной импеданс), сначала настройте мультиметр для измерения напряжения, как показано на [Рисунке 2-2](#) или [Рисунке 2-5](#). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

ПРИМЕЧАНИЕ

Измеренное пер. напряжение отобразится на основном дисплее, а пост. напряжение — на дополнительном дисплее. Нажмите , чтобы поменять местами отображение пер. и пост. напряжений на основном и дополнительном дисплеях.

ПРИМЕЧАНИЕ

Используйте функцию Z_{LOW} (низкий входной импеданс) для удаления паразитных (наведенных) напряжений из результатов измерения.

Паразитными напряжениями называются напряжения, присутствующие в цепи, которая не должна быть под напряжением. Паразитные напряжения могут быть вызваны емкостной связью между проводом под напряжением и соседним неиспользуемым проводом. Функция Z_{LOW} при измерении удаляет паразитные напряжения, рассеивая наведенное напряжение. Функция Z_{LOW} используется с целью уменьшить вероятность ошибочных показаний в таких местах, где ожидается наличие паразитных напряжений.



Рисунок 2-12 Экран для Z_{LOW}

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время измерений с Z_{LOW} автовыбор диапазона отключается, и диапазон мультиметра устанавливается на 1000 V в режиме ручного выбора. Аналоговая графическая шкала отображает комбинированное значение для пер. (AC) и пост. (DC) напряжений.

Использование Z_{LOW} для проверки состояния батареи

Помимо считывания уровня напряжения аккумулятора с помощью функции измерения постоянного напряжения, можно также проверить состояние батареи, используя функцию Z_{LOW} .

Если напряжение измеряемой батареи, показанное с помощью функции Z_{LOW} , постепенно уменьшается, это означает, что емкость тестируемой батареи недостаточна для нормальной работы. Используйте этот простой и быстрый тест для того, чтобы определить, позволяет ли напряжение аккумулятор обеспечить нормальную работу.

ПРИМЕЧАНИЕ

Длительное использование функции Z_{LOW} может разрядить тестируемую батарею.

Измерение сопротивления

Подготовьте мультиметр для измерения сопротивления (см. [Рисунок 2-14](#)). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

Таблица 2-8 Позиция дискового переключателя, позволяющая измерять сопротивление

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	Измерение сопротивления (Ω)	Перебор вариантов: – Проверка целостности () – Измерение в режиме Smart Ω – Измерение сопротивления (Ω)

ВНИМАНИЕ!

Перед измерением сопротивления отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы, чтобы избежать повреждений мультиметра или тестируемого оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Сопротивление (препятствие протеканию тока) измеряется путем выдачи в измеряемую цепь слабого тока через измерительные провода. Поскольку этот ток протекает через все цепи между измерительными проводами, показания сопротивления представляют собой общее сопротивление всех этих цепей. Сопротивление измеряется в омах (Ω).

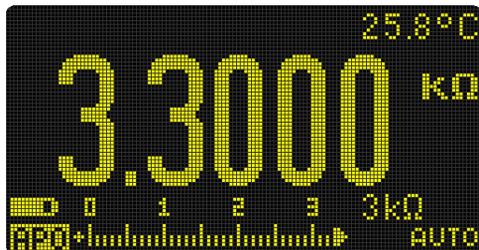


Рисунок 2-13 Экран для сопротивления



Рисунок 2-14 Измерение сопротивления

ПРИМЕЧАНИЕ

При измерении сопротивления учитывайте следующее.

- Измерительные провода могут добавлять ошибку от 0,1 до 0,2 Ом к измеренному сопротивлению. Чтобы проверить измерительные провода, соедините концы щупов и считайте сопротивление измерительных проводов. Чтобы вычесть сопротивление измерительных проводов, соедините их наконечники и нажмите . Теперь сопротивление измерительных проводов будет вычитаться из всех последующих измерений.
- Поскольку ток мультиметра протекает через все возможные цепи между наконечниками пробников, измеренное сопротивление резистора часто отличается от его номинального сопротивления.
- Функция сопротивления может создавать достаточное напряжение для прямого подключения кремниевых диодов и транзисторных переходов, заставляя их проводить ток. При подозрении на это, нажмите , чтобы использовать более слабый ток следующего более высокого диапазона.

Измерение проводимости

Проводимость является величиной, обратной сопротивлению. Высокие значения проводимости соответствуют низким значениям сопротивления. Проводимость измеряется в сименсах (С) В диапазоне 300 nS (нС) проводимость измеряется в наносименсах (1 нС = 0,00000001 сименса). Поскольку малые значения проводимости соответствуют чрезвычайно высоким значениям сопротивления, диапазон nS позволяет легко вычислить и определить сопротивление компонентов до 100 ГОм (разрешение 0,01 нС).

Для измерения проводимости настройте мультиметр на измерение сопротивления (см. [Рисунок 2-14](#)). Нажимайте  до тех пор, пока не будет выбрано измерение проводимости (отобразится ед. измерения **nS**). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

Высокоомные измерения чувствительны к электрическим помехам. Используйте усреднение для сглаживания шума. См. раздел [«Регистрация максимальных и минимальных значений \(MaxMin\)»](#) на странице 110.

Проверка целостности цепи

Подготовьте мультиметр для проверки целостности цепи (см. [Рисунок 2-16](#)). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

Таблица 2-9 Позиция дискового переключателя, позволяющая выполнять проверку целостности

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	Измерение сопротивления (Ω)	Перебор вариантов: <ul style="list-style-type: none"> – Проверка целостности () – Измерение в режиме Smart Ω – Измерение сопротивления (Ω)

ВНИМАНИЕ!

Чтобы избежать повреждения мультиметра или тестируемого оборудования, обесточьте цепь и разрядите все высоковольтные конденсаторы, прежде чем проверять целостность цепи.

ПРИМЕЧАНИЕ

Целостность цепи — это наличие непрерывного пути для протекания тока. При проверке целостности цепи звучит сигнал, пока цепь не разорвана, если выбрана проверка целостности цепи (или разорвана, если выбрана проверка обрыва цепи). Звуковое предупреждение позволяет быстро проверять целостность цепи, не глядя на экран.

Целостность цепи означает, что измеренное сопротивление меньше пороговых значений, приведенных в [Таблице 2-10](#).

Таблица 2-10 Пороговые значения сопротивления

Диапазон измерений	Пороговое сопротивление
30,000 Ом	$<25 \pm 10$ Ом
300,00 Ом	$<25 \pm 10$ Ом
3,0000 кОм	$<250 \pm 100$ Ом
30,000 кОм	$<2,5 \pm 1$ кОм
300,00 кОм	$<25 \pm 10$ кОм

Таблица 2-10 Пороговые значения сопротивления (продолжение)

Диапазон измерений	Пороговое сопротивление
3,000 МОм	<120 ± 60 кОм
30,000 МОм	<120 ± 60 кОм
300,00 МОм	<120 ± 60 кОм

Для индикации целостности цепи используется звуковой сигнал. Используйте кнопку  для выбора нормально разомкнутой () или нормально замкнутой () цепи.

- **Нормально разомкнутая:** цепь нормально разомкнута, звуковой сигнал будет выдаваться при обнаружении замыкания цепи.
- **Нормально замкнутая:** цепь нормально замкнута, звуковой сигнал будет выдаваться при обнаружении размыкания цепи.



Рисунок 2-15 Операция проверки целостности

ПРИМЕЧАНИЕ

- Функция целостности обнаруживает кратковременные замыкания и размыкания цепи длительностью 1 мс и более. При кратковременном замыкании или размыкании цепи мультиметр издает короткий звуковой сигнал.
- Звуковую индикацию можно включить или отключить в настройках мультиметра. Дополнительную информацию об опциях звуковой индикации см. в разделе «Изменение частоты звукового сигнала» на странице 138.

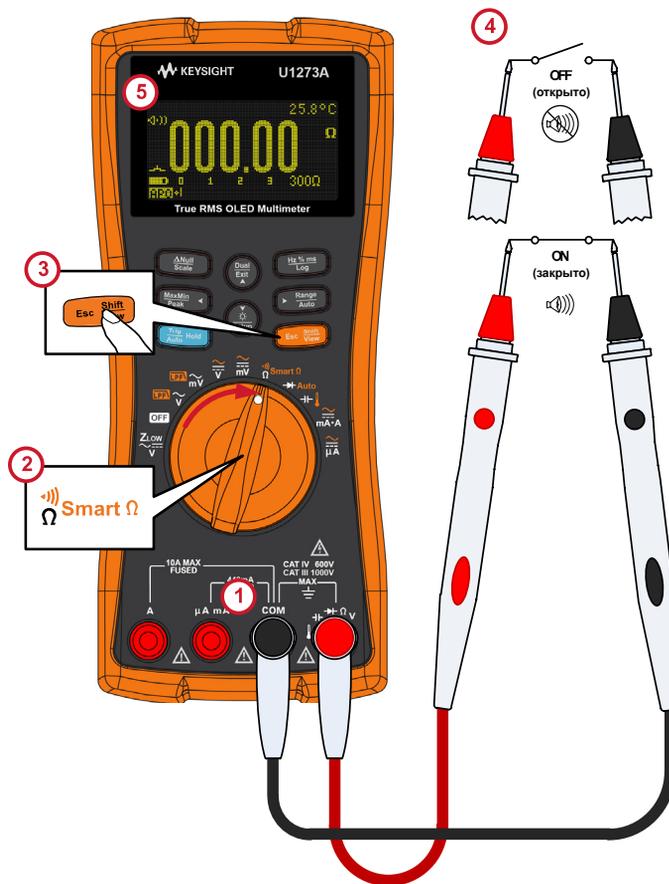


Рисунок 2-16 Проверка целостности цепи

Использование функции Smart Ω для измерения сопротивления

Чтобы использовать функцию Smart Ω , настройте мультиметр на проверку сопротивления (см. [Рисунок 2-17](#)). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

Таблица 2-11 Позиция дискового переключателя, позволяющая измерять с функцией Smart Ω

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	Измерение сопротивления (Ω)	Перебор вариантов: <ul style="list-style-type: none"> – Проверка целостности () – Измерение в режиме Smart Ω – Измерение сопротивления (Ω)

ПРИМЕЧАНИЕ

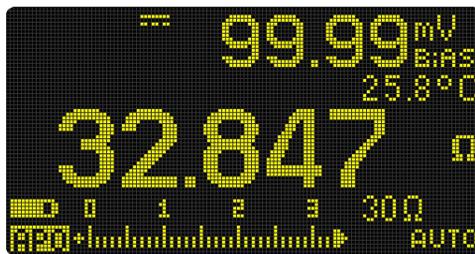
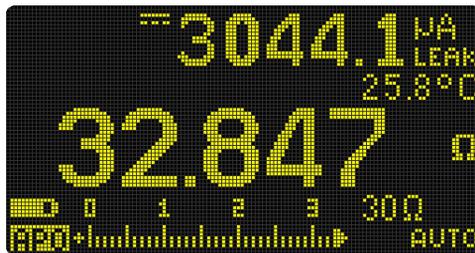
- Функция Smart Ω (компенсация смещения) удаляет случайные постоянные напряжения в приборе, на входе и в измеряемой цепи, которые вносят ошибки в измерения сопротивления. На дополнительном дисплее отображается напряжение смещения или ток утечки.
- Используя метод компенсации смещения, мультиметр измеряет разницу между двумя измерениями сопротивления с помощью двух разных испытательных токов, чтобы обнаружить наличие смещения во входной цепи. В результате отображается показание, откорректированное на величину этого смещения, обеспечивая более точное измерение сопротивления.

Измеренные сопротивление и напряжение смещения отобразятся на основном и дополнительном дисплеях соответственно.

Нажмите  для переключения между отображением тока утечки (**LEAK**) или напряжения смещения (**BIAS**).

ПРИМЕЧАНИЕ

- Режим Smart Ω применяется только в диапазонах 30 Ом, 300 Ом, 3 кОм, 30 кОм и 300 кОм. Максимальное корректируемое смещение составляет +50/-30 мВ для диапазона 30 Ом и +1,0/-0,2 В для диапазонов 300 Ом, 3 кОм, 30 кОм и 300 кОм.
- Если пост. напряжение на резисторе превышает максимально возможное для коррекции значение смещения, на дополнительном дисплее отобразится **OL**.

Рисунок 2-17 Экран Smart Ω (с напряжением смещения)Рисунок 2-18 Экран Smart Ω (с током утечки)

Использование Smart Ω для измерения сопротивления терморезистивного датчика

Иногда может быть полезным измерять сопротивление терморезистивного датчика температуры. Напряжение термопары пропорционально температуре и влияет на измерение ее сопротивления. Использование функции Smart Ω позволяет получить точные показания, независимые от температуры.

2 Процесс измерения

Использование Smart Ω для измерения тока утечки

Используйте функцию Smart Ω для измерения тока утечки (обратного тока) переходов диодов. Такие токи утечки незначительны и обычно измеряются в мкА или нА. Вместо того, чтобы использовать высокоточный мультиметр с точностью 1 нА или 0,1 нА или прецизионный шунт, ток утечки можно измерить с помощью функции Smart Ω , просто используя резистор от 100 Ом до 300 кОм.

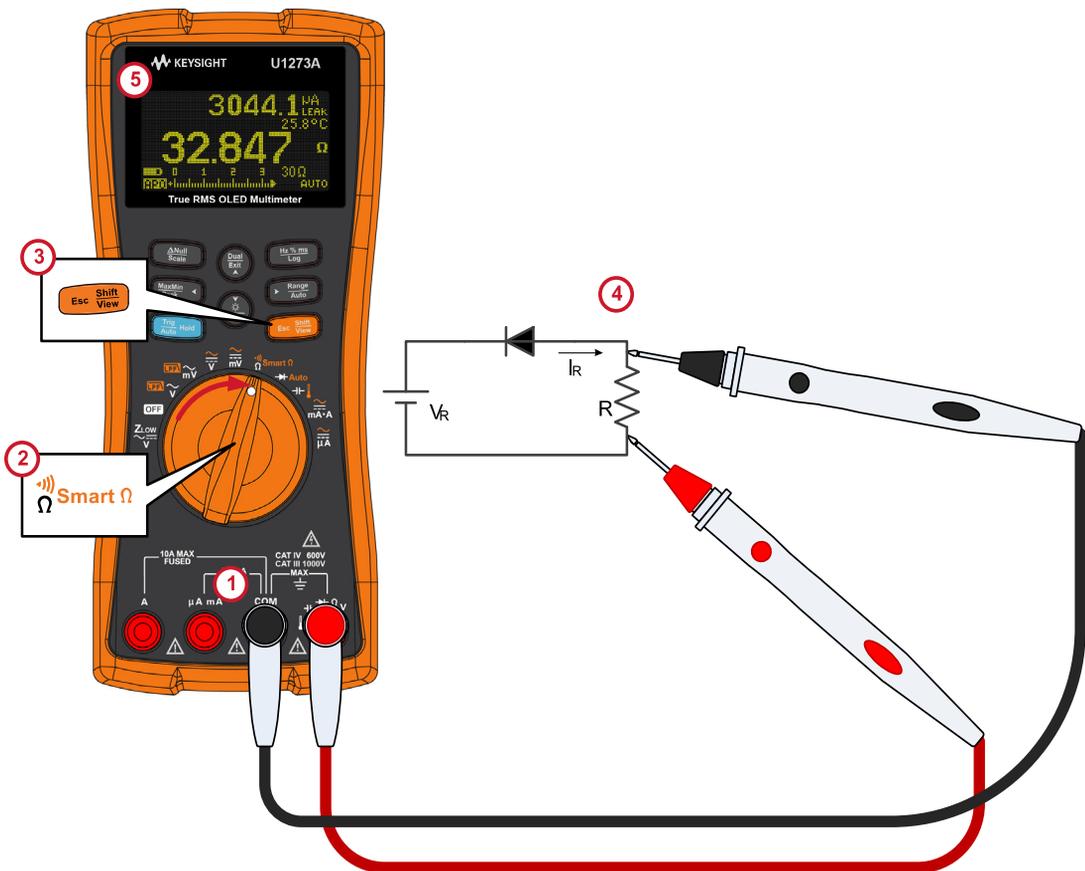


Рисунок 2-19 Измерение тока утечки

Проверка диодов

Подготовьте мультиметр для проверки диодов (см. [Рисунок 2-22](#)). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

Таблица 2-12 Позиция дискового переключателя, позволяющая выполнять проверку диодов

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
→ Auto	Проверка диодов	Автопроверка диодов

ВНИМАНИЕ!

Чтобы избежать повреждения мультиметра или тестируемого оборудования, обесточьте цепь и разрядите все высоковольтные конденсаторы, прежде чем проверять диоды.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Используйте эту проверку для тестирования диодов, транзисторов, управляемых кремниевых выпрямителей и других полупроводниковых приборов. Исправный диод пропускает ток только в одном направлении.
- При этой проверке клещи пропускают ток через полупроводниковый переход, а затем измеряют падение напряжения на нем. Типовое падение напряжения на переходе составляет от 0,3 до 0,8 В.
- Подсоедините красный измерительный провод к плюсовой стороне диода (аноду), а черный — к его минусовой стороне (катоду). Катод диода помечен полоской.



Рисунок 2-20 Экран проверки диода

ПРИМЕЧАНИЕ

- Мультиметр может отображать напряжение прямого смещения диода примерно до 3,1 В. Напряжение прямого смещения обычного диода находится в диапазоне от 0,3 до 0,8 В, однако показания могут меняться в зависимости от сопротивления других цепей между концевиками пробников.
- Если во время проверки диода включена звуковая сигнализация, мультиметр будет выдавать короткий звуковой сигнал при исправном переходе и длинный звуковой сигнал при пробитом переходе, менее 0,050 В. Отключение звуковой сигнализации описано в разделе «Изменение частоты звукового сигнала» на странице 138.

Поменяйте щупы местами (см. [Рисунок 2-23](#)) и снова измерьте падение напряжения на диоде. Оцените состояние диода следующим образом:

- Диод считается хорошим, если в режиме обратного подключения мультиметр отображает символ **OL**.
- Диод считается пробитым, если мультиметр при прямом и обратном подключении отображает близкое к 0 В напряжение и звучит непрерывный звуковой сигнал.
- Диод считается оборванным, если и при прямом, и при обратном подключении мультиметр отображает символ **OL**.



Рисунок 2-21 Экран для хорошего диода

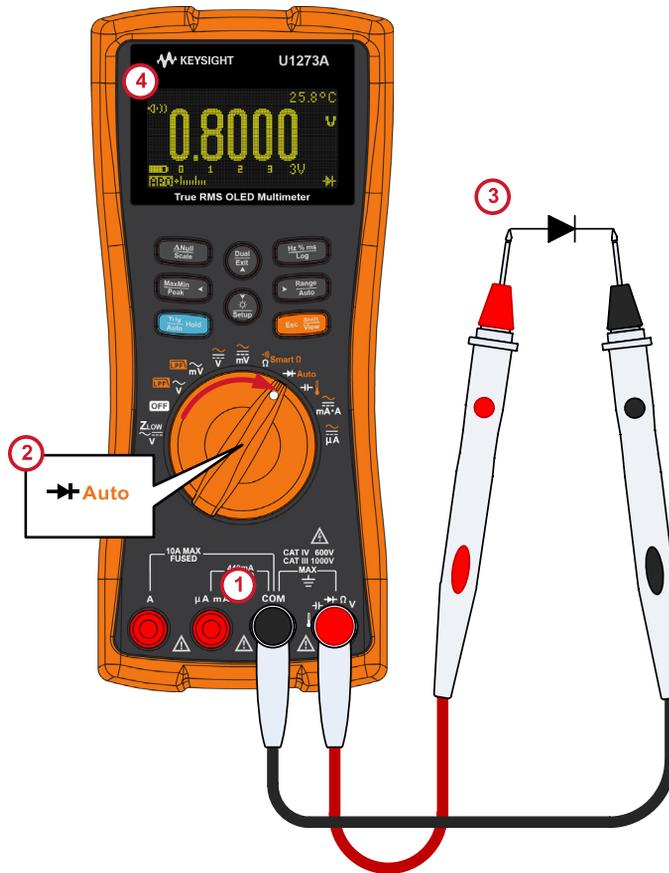


Рисунок 2-22 Проверка прямого смещения диода

2 Процесс измерения

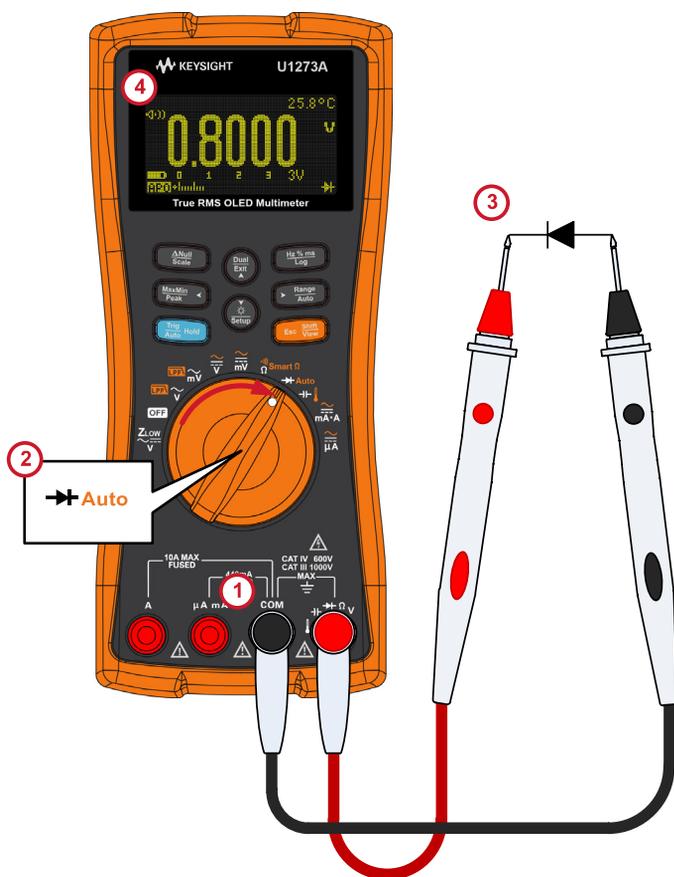


Рисунок 2-23 Проверка обратного смещения диода

Использование автопроверки диодов

Подготовьте мультиметр для проверки диодов (см. [Рисунок 2-22](#)). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

Таблица 2-13 Позиция дискового переключателя, позволяющая выполнять автопроверку диодов

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
→ Auto	Проверка диодов	Автопроверка диодов

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция автопроверки диода позволяет одновременно проверить прямое и обратное смещение. Чтобы идентифицировать состояние диода, не требуется менять направление измерения.

Таблица 2-14 Пороговые напряжения автопроверки диодов

Прямое напряжение	Обратное напряжение	Состояние диода			
		Основной дисплей	Дополнительный дисплей	Годен	Не годен
OL, < 0,3 В или > 0,8 В	-OL или > -0,3 В или < -0,8 В				✗
От 0,3 до 0,8 В	-OL			✓	
OL	От -0,3 до -0,8 В			✓	

ПРИМЕЧАНИЕ

Если используется функция автопроверки диода, состояние обрыва не будет отображаться как **OL** в обоих направлениях.

На основном дисплее отобразится значение прямого напряжения смещения. Значение обратного напряжения смещения отобразится на дополнительном дисплее.

- Если диод находится в хорошем состоянии, на дополнительном дисплее на короткое время отобразится **GOOD** и прозвучит одиночный звуковой сигнал.

2 Процесс измерения

- Если диод неисправен, на короткое время отобразится **NGOOD** и прозвучит двойной звуковой сигнал.



Рисунок 2-24 Экран автопроверки диодов — годен (GOOD)



Рисунок 2-25 Экран автопроверки диодов — не годен (NGOOD)

Измерение емкости

Подготовьте мультиметр для измерения емкости (см. [Рисунок 2-27](#)). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

Таблица 2-15 Позиция дискового переключателя, позволяющая измерять емкость

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	Измерение емкости	Измерение температуры

ВНИМАНИЕ!

Чтобы избежать повреждения мультиметра или тестируемого устройства, обесточьте цепь и разрядите все высоковольтные конденсаторы, прежде чем измерять емкость. Используйте функцию измерения постоянного напряжения, чтобы убедиться, что конденсатор полностью разряжен.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Мультиметр измеряют емкость, заряжая конденсатор известным током в течение известного периода времени и измеряя результирующее напряжение, а затем вычисляя емкость.
- При зарядке конденсатора в левом нижнем углу дисплея отображается символ , а при его разрядке — символ .

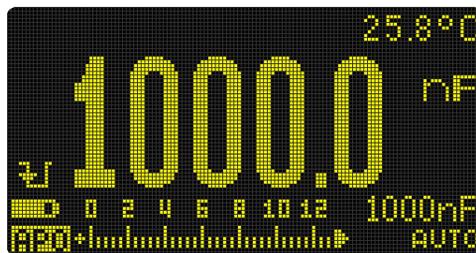


Рисунок 2-26 Экран для емкости

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы улучшить точность измерения конденсаторов небольшой емкости, нажмите  при несоединенных измерительных проводах, чтобы вычлечь из результатов измерения емкость мультиметра и проводов.

2 Процесс измерения

ПРИМЕЧАНИЕ

Для измерения емкости более 1000 мкФ сначала разрядите конденсатор, а затем выберите подходящий диапазон для измерения. Это ускорит время измерения, а также обеспечит правильное определение значения емкости.

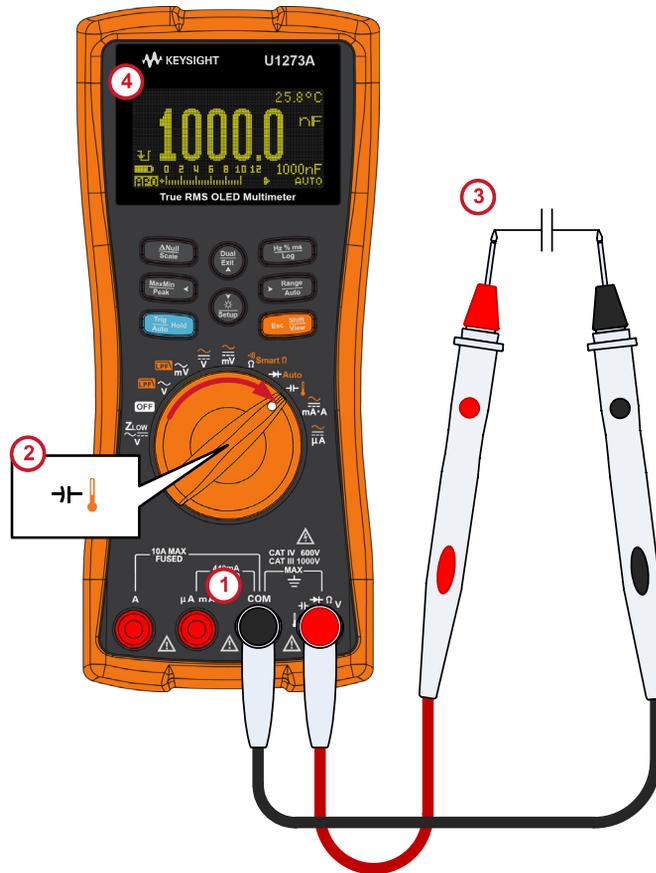


Рисунок 2-27 Измерение емкости

Измерение температуры

ОСТОРОЖНО!

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

ВНИМАНИЕ!

Не сгибайте выводы термопары под острым углом. Многократное сгибание в течение определенного периода времени может привести к поломке выводов.

Для измерения температуры мультиметр использует по умолчанию термопарный пробник типа К. Для измерения емкости настройте мультиметр, как показано на [Рисунке 2-29](#).

Таблица 2-16 Позиция дискового переключателя, позволяющая измерять емкость

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	Измерение емкости	Измерение температуры

Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания. На основном дисплее обычно отображается температура или **OL** (разомкнутая термопара). Сообщение об оборванной термопаре может быть вызвано неисправным (оборванным) пробником или тем, что пробник не подключен к входным гнезда мультиметра.



Рисунок 2-28 Экран для температуры

Нажмите , чтобы переключить единицу измерения температуры с °C на °F и наоборот (для этого сначала необходимо изменить единицу измерения температуры, чтобы можно было переключаться с °C на °F или с °F на °C). Дополнительные сведения см. в разделе «Изменение единицы измерения температуры» на странице 135.

ВНИМАНИЕ!

Опция для изменения единицы измерения температуры заблокирована для некоторых регионов. Всегда задавайте единицу измерения отображаемой температуры в соответствии с официальными требованиями и национальными законами вашего региона.

ПРИМЕЧАНИЕ

- При соединении клеммы  с клеммой **COM** мультиметр отображает температуру клемм.
- Порядок изменения типа термопары по умолчанию, тип K, на тип J, см. в разделе «Изменение типа термопары» на странице 134.

ПРИМЕЧАНИЕ

Капельный термопарный пробник подходит для измерения температуры от –40 до 204 °C (399 °F) в средах, совместимых с ПТФЭ. Не погружайте этот термопарный пробник в жидкость. Для получения наилучших результатов используйте термопарный пробник, предназначенный для каждого конкретного применения — погружной пробник для измерения температуры жидкостей и гелей и воздушный пробник для измерения температуры воздуха.

Соблюдайте следующую процедуру измерения:

- Очистите измеряемую поверхность и убедитесь, что пробник надежно касается ее. Не забудьте отключить ее питание.
- При измерении температуры выше температуру окружающей среды перемещайте термопару вдоль поверхности, пока не получите наибольшее значение температуры.
- При измерении температуры ниже температуру окружающей среды перемещайте термопару вдоль поверхности, пока не получите наименьшее значение температуры.
- Поместите мультиметр в рабочую среду минимум на 1 час, так как мультиметр использует некомпенсирующий адаптер с миниатюрным термопарным пробником.

ПРИМЕЧАНИЕ

С целью ускорения измерений используйте компенсацию 0 °C (), чтобы просмотреть изменение температуры термопарного датчика. Использование компенсации 0 °C () позволит немедленно измерить относительную температуру.

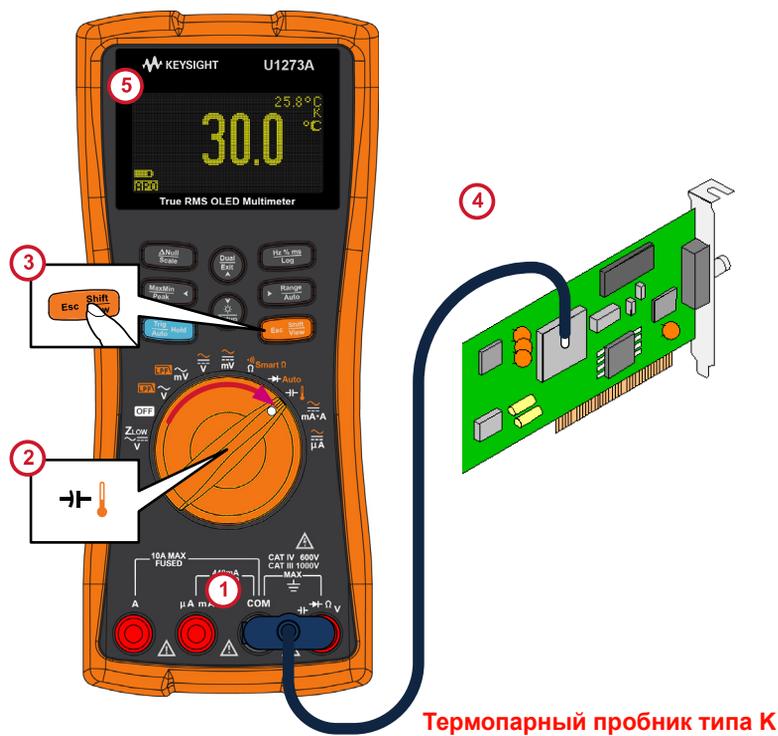


Рисунок 2-29 Измерение температуры поверхности

2 Процесс измерения

Измерение температуры без компенсации окружающей температуры

При работе в непрерывно меняющейся среде, температура которой не постоянна, выполните следующие действия:

- 1 Нажмите  для выбора компенсации (). Это позволит быстро измерить относительную температуру.
- 2 Избегайте контакта между термопарным пробником и измеряемой поверхностью.
- 3 После получения постоянных показаний нажмите , чтобы задать показание как относительную опорную температуру.
- 4 Прикоснитесь к измеряемой поверхности термопарным пробником и считайте показания.



Рисунок 2-30 Измерение температуры без компенсации окружающей температуры

Измерение переменного и постоянного тока

Подготовьте мультиметр для измерения пер. и пост. тока (см. [Рисунок 2-32](#) и [Рисунок 2-33](#)). Разомкните проверяемую цепь. Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

Таблица 2-17 Позиция дискового переключателя, позволяющая измерять ток

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	DC A (или mA)	Перебор вариантов: – AC A (или mA) – AC+DC A (или mA) – % шкалы 4–20 mA или 0–20 mA – DC A (или mA)
	DC μ A	Перебор вариантов: – AC μ A, – AC+DC μ A или – DC μ A

ОСТОРОЖНО!

Никогда не измеряйте ток в цепи, если потенциал разомкнутой цепи относительно земли превышает 1000 В. Это может привести к повреждению мультиметра и стать причиной поражения электрическим током или травмы.

ВНИМАНИЕ!

Во избежание возможного повреждения мультиметра или тестируемого оборудования:

- Перед измерением тока проверьте предохранители мультиметра.
- При измерении используйте подходящие клеммы, функцию и диапазон.
- Никогда не подсоединяйте щупы поперек (параллельно) любой цепи или компоненту, если измерительные провода подключены к клеммам измерения тока.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Чтобы измерить ток, необходимо разомкнуть проверяемую цепь, а затем подключить мультиметр последовательно с цепью.
 - Отключите питание цепи. Разрядите все высоковольтные конденсаторы. Вставьте черный измерительный провод в гнездо **COM**. Вставьте красный измерительный провод в гнездо, соответствующее диапазону измерений.
 - Если используется клемма **A**, установите дисковый переключатель в положение $\overset{\sim}{\text{mA}}\text{-A}$.
 - Если используется клемма **$\mu\text{A mA}$** , установите дисковый переключатель в положение $\overset{\sim}{\mu\text{A}}$ для токов ниже 5000 мкА (5 мА) $\overset{\sim}{\text{mA}}\text{-A}$ или для токов выше 5000 мкА.
 - Нажимайте кнопку  для переключения между измерением пост. (DC) тока, измерением пер. (AC) тока, измерением пост. и пер. (AC+DC) тока или измерением тока в % шкалы.
 - Обратное подключение измерительных проводов приведет к отрицательным показаниям, но не повредит мультиметр.
-

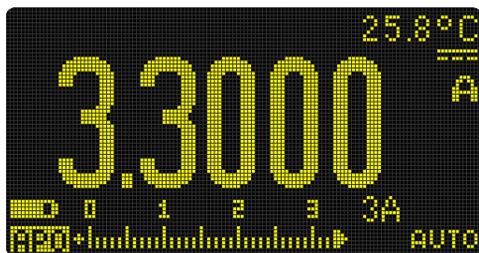


Рисунок 2-31 Экран для постоянного тока

ВНИМАНИЕ!

- Чтобы избежать сгорания предохранителя мультиметра номиналом 440 мА, используйте клемму **μA mA**, только если уверены, что ток меньше 400 мА. Выбор измерительных проводов и функции см. на **Рисунке 2-34**. В разделе **«Предупреждение о входе»** приведены сведения о предупреждениях, которые отображает мультиметр, когда провода при измерении тока используются неправильно.
 - Подсоединение пробников параллельно цепи под напряжением, когда измерительные провода подключены к клеммам измерения тока, может повредить проверяемую цепь и сжечь предохранитель мультиметра. Это произойдет потому, что внутреннее сопротивление между клеммами измерения тока в мультиметре очень невелико и приведет к короткому замыканию.
-

ВНИМАНИЕ!

- Сведения об измерении сигналов переменного тока с пост. смещением см. в разделе **«Использование функции фильтра при DC-измерениях»** на странице 61.
 - При измерении постоянного тока смешанного сигнала в режиме измерения постоянного тока убедитесь, что фильтр включен (см. раздел **«Включение фильтра»** на странице 147).
-

ПРИМЕЧАНИЕ

- Нажмите , чтобы просмотреть доступные комбинации двух дисплеев. Для получения дополнительных сведений см. **Приложение В «Использование кнопки Dual в комбинациях двух дисплеев»** на странице 155.
 - Нажмите кнопку  для измерения частоты источника пер. и пост. (AC+DC) тока. Дополнительные сведения см. в разделе **«Измерение частоты»** на странице 100.
-

2 Процесс измерения



Рисунок 2-32 Измерение пост. тока

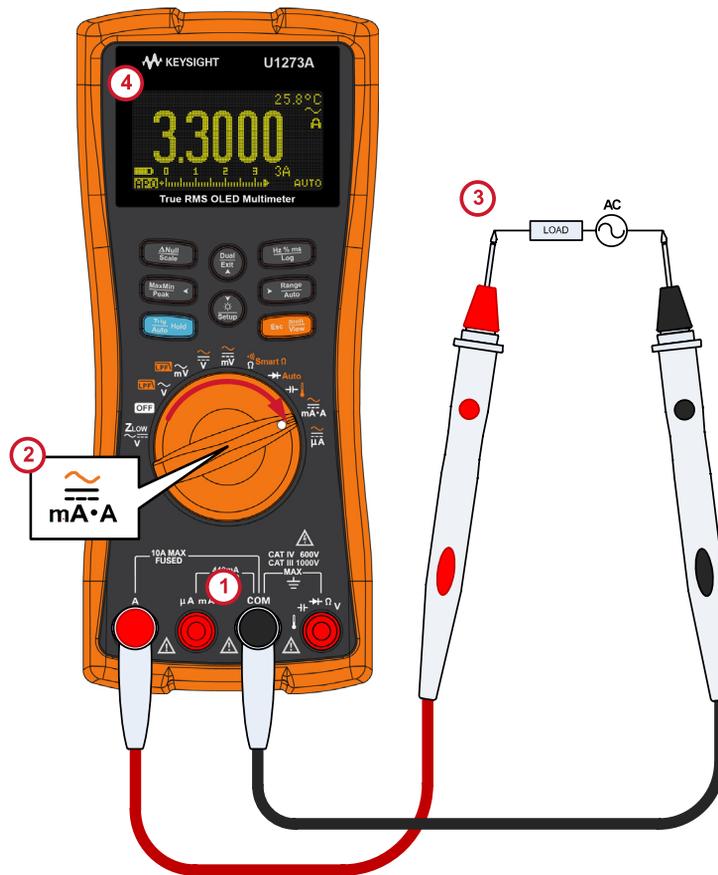


Рисунок 2-33 Измерение переменного тока

2 Процесс измерения

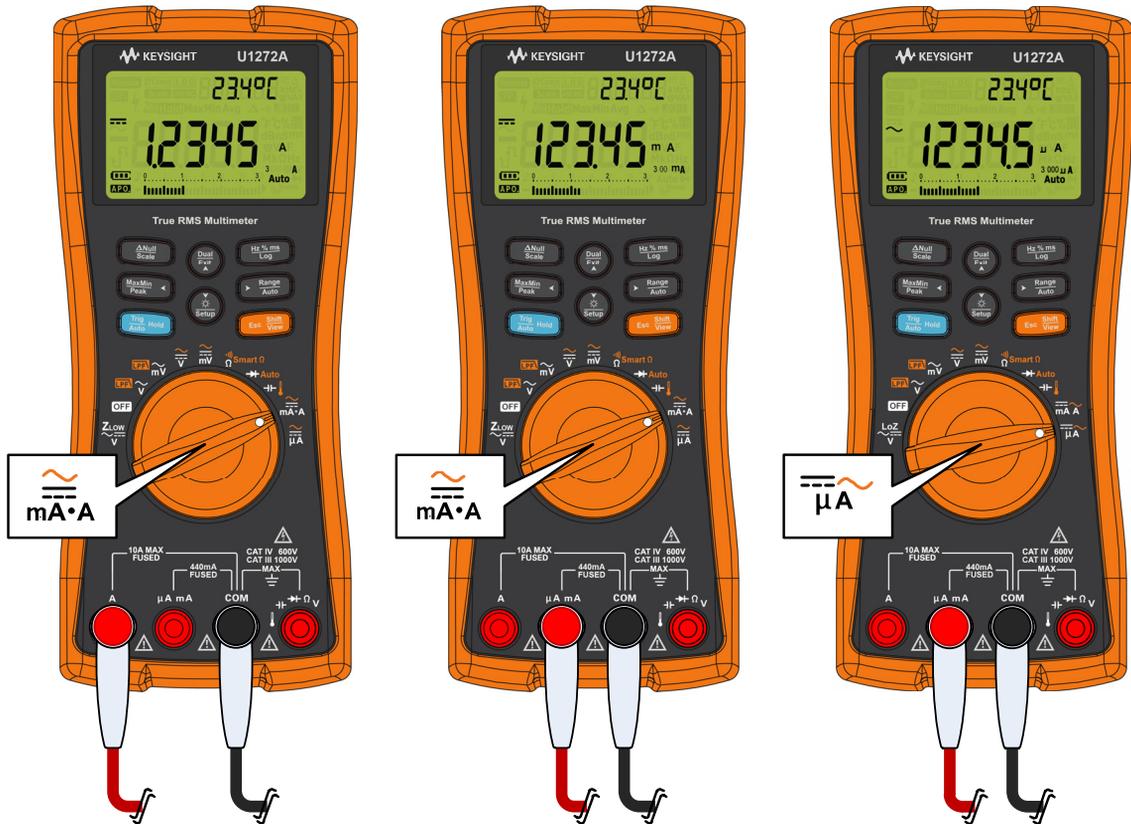


Рисунок 2-34 Настройка измерения тока

% шкалы 4–20 мА или 0–20 мА

Чтобы отобразить результат измерения тока в % шкалы, установите дисковый переключатель мультиметра в положение  и настройте мультиметр для измерения постоянного тока, выполнив шаги, перечисленные в разделе «Измерение переменного и постоянного тока».

Таблица 2-18 Позиция дискового переключателя, позволяющая измерять ток

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	DC A (или mA)	Перебор вариантов: – AC A (или mA) – AC+DC A (или mA) – % шкалы 4–20 мА или 0–20 мА – DC A (или mA)

ПРИМЕЧАНИЕ

- Выходной сигнал токового контура 4–20 мА передатчика представляет собой тип электрического сигнала, который используется в последовательной цепи для обеспечения надежного измерительного сигнала, который пропорционален приложенному давлению, температуре или расходу в технологическом процессе. В токовом контуре 4 мА представляет нулевой сигнал, а 20 мА — 100-процентный сигнал.
- % шкалы 4–20 мА или 0–20 мА в этом мультиметре рассчитывается путем соответствующего измерения постоянного тока в мА. Мультиметр автоматически оптимизирует разрешение для выбранного измерения. Для % шкалы доступны два диапазона (см. [Таблицу 2-19](#)).



Рисунок 2-35 Экран % шкалы для контура 4–20 мА

Текущее значение измерения отображается на аналоговой графической шкале. (В приведенном выше примере ток 24 мА представлен как 125 % шкалы 4–20 мА.)

Таблица 2-19 Диапазон измерения % шкалы

% шкалы 4–20 мА или 0–20 мА	Диапазон измерения (мА)
999,99%	30 мА или 300 мА ^[a]
9999,9%	

[a] Применимо как для автовыбора диапазона, так и для выбора диапазона вручную.

Диапазон % шкалы (4–20 мА или 0–20 мА) можно изменить в настройках мультиметра. Дополнительные сведения см. в разделе «Изменение диапазона % шкалы» на странице 136.

Используйте % шкалы с преобразователем давления, позиционером клапана или другими исполнительными механизмами с целью измерения давления, температуры, расхода, pH или других параметров технологического процесса.

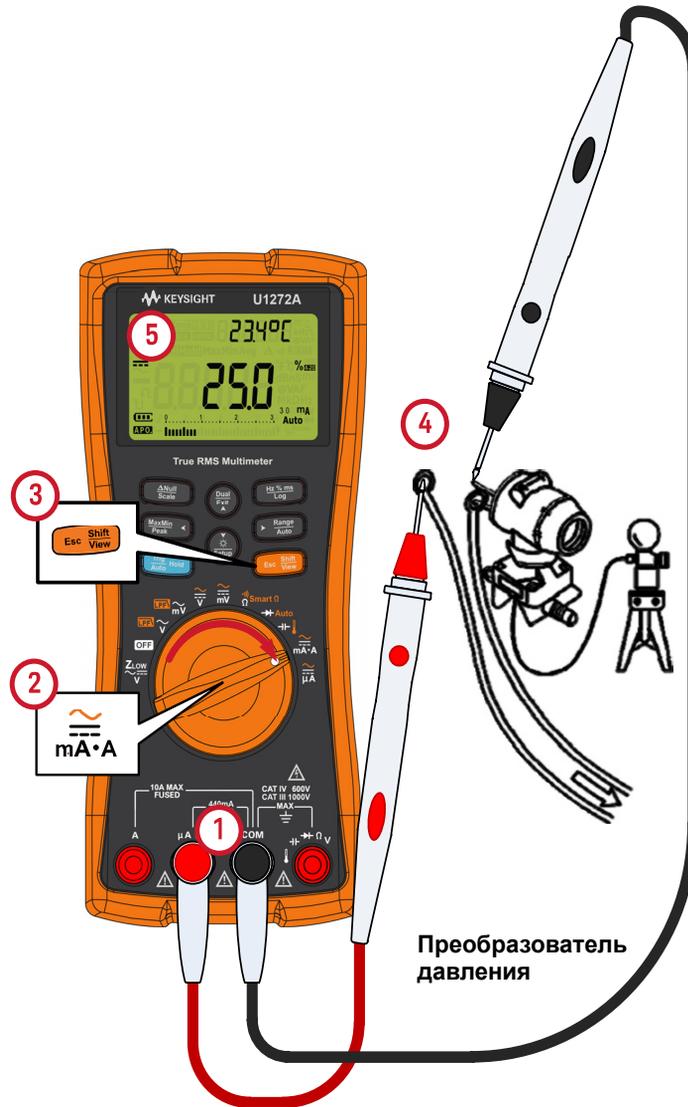


Рисунок 2-36 Измерение пост. тока в % шкалы 0–20 мА

Измерение частоты

ОСТОРОЖНО!

Никогда не измеряйте частоту, если уровень напряжения или тока превышает выбранный диапазон. Устанавливайте диапазон напряжения или тока вручную, если хотите измерить частоты ниже 20 Гц.

Мультиметр позволяет контролировать постоянное напряжение или ток одновременно с измерением частоты, скважности или длительности импульса. Таблица 2-20 содержит функции мультиметра, позволяющие измерять частоту.

Таблица 2-20 Позиция дискового переключателя, позволяющая измерять частоту

Обозначение	Обычная функция	Функция при нажатии 
	AC V	AC V с LPF
	AC mV	AC mV с LPF
	DC V	Перебор вариантов: – AC V – AC+DC V или – DC V
	DC mV	Перебор вариантов: – AC mV, – AC+DC mV или – DC mV
	DC A (или mA)	Перебор вариантов: – AC A (или mA) – AC+DC A (или mA) – % шкалы 4–20 mA или 0–20 mA – DC A (или mA)
	DC μ A	Перебор вариантов: – AC μ A, – AC+DC μ A или – DC μ A

ПРИМЕЧАНИЕ

- Измерение частоты сигнала позволяет обнаружить наличие гармонических токов в нейтральных проводах и определить, являются ли эти токи в нейтрали результатом дисбаланса фаз или нелинейности нагрузки.
- Частота — это количество полных колебаний сигнала в секунду. Частота определяется как единица, деленная на период. Период определяется как время между пересечениями средних пороговых уровней двух последовательных фронтов одинаковой полярности, как показано на [Рисунке 2-37](#).
- Мультиметр измеряет частоту сигнала напряжения или тока, подсчитывая количество раз, когда сигнал пересекает пороговый уровень в течение заданного периода времени.

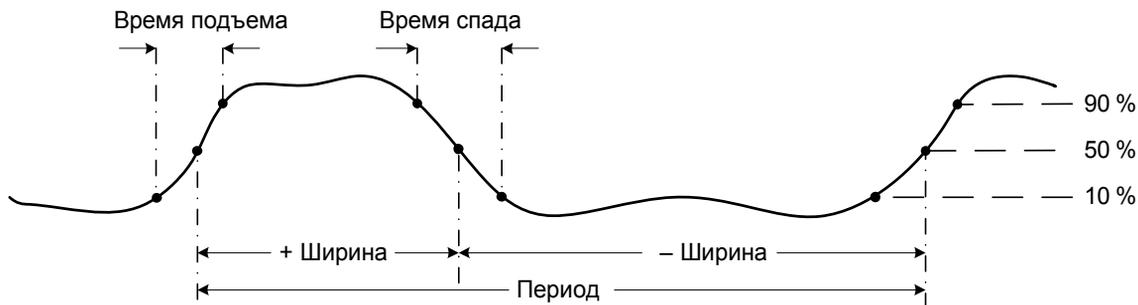


Рисунок 2-37 Измерение частоты, длительности импульса и скважности.

Нажатие  управляет диапазоном ввода основной функции (напряжение или ток), а не диапазоном частот.

- 1 Для того чтобы измерить частоту, выберите переключателем одну из основных функций, позволяющих измерить частоту (см. [Таблицу 2-20](#)).

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы обеспечить наилучшие результаты измерения частоты, используйте цепь измерения переменного тока.

- 2 Нажмите . Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

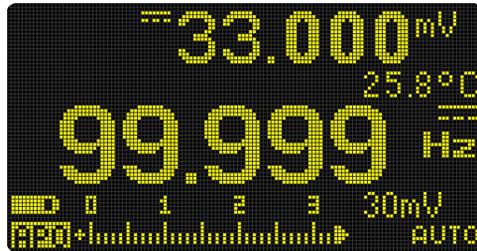


Рисунок 2-38 Экран частоты

Частота входного сигнала отображается на основном дисплее. Напряжение или ток сигнала отображается на дополнительном дисплее. Графическая шкала показывает не частоту, а напряжение или ток входного сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ

Соблюдайте следующую процедуру измерения:

- Если отображается 0 Гц или показание нестабильно, входной сигнал может быть ниже уровня запуска или равен ему. Обычно можно исправить эту проблему, вручную выбрав более низкий диапазон, что повышает чувствительность мультиметра.
- Если показание кажется в несколько раз большим, чем ожидается, вполне возможно, что входной сигнал искажен. Искажение может вызвать многократное срабатывание счетчика частоты. Выбор более высокого диапазона напряжений может решить эту проблему путем уменьшения чувствительности мультиметра. В целом, правильной является самая низкая отображаемая частота.

Нажмите  для переключения между измерениями частоты, длительности импульса и скважности.

Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы выйти из функции измерения частоты.

Измерение длительности импульса

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция ширины импульса измеряет время, в течение которого сигнал имеет высокий или низкий уровень (см. [Рисунок 2-37](#)). Это время от среднего порога положительного перепада фронта до среднего порога следующего отрицательного перепада. Измеренный сигнал должен быть периодическим; его форма должна повторяться с равными интервалами времени.

- 1 Для того чтобы измерить длительность импульса, выберите переключателем одну из функций, позволяющих измерить частоту (см. [Таблицу 2-20](#)).
- 2 Нажимайте , пока не будут показаны измерения в миллисекундах (**ms**). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

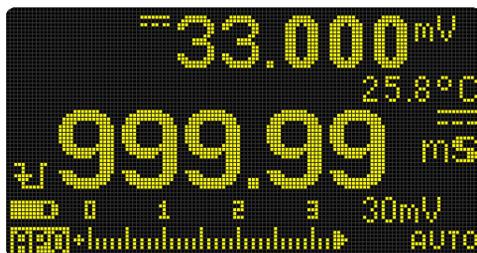


Рисунок 2-39 Экран длительности импульса

Длительность импульса входного сигнала отображается на основном дисплее. Напряжение или ток сигнала отображается на дополнительном дисплее. Графическая шкала показывает не скважность, а напряжение или ток входного сигнала.

Полярность импульса отображается слева от значения скважности.  означает длительность положительного импульса, а  — отрицательную. Чтобы изменить измеряемую полярность, нажмите .

Нажмите  для переключения между измерениями частоты, длительности импульса и скважности.

Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы выйти из функции измерения длительности импульса.

Измерение скважности

ПРИМЕЧАНИЕ

Скважность (или коэффициент заполнения) повторяющейся последовательности импульсов представляет собой отношение длительностей положительного или отрицательного импульса к периоду, выраженному в процентах (см. [Рисунок 2-37](#)).

Функция скважности оптимизирована для измерения времени включенного или выключенного состояния логики и сигналов переключения. Системы, такие как электронные системы впрыска топлива и импульсные источники питания, управляются импульсами различной длительности, которые можно проверить путем измерения скважности.

- 1 Для того чтобы измерить скважность, выберите переключателем одну из функций, позволяющих измерить частоту (см. [Таблицу 2-20](#)).
- 2 Нажимайте , пока измерения не будут отображаться в процентах (%). Прикоснитесь пробником к контрольной точке и считайте показания.

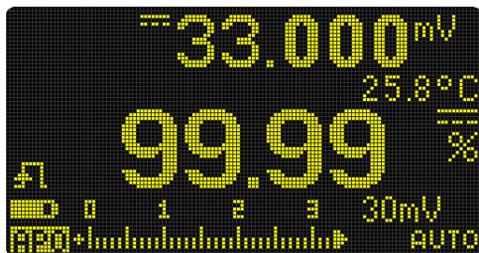


Рисунок 2-40 Экран скважности

Процент скважности входного сигнала отображается на основном дисплее. Напряжение или ток сигнала отображается на дополнительном дисплее. Графическая шкала показывает не скважность, а напряжение или ток входного сигнала.

Полярность импульса отображается слева от значения скважности.  означает положительный импульс, а  — отрицательный. Чтобы изменить измеряемую полярность, нажмите .

Нажмите  для переключения между измерениями частоты, длительности импульса и скважности.

Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы выйти из функции измерения скважности.

3

Возможности мультиметра

Выполнение относительных (обнуленных) измерений	106
Выполнение преобразования масштаба (Scale)	108
Регистрация максимальных и минимальных значений (MaxMin)	110
Регистрация пиковых значений (Peak)	112
Фиксация дисплея (TrigHold и AutoHold)	114
Запись данных измерений (регистрация данных)	115
Просмотр ранее записанных данных (View)	120

В следующих разделах описаны дополнительные возможности мультиметра.

Выполнение относительных (обнуленных) измерений

При выполнении обнуленных измерений, также называемых относительными, каждое показание соответствует разнице между сохраненным (измеренным) опорным значением и входным сигналом.

Например, такой режим позволяет повысить точность измерения сопротивления, обнулив значение сопротивления тестовых проводов. Обнуление измерительных проводов еще более важно при измерении емкости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Нуль может быть задан как для автоматического, так и для ручного выбора диапазона, но не в случае перегрузки.

- 1 Чтобы активировать относительный режим, нажмите . Значение, измеренное, когда включена функция обнуления () , сохраняется как опорное значение.



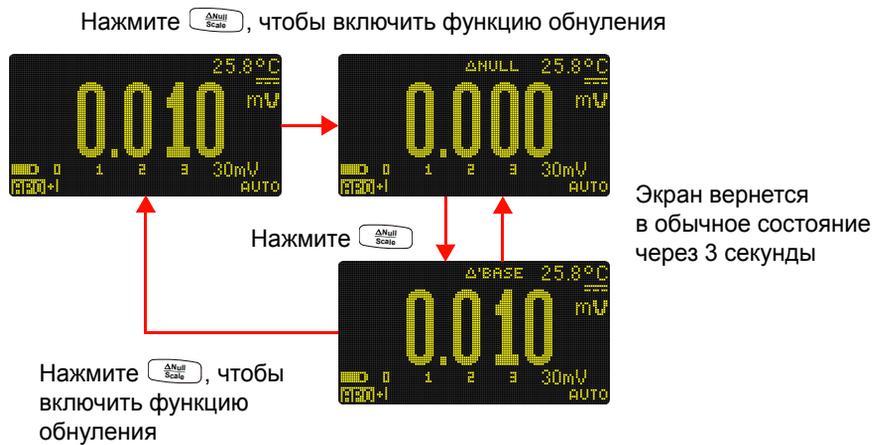
Рисунок 3-1 Экран обнуления

- 2 Нажмите  еще раз, чтобы посмотреть опорное значение (). Экран вернется в обычное состояние через 3 секунды.
- 3 Чтобы отключить функцию обнуления, нажмите , пока отображается сохраненное опорное значение ([шаг 2](#)).

Для любой функции измерения можно напрямую измерять и сохранять нулевое значение, нажимая кнопку  при разомкнутых измерительных проводах (обнуление емкости измерительного провода), при их замыкании (обнуление сопротивления измерительных проводов) или при контакте с нужной цепью обнуления.

ПРИМЕЧАНИЕ

- При измерении сопротивления мультиметр считывает ненулевое значение, даже если оба измерительных провода находятся в прямом контакте. Используйте функцию обнуления для подстройки нуля дисплея.
- При измерении постоянного напряжения на точность измерений влияет тепловой эффект. Замкните измерительные провода и нажмите кнопку , когда отображаемое значение станет устойчивым, чтобы настроить ноль дисплея.

**Рисунок 3-2** Операция обнуления

Выполнение преобразования масштаба (Scale)

Операция масштабирования (Scale) имитирует преобразователь, позволяя преобразовывать измеренные показания пропорционально заданному коэффициенту и дисплею устройства. Масштабирование применяется для преобразования показаний напряжения в пропорциональные показания, когда используются пробники тока клещевого типа или высоковольтные пробники. Доступные преобразования масштаба показаны в таблице ниже.

Таблица 3-1 Доступные преобразования масштаба

Преобразование масштаба	Множитель ^[a]	Ед. изм.	Связанные ед. изм.	
1 кВ/В ^[b]	1000 В/В	1000,0 Ом	V	В, кВ
1 А/мВ	1000 А/В	1000,0 Ом	A	А, кА
1 А/10 мВ	100 А/В	100,0 Ом	A	А, кА
1 А/100 мВ	10 А/В	10,0 Ом	A	мА, А, кА

[a] Используется следующая формула преобразования: Показание = множитель × измерение.

[b] Это значение и ед. измерения можно отрегулировать в настройках мультиметра. Дополнительные сведения см. в разделе «Изменение пользовательского коэффициента и ед. измерения для преобразования масштаба» на странице 144.

- 1 Нажмите и удерживайте  дольше 1 секунды, чтобы включить операцию масштабирования.
- 2 Самые последние сохраненные (по умолчанию: 1 кВ/В, ×1000,0) коэффициент и единица измерения будут показаны на основном и дополнительном дисплеях. Нажмите , пока мигает символ **SCALE** (МАСШТАБ), чтобы просмотреть доступные коэффициенты и единицы измерения.
- 3 Нажмите , пока мигает символ **SCALE** (МАСШТАБ), чтобы сохранить выбранные коэффициент и единицу измерения и начать преобразование. Выбранные коэффициент и единица измерения будут использоваться по умолчанию как коэффициент и единица измерения при следующем включении масштабирования.
- 4 Если, пока мигает символ **SCALE** (МАСШТАБ), в течение 3 секунд активность отсутствует, тогда начнется преобразование (с указанным коэффициентом и единицей измерения, показанным на основном дисплее).

- 5 Нажмите и удерживайте  дольше 1 секунды, чтобы отменить операцию масштабирования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время операций масштабирования функция  отключена. Нажмите  для измерения частоты напряжения и тока во время операции масштабирования.

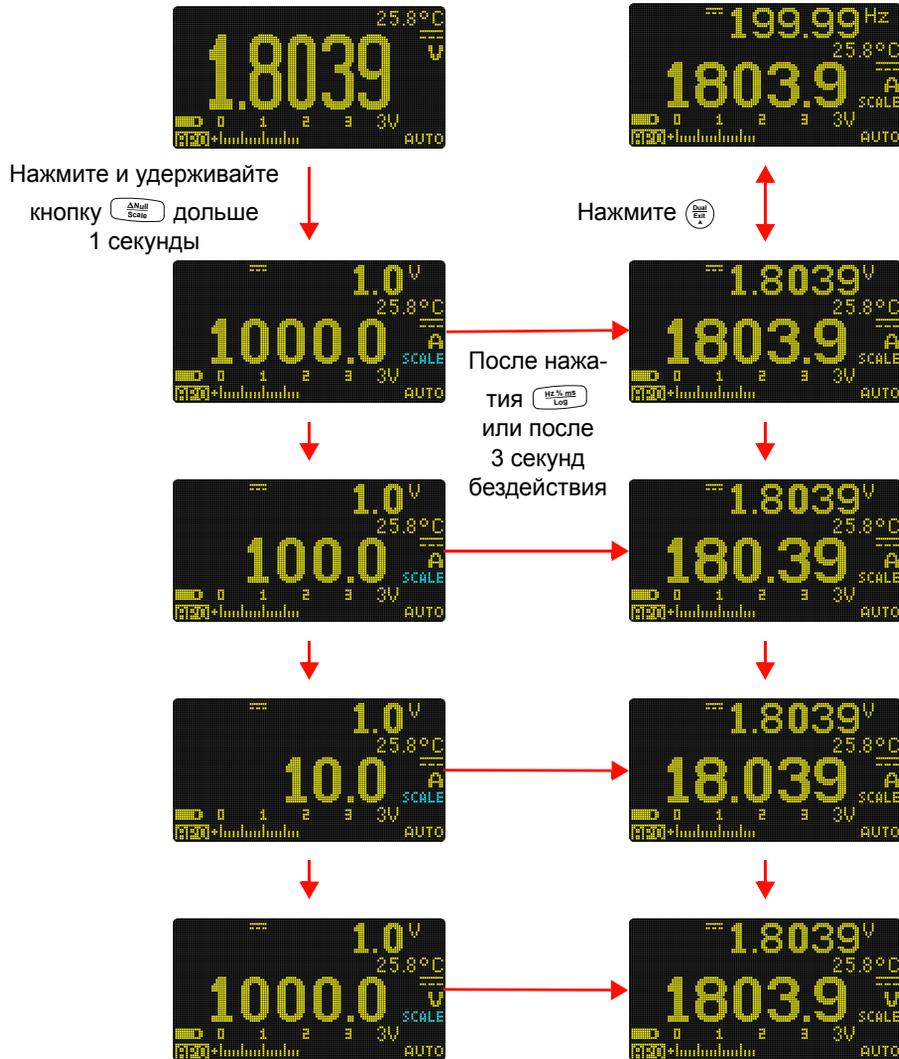


Рисунок 3-3 Операция масштабирования

Регистрация максимальных и минимальных значений (MaxMin)

Функция MaxMin позволяет во время последовательного выполнения однотипных измерений запомнить максимальное, минимальное и среднее значения этих измерений.

Если входной сигнал меньше зарегистрированного минимального значения или больше зарегистрированного максимального значения, мультиметр выдает звуковой сигнал и регистрирует новое значение. Одновременно сохраняется и отображается на дисплее время, прошедшее с момента начала сеанса регистрации. Мультиметр также вычисляет среднее значение всех измерений, выполненных с момента активации режима MaxMin.

На экран мультиметра можно вывести следующие статистические данные для любого набора показаний:

- **REC MAX**: наибольшее значение с момента включения режима MaxMin.
- **REC MIN**: наименьшее значение с момента включения режима MaxMin.
- **REC AVG**: среднее значение всех измерений с момента включения режима MaxMin.
- **REC NOW**: текущее показание (фактическое значение входного сигнала).

- 1 Нажмите  для включения операции MaxMin.
- 2 Нажмите  несколько раз, чтобы циклически переключать значения **MAX**, **MIN**, **AVG** и **NOW** (текущее).



Рисунок 3-4 Экран MaxMin

- 3 На дополнительном дисплее отображается прошедшее время. Нажмите  для перезапуска режима регистрации.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Ручное изменение диапазона также перезапустит сеанс регистрации.
- Можно также использовать функцию MaxMin во время измерения частоты (см. раздел «Измерение частоты» на странице 100). Если отображаемая измеренная частота кажется неточной, нажмите  еще раз, чтобы перезапустить сеанс регистрации.
- Если фиксируется перегрузка, функция усреднения останавливается. На месте среднего значения отображается **OL**.
- Когда включен режим MaxMin, функция АРО (автовывключение) отключается.
- Максимальное время регистрации составляет 99999 секунд (1 день, 3 часа, 46 минут, 39 секунд). Если запись превышает максимальное время, отображается **OL**.

- 4 Нажмите  или  дольше 1 секунды, чтобы отключить режим MaxMin.

Этот режим полезен для регистрации прерывистых показаний, автоматической регистрации минимальных и максимальных показаний или для регистрации измерений, когда работа оборудования не позволяет наблюдать за экраном мультиметра.

Реально отображаемое среднее значение представляет собой среднее арифметическое всех показаний, полученных с момента начала регистрации. Использование среднего показаний полезно для сглаживания нестабильных входных сигналов, для расчета потребления энергии или для оценки процента времени, в течение которого цепь активна.

Регистрация пиковых значений (Peak)

Эта функция позволяет измерять пиковое напряжение для анализа таких компонентов, как силовые распределительные трансформаторы и конденсаторы коррекции коэффициента мощности.

- 1 Для активации режима пиков нажмите кнопку  дольше 1 секунды.
- 2 Нажмите  еще раз, чтобы отобразить максимальные (**P-HOLD+**) или минимальные (**P-HOLD-**) пиковые значения вместе с их соответствующими метками времени.



Рисунок 3-5 Экран пиков

- 3 Если отображается **OL** (перегрузка), нажмите кнопку , чтобы изменить диапазон измерения. Это действие также перезапустит сеанс регистрации.
- 4 Нажмите , чтобы перезапустить сеанс регистрации, не меняя диапазон измерения.
- 5 Нажмите  или  дольше 1 секунды, чтобы отключить функцию пиков.

Если пиковое значение входного сигнала меньше зарегистрированного минимального значения или больше зарегистрированного максимального значения, мультиметр выдает звуковой сигнал и регистрирует новое значение. Одновременно сохраняется время, прошедшее с момента начала сеанса регистрации пиков, как метка времени зарегистрированного значения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда включен режим пиков, функция АРО (автовывключение) отключается.

Расчет пик-фактора

Пик-фактор является мерой искажения сигнала и рассчитывается как пиковое значение сигнала относительно его среднеквадратичного значения. Это важное измерение при анализе проблем с качеством электроэнергии. В примере измерения, показанном ниже (Рисунок 3-6), пик-фактор вычисляется следующим образом:

$$\text{Crest factor} = \frac{\text{Peak value}}{\text{True RMS value}} = \frac{2,2669 \text{ V}}{1,6032 \text{ V}} = 1,414$$



Рисунок 3-6 Процедура использования пикового режима

Фиксация дисплея (TrigHold и AutoHold)

Операция TrigHold

Чтобы зафиксировать значение, отображаемое на дисплее в режиме любой функции, нажмите кнопку .

Операция AutoHold

Нажатие  дольше 1 секунды активирует режим AutoHold, если мультиметр не в режимах регистрации максимум-минимума, пиков или данных.

Операция AutoHold, если она активирована, контролирует входной сигнал, обновляет показание и выдает звуковой сигнал при каждом обнаружении нового стабильного измерения. Стабильное измерение — это значение, которое не меняется больше чем регулируемое (порог AutoHold) число раз в течение минимум одной секунды (число по умолчанию равно 500). Размыкание проводов изменение не считается.

Сведения о том, как изменить значение порога AutoHold по умолчанию, см. в разделе «[Настройка счетчика изменений](#)» на странице 131.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если показание не может достичь стабильного состояния (когда превысит предварительно заданное значение), показание не обновится.

Запись данных измерений (регистрация данных)

Функция регистрации данных обеспечивает удобную регистрацию тестовых данных для последующего просмотра или анализа. Поскольку данные сохраняются в энергонезависимой памяти, они сохраняются, даже если выключить мультиметр или заменить батарею.

Функция регистрации данных собирает информацию измерений в течение указанного пользователем времени. Существуют три варианта регистрации данных, которые могут использоваться для сбора данных измерений: вручную (**HAND**), с интервалом (**AUTO**) или по событию (**TRIG**).

- При регистрации вручную экземпляр измеряемого сигнала сохраняется при каждом нажатии . См. [страницу 116](#).
- При регистрации с интервалом записи измеряемого сигнала сохраняются с заданным пользователем интервалом. См. [страницу 116](#).
- При регистрации по событию экземпляр измеряемого сигнала сохраняется каждый раз, когда выполняется условие запуска. См. [страницу 118](#).

Таблица 3-2 Макс. число регистрируемых данных

Вариант регистрации данных	Максимальное сохраняемое число
Вручную (HAND)	100
С интервалом (AUTO)	10000
По событию (TRIG)	<i>Использует память совместно с регистрацией с интервалом</i>

Перед началом сеанса регистрации настройте мультиметр для измерений, которые необходимо записать.

Сведения о том, как изменить вариант записи данных, см. в разделе «[Настройка варианта регистрации](#)» на странице 131.

Выполнение регистрации вручную (HAND)

Убедитесь, что в качестве варианта регистрации данных в настройке мультиметра выбрано **HAND**.

- 1 Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы сохранить текущее значение входного сигнала.

В правой части экрана отображается  и номер записи. Экран возвращается в обычное состояние через небольшое время (примерно 1 с).



Рисунок 3-7 Экран регистрации вручную

- 2 Повторите шаг 1, чтобы сохранить следующее значение входного сигнала.

Максимальное количество показаний, которое может быть сохранено при регистрации вручную, составляет 100 записей. Когда все ячейки заняты, отображается **H : FULL** при нажатии .

Инструкции по просмотру и удалению записей регистрации см. в разделе [Просмотр ранее записанных данных \(View\)](#) ниже в этом руководстве.

Выполнение регистрации с интервалом (AUTO)

Убедитесь, что в качестве варианта регистрации данных в настройке мультиметра выбрано **AUTO**.

Интервал регистрации по умолчанию равен 1 секунде. Сведения о том, как изменить интервал регистрации данных, см. в разделе [«Изменение продолжительности интервала выборки»](#) на странице 132.

Продолжительность, заданная на шагах выше, определяет, сколько времени длится каждый интервал регистрации. Значение входного сигнала в конце каждого интервала будет записано и сохранено в памяти мультиметра.

Запуск регистрации с интервалом

- 1 Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы начать регистрацию с интервалом.

В правой части экрана отображается  и номер записи. Последующие показания автоматически записываются в память мультиметра с интервалом, заданным в меню настройки.



Рисунок 3-8 Экран регистрации с интервалом

- 2 Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы выйти из режима регистрации с интервалом.

Максимальное количество показаний, которое может быть сохранено при регистрации с интервалом, составляет 10000 записей. Когда все ячейки заняты, отображается **A : FULL** при нажатии .

Регистрация с интервалом и по событию совместно использует один и тот же буфер памяти. Увеличение числа записей регистрации с интервалом приведет к уменьшению максимального числа записей регистрации по событию и наоборот.

Инструкции по просмотру и удалению записей регистрации см. в разделе **Просмотр ранее записанных данных (View)** ниже в этом руководстве.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если запущен сеанс регистрации с интервалом, все остальные операции с кнопочной панелью, исключая кнопку , при нажатии которой дольше 1 секунды выполняется остановка сеанса регистрации и выход из него. Кроме того, во время сеанса регистрации отключается АРО (автоматическое отключение).

Выполнение регистрации по событию (TRIG)

Убедитесь, что в качестве варианта регистрации данных в настройке мультиметра выбрано **TRIG**.

Регистрация по событию используются только в следующих режимах:

- TrigHold и AutoHold (страница 114)
- Регистрация MaxMin (страница 110)
- Регистрация пиков (страница 112)

Регистрация по событию запускается измеренным сигналом, удовлетворяющим условию запуска, заданному функцией измерения, используемой в следующих режимах:

Таблица 3-3 Условия запуска регистрации по событию

Режимы	Условие запуска
	Записывается значение входного сигнала:
TrigHold	При каждом нажатии  .
AutoHold	Когда входной сигнал изменяется больше заданного числа раз.
MaxMin	Когда записывается новое максимальное (или минимальное) значение. Средние и текущие показания не записываются регистрацией по событию.
Peak	Когда записывается новое пиковое (максимальное или минимальное) значение.

Запуск регистрации по событию

- 1 Выберите один из четырех режимов, приведенных в [Таблице 3-3](#).
- 2 Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы начать регистрацию по событию.

В правой части экрана отображается  и номер записи. Последующие показания автоматически записываются в память мультиметра каждый раз, когда выполняется приведенное в [Таблице 3-3](#) условие.



Рисунок 3-9 Экран регистрации по событию

- 3 Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы выйти из режима регистрации по событию.

Максимальное количество показаний, которое может быть сохранено при регистрации по событию, составляет 10000 записей. Когда все ячейки заняты, отображается **E : FULL** при нажатии .

Регистрация по событию и с интервалом совместно использует один и тот же буфер памяти. Увеличение числа записей регистрации по событию приведет к уменьшению максимального числа записей регистрации с интервалом и наоборот.

Инструкции по просмотру и удалению записей регистрации см. в разделе [Просмотр ранее записанных данных \(View\)](#) ниже в этом руководстве.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время сеанса регистрации АРО (автоматическое отключение) отключается.

Просмотр ранее записанных данных (View)

Чтение записей, хранящихся в памяти мультиметра, выполняется нажатием кнопки .

- 1 Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы войти в режим просмотра (View) мультиметра. Нажмите  еще раз, чтобы просмотреть данные, сохраненные ранее вручную (H), с интервалом (A) или по событию (E).



Рисунок 3-10 Экран просмотра

Если нет ни одной записи, вместо показания отобразится H : Void, A : Void или E : Void.



Рисунок 3-11 Экран при отсутствии записей

- 2 Выберите желаемую категорию регистрации, чтобы просмотреть ее записи.
 - 1 Нажмите  для перехода к первой сохраненной записи.
 - 2 Нажмите  для перехода к последней сохраненной записи.
 - 3 Нажмите  для перехода к следующей сохраненной записи. Номер записи увеличится на единицу.

- 4 Нажмите  для перехода к предыдущей сохраненной записи. Номер записи уменьшится на единицу.
- 5 Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы очистить все записи для выбранного типа регистрации.
- 3 Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы выйти из режима просмотра.

Затирание памяти регистрации

Существует возможность затереть память регистрации мультиметра. Эта операция полностью очищает память регистрации мультиметра. После операции затирания данных, хранящихся в памяти мультиметра, они не смогут быть восстановлены никаким образом.

Перед затиранием памяти регистрации убедитесь, что были очищены все ячейки регистрации вручную (**H**), с интервалом (**A**) или по событию (**E**) (см. [шаг 5](#)).

Когда все ячейки очищены (отображается **H : Void**, **A : Void** или **E : Void**), нажмите и удерживайте кнопку  дольше 1 секунды.

ВНИМАНИЕ!

Операция затирания данных может занять до 30 секунд. Не нажимайте никакие клавиши или не поворачивайте дисковый переключатель, пока не завершится операция затирания данных.

ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

4 Опции настроек мультиметра

Использование меню настроек	124
Обзор меню настроек	127
Пункты меню настроек	131

В следующих разделах описано, как выполнять изменять предварительно настроенные возможности мультиметра.

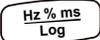
Использование меню настроек

Меню настроек мультиметра позволяет изменить множество предустановленных функций, сохраняющихся при выключении питания. Изменение этих настроек влияет на работу мультиметра в целом в различных режимах. После выбора настройки для редактирования можно выполнять следующие действия:

- Переключать параметры, например, режим on (включено) или off (выключено).
- Выбирать значение из предопределенного списка.
- Уменьшать или увеличивать числовое значение в фиксированном диапазоне.

Содержание меню настроек кратко описано в [Таблице 4-2](#) на странице 127.

Таблица 4-1 Функции клавиш меню настроек

Обозначение	Описание
	Нажмите  на время дольше 1 секунды, чтобы войти в меню настроек. Нажмите и удерживайте  , пока мультиметр не перезагрузится и не выйдет из меню настроек.
	Используйте  и  для переключения страниц меню.
	Используйте  и  на каждой странице меню, чтобы переместить курсор к определенному пункту меню.
	Нажмите  , чтобы отредактировать выбранный пункт меню. Выбранный пункт меню будет мигать, показывая, что теперь можно изменить отображаемое значение. Нажмите  или  еще раз для переключения между двумя значениями, для выбора значения из списка или для увеличения/уменьшения числового значения. Нажмите кнопку  , чтобы сохранить изменения.
	Пока пункт меню мигает, нажмите  , чтобы отменить изменения.

Редактирование числовых значений

При редактировании числовых значений переместите курсор на нужный разряд с помощью кнопок  и .

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

Когда курсор стоит на нужном разряде, меняйте его значение с помощью кнопок  и .

- Нажатие кнопки  увеличивает значение.
- Нажатие кнопки  уменьшает значение.

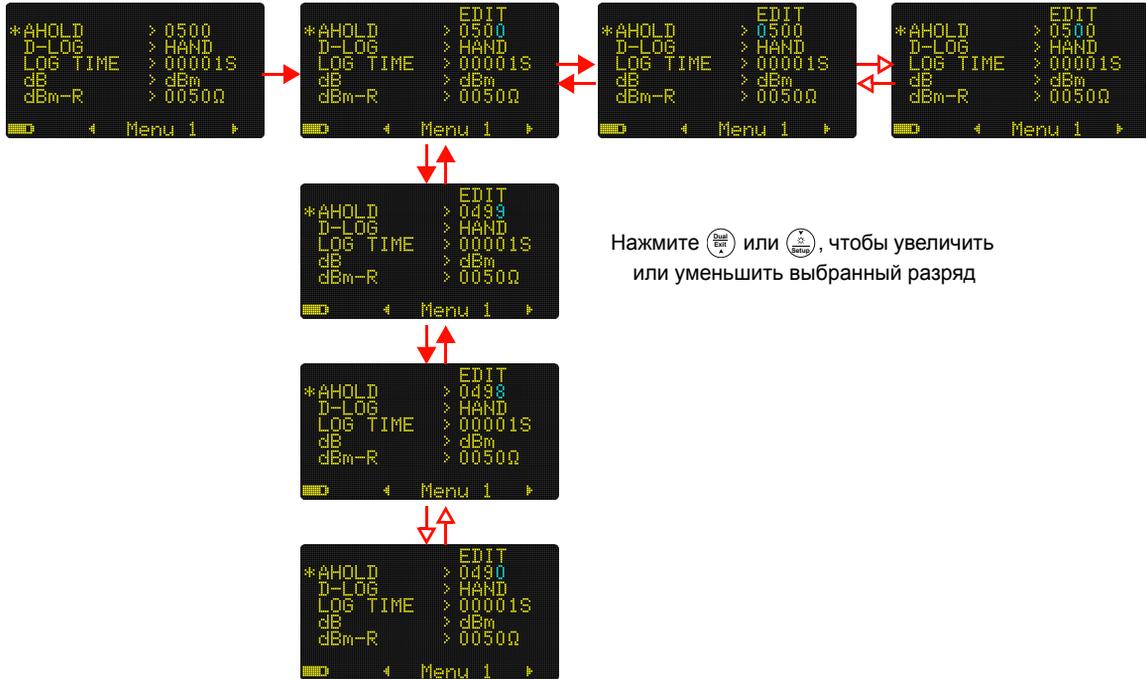
Когда закончите редактирование значения, сохраните его нажатием кнопки . (В противном случае нажмите кнопку  для отмены изменений).

4 Опции настроек мультиметра

Нажмите и удерживайте кнопку  дольше 1 секунды, чтобы войти в меню настройки

Нажмите , чтобы отредактировать значение выбранного пункта меню

Нажмите  или , чтобы переместить курсор влево или вправо



Нажмите  или , чтобы увеличить или уменьшить выбранный разряд

Обзор меню настроек

Краткий обзор меню настроек приведен в таблице ниже. Кликните соответствующие страницы из колонки «Узнать подробнее» для получения более подробной информации по каждому пункту меню.

Таблица 4-2 Пункты меню настроек

Menu	Обозначение	Доступные настройки	Описание	Узнать больше
MENU 1	AHOLD	От 0050 до 9999	Задание счетчика порогов для режима AutoHold мультиметра: от 50 до 999 отсчетов. Значение по умолчанию — 500 отсчетов.	страница 114 и страница 131
	D-LOG	HAND, AUTO или TRIG	Выбор режима регистрации данных мультиметра: вручную (HAND), с интервалом (AUTO) или по событию (TRIG). Значение по умолчанию — вручную.	страница 115 и страница 131
	LOG TIME	От 00001 до 99999 с	Задание длительности интервала для регистрации с интервалом от 1 до 99999 секунд (1 день, 3 часа, 46 минут, 39 секунд). Значение по умолчанию — 1 секунда.	страница 116 и страница 132
	dB	dBm, dBV или OFF	Задание отображения напряжения мультиметром в виде значения в децибелах: дБм (dBm) или дБВ (dBV). Можно также отключить эту возможность (OFF). Значение по умолчанию — dBm.	страница 64 и страница 133
	dBm-R	От 0001 до 9999 Ом Ω	Задание значение опорного импеданса от 1 до 9999 Ом. Значение по умолчанию — 50 Ом.	страница 64 и страница 133

Таблица 4-2 Пункты меню настроек (продолжение)

Menu	Обозначение	Доступные настройки	Описание	Узнать больше
MENU 2	T-TYPE	J или K	Задание типа термопары мультиметра (тип J или тип K). Значение по умолчанию — тип K.	страница 87 и страница 134
	T-UNIT	°C, °F/°C, °C/°F или °F	Задание ед. измерения температуры для мультиметра (градусы Цельсия, градусы Фаренгейта/Цельсия, градусы Цельсия/Фаренгейта или градусы Фаренгейта). Значение по умолчанию — °C (градусы Цельсия).	страница 87 и страница 135
	mA SCALE	0-20 mA, 4-20 mA или OFF	Задание режима % шкалы мультиметра: 0–20 mA или 4–20 mA. Можно также отключить эту возможность (OFF). Значение по умолчанию — 4–20 mA.	страница 97 и страница 136
	CONTINUITY	SINGLE, TONE или OFF	Задание выдачи мультиметром одиночного звукового сигнала (SINGLE) или тона (TONE) во время проверки целостности. Можно также отключить эту возможность (OFF). Значение по умолчанию — SINGLE.	страница 73 и страница 136
	MIN-Hz	0.5 Hz или 10 Hz	Задание минимальной частоты измерения: 0,5 Гц или 5,0 Гц. Значение по умолчанию — 0.5 Hz.	страница 100 и страница 137
	BEEP	3200 Hz, 3491 Hz, 3840 Hz, 4267 Hz или OFF	Задание частоты звукового сигнала мультиметра: от 3200 до 4267 Гц. Можно также отключить эту возможность (OFF). Значение по умолчанию — 3491 Hz.	страница 138
MENU 3	APO	От 01 M до 99 M (E или D)	Задание времени задержки автоотключения в диапазоне от 1 до 99 минут (1 час 39 минут). Можно также отключить эту возможность (D). Значение по умолчанию — 10 минут (10 M-E).	страница 26 и страница 138
	BACKLIT	LOW, MEDIUM, HIGH или AUTO	Задание низкой (LOW), средней (MEDIUM) или высокой (HIGH) яркости OLED по умолчанию. Можно также настроить OLED на автозатемнение (AUTO). Значение по умолчанию — AUTO.	страница 26 и страница 139

Таблица 4-2 Пункты меню настроек (продолжение)

Menu	Обозначение	Доступные настройки	Описание	Узнать больше
MENU 3	MELODY	FACTORY, USER или OFF	Задание заводской (FACTORY) мелодии при включении мультиметра или отключение этой возможности (OFF). Настройка USER не используется. Значение по умолчанию — FACTORY.	страница 139
	GREETING	FACTORY, USER или OFF	Задание заводского (FACTORY) приветствия при включении мультиметра или отключение этой возможности (OFF). Настройка USER не используется. Значение по умолчанию — FACTORY.	страница 140
MENU 4	BAUD	9600 или 19200	Установка скорости передачи данных для связи с ПК (9600 или 19200). Значение по умолчанию — 9600.	страница 30 и страница 141
	DATA BIT	7 или 8	Установка количества бит данных для коммуникации с ПК (7 или 8 бит). Значение по умолчанию — 8 бит.	страница 30 и страница 141
	PARITY	NONE, EVEN или ODD	Установка бита четности для связи с ПК: нет (NONE), чет (EVEN) или нечет (ODD). Значение по умолчанию — отсутствует.	страница 30 и страница 142
	ECHO	OFF или ON	Задание эха (возврата) для всех символов, получаемых мультиметром. Значение по умолчанию — OFF (откл.).	страница 30 и страница 142
	PRINT	OFF или ON	Задание распечатки мультиметром измеренных данных по завершения цикла измерения. Значение по умолчанию — OFF (откл.).	страница 30 и страница 143

Таблица 4-2 Пункты меню настроек (продолжение)

Menu	Обозначение	Доступные настройки	Описание	Узнать больше
MENU 5	REVISION	–	Отображает версию микропрограммы мультиметра.	–
	S/N	–	Отображение серийного номера мультиметра (последних восьми цифр).	–
	V-ALERT	От 000.01 V до 999.99 V (D или E)	Задание значения предупреждения о напряжении мультиметра в диапазоне от 0,01 до 999,99 В. Можно также отключить эту функцию (D). По умолчанию она отключена (030.00-D).	страница 28 и страница 144
	USER SCALE	От 0000.1 V до 1000.0 V	Задание коэффициента для преобразования масштаба: от 0000,1 до 1000,0. Для единиц измерения преобразования масштаба может быть задано V/V, A/V или (нет ед.)/V. Значение по умолчанию — (1000.0) V/V.	страница 108 и страница 144
	SMOOTH	От 0001 до 9999 (D или E)	Задание значения установки основного дисплея в диапазоне от 0001 до 9999. Можно также отключить эту возможность (D). По умолчанию она отключена (0009-D).	страница 32 и страница 145
MENU 6	DEFAULT	YES или NO	Сброс мультиметра до заводских настроек по умолчанию.	страница 146
	BATTERY	PRI или SEC	Изменение выбора батареи между первичной (PRI) и вторичной (SEC). Значение по умолчанию — PRI.	страница 23 и страница 146
	FILTER	DC, DCAC или OFF	Включение фильтра (LPF) в цепях измерения постоянного (DC) или постоянного и переменного (DCAC) напряжения и тока или его отключение. Значение по умолчанию — DC.	страница 58 и страница 147

Пункты меню настроек

Настройка счетчика изменений

Эта настройка используется для функции AutoHold мультиметра (см. [страницу 114](#)). Когда число изменений измеренного значения превысит значение счетчика изменений, функция AutoHold будет готова к запуску.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
AHOLD	От 50 до 9999 (отсчетов)	0500

Настройка счетчика изменений:

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu > AHOLD** и нажмите кнопку , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения счетчика изменений.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Настройка варианта регистрации

Эта настройка используется для функции регистрации данных мультиметра (см. [страницу 115](#)). Существует три доступных варианта записи для функции регистрации данных мультиметра.

- HAND: регистрации вручную
- AUTO: регистрации с интервалом
- TRIG: регистрация по событию

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
D-LOG	HAND, AUTO или TRIG	HAND

Настройка варианта регистрации:

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu > D-LOG** и нажмите кнопку , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения варианта регистрации.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение продолжительности интервала выборки

Эта настройка используется для интервала регистрации данных мультиметра (см. [страницу 116](#)). Мультиметр записывает измеренное значение в начале каждого интервала выборки.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
LOG TIME	От 1 до 99999 с	00001 с

Изменение продолжительности интервала выборки:

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu > LOG TIME** и нажмите кнопку , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения интервала выборки.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку  , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение отображения в децибелах

Эта настройка используется для измерений в децибелах (см. [страницу 64](#)). Можно включить отображение напряжения в виде значений в децибелах относительно либо 1 милливатта (дБм), либо эталонного напряжения 1 вольт (дБВ).

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
dB	dBm, dBV или OFF	дБм

Изменение отображения значений в децибелах:

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu > dB** и нажмите кнопку , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения отображения децибелов. Выберите **OFF** для отключения отображения значений в децибелах.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение опорного импеданса для dBm

Эта настройка используется для измерений в децибелах (см. [страницу 57](#)). Функция дБм является логарифмической и основана на расчете мощности, выделяемой на опорном импедансе (сопротивлении), относительно 1 мВт.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
dBm-R	От 1 до 9999 Ом Ω	0050 Ω

Изменение значение опорного импеданса для дБм:

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.

4 Опции настроек мультиметра

- 2 Перейдите к пункту **Menu > dBm-R** и нажмите кнопку , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения значения опорного импеданса для dBm.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение типа термопары

Эта настройка используется для функции измерения температуры (см. [страницу 87](#)). Выберите тип термопары, который соответствует термодатчику, используемому для измерения температуры.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
T-TYPE	J или K	K

Изменение типа термопары

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку , более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 2 > T-TYPE** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения типа термопары.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение единицы измерения температуры

ВНИМАНИЕ!

Эта настройка заблокирована для некоторых регионов. Всегда задавайте единицу измерения, отображаемой температуры в соответствии с официальными требованиями и национальными законами вашего региона.

Эта настройка используется для функции измерения температуры (см. [страницу 87](#)). Доступны четыре комбинации отображаемых единиц измерения температуры:

- Только градусы Цельсия: измерение температуры в °C.
- Градусы Фаренгейта/Цельсия: во время измерения температуры используйте  для переключения между °F и °C.
- Градусы Цельсия/Фаренгейта: во время измерения температуры используйте  для переключения между °C и °F.
- Градусы Фаренгейт: измерение температуры в °F.

Нажмите и удерживайте кнопку  дольше 1 секунды, чтобы разблокировать эту настройку.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
T-UNIT	°C, °F/°C, °C/°F или °F	°C

Изменение единицы измерения температуры:

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Прейдите к пункту **Menu 2 > T-UNIT**. Нажмите и удерживайте кнопку  дольше 1 секунды, чтобы разблокировать эту настройку, затем нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения единицы измерения температуры.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение диапазона % шкалы

Эта настройка используется для измерения тока в % шкалы (см. [страницу 97](#)). Мультиметр преобразует измерения пост. тока в процент шкалы (от 0 до 100 %) в зависимости от выбранного в этом меню диапазона. Например, показание 25 % представляет собой постоянный ток 8 мА в % шкалы 4–20 мА или постоянный ток 5 мА в % шкалы 0–20 мА.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
mA SCALE	4–20 mA, 0–20 mA или OFF	4–20 mA

Изменение диапазона для % шкалы

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 2 > mA SCALE** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения диапазона для % шкалы. Выберите **OFF**, чтобы отключить показания в % шкалы.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение предупреждения при проверки целостности

Эта настройка используется для функции проверки целостности (см. [страницу 73](#)). Мультиметр подает звуковой сигнал, чтобы предупредить пользователей о целостности цепи.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
CONTINUITY	SINGLE, TONE или OFF	SINGLE

Изменение предупреждения при проверки целостности

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.

- 2 Перейдите к пункту **Menu 2 > CONTINUITY** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения единицы измерения предупреждения при проверки целостности. Выберите **OFF** для отключения предупреждения при проверки целостности.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение минимальной измеряемой частоты

Эта настройка используется для функции проверки частоты (см. [страницу 100](#)). Изменение минимальной измеряемой частоты повлияет на скорость измерения частоты, скважности и длительности импульса. Типовая скорость измерения, определенная в спецификации, основана на минимальной измеряемой частоте 0,5 Гц.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
MIN-Hz	0,5 Hz или 10 Hz	0,5 Hz (60 Гц)

Изменение минимальной измеряемой частоты

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 2 > MIN-Hz** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения минимальной измеряемой частоты.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение частоты звукового сигнала

Звуковой сигнал мультиметра предупреждает пользователей о состояниях целостности цепи, ошибках оператора, таких как неправильное подключение проводов для выбранной функции, и новых измеренных значениях при регистрации MaxMin и Peak.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
БЕЕР	3200 Hz, 3491 Hz, 3840 Hz, 4267 Hz или OFF	3491 Hz (60 Гц)

Изменение частоты звукового сигнала

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 3 > БЕЕР** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения частоты звукового сигнала. Выберите **OFF** для отключения звукового сигнала.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение таймера автоотключения (АРО)

Функция АРО мультиметра (см. [страницу 26](#)) использует таймер, чтобы определить, когда автоматически отключать мультиметр.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
АРО	– От 1 до 99 М (минут) – E или D	10 M-E

Изменение времени таймера АРО

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 3 > АРО** и нажмите , чтобы изменить значение.

- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения времени таймера АРО. Выберите **D**, чтобы отключить АРО.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение режима работы OLED

По умолчанию для органического светодиодного экрана (OLED) мультиметра задано автозатемнение. Тем не менее, можно управлять яркостью OLED вручную, предварительно изменив эту настройку.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
BACKLIT	AUTO, LOW, MEDIUM или HIGH	AUTO

Изменение режима работы OLED

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку , более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 3 > BACKLIT** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения режима работы OLED. Выберите **AUTO**, чтобы включить автозатемнение.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение мелодии при включении

Мультиметр при включении проигрывает мелодию. Настройка **USER** не используется.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
MELODY	FACTORY, USER или OFF	FACTORY

Изменение мелодии при включении

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 3 > MELODY** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения мелодии при включении. Выберите **OFF** для отключения мелодии при включении.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение приветствия при включении

Мультиметр при включении отображает логотип Keysight. Можно отключить отображения приветствия при включении выбрав **OFF** по умолчанию для этой настройки. Настройка **USER** не используется.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
GREETING	FACTORY, USER или OFF	FACTORY

Изменение приветствия при включении

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 3 > GREETING** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения приветствия при включении. Выберите **OFF** для отключения приветствия при включении.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение скорости передачи данных

Эта настройка изменяет скорости передачи при удаленной связи с ПК.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
BAUD	(9600 или 19200) бит/с	9600

Изменение скорости передачи данных

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 4 > BAUD** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения скорости передачи данных.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение количества битов данных

Эта настройка изменяет количество битов данных (разрядности данных) при удаленной связи с ПК. Количество стоповых битов всегда равно 1, это значение нельзя изменить.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
DATA BIT	8-bit или 7-bit	8

Изменение количества битов данных

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu > DATA BIT** и нажмите кнопку , чтобы изменить значение.

4 Опции настроек мультиметра

- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения количества битов данных.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение контроля четности

Эта настройка изменяет контроль четности при удаленной связи с ПК.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
PARITY	NONE, EVEN или ODD	NONE

Изменение контроля четности

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку , более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 4 > PARITY** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения контроля четности.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Включение функции эха

Когда функция эха включена, мультиметр возвращает все символы, которые он получает, когда подключен к удаленному ПК.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
ECHO	OFF или ON	OFF

Включение функции эха

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 4 > ECHO** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения функции эха.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Включение функции печати

Когда функция печати включена, мультиметр распечатывает измеренные данные, когда завершается цикл измерения. Мультиметр автоматически отправляет новые данные в удаленный ПК. Если эта функция включена, мультиметр не принимает никакие команды с ПК.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
PRINT	OFF или ON	OFF

Включение функции печати

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 4 > PRINT** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения функции печати.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Включение предупреждения о перенапряжении

Эта настройка используется для функции предупреждения о перенапряжении мультиметра (см. [страницу 28](#)). Мультиметр начинают периодически издавать звуковой сигнал, как только измеренное напряжение превысит заданную величину (независимо от полярности).

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
V-ALERT	– От 0.01 до 999.99 (V) – D или E	(030.00-D) V

Включение предупреждения о перенапряжении

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 5 > V-ALERT** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения предупреждения о перенапряжении. Выберите **E**, чтобы включить функцию предупреждения о перенапряжении.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Изменение пользовательского коэффициента и ед. измерения для преобразования масштаба

Можно задать пользовательский коэффициент и ед. измерения для преобразования масштаба. Для единиц измерения преобразования масштаба может быть задано V/V, A/V или (нет ед./V). Значение по умолчанию — 1000 V/V. Дополнительные сведения об операции масштабирования см. в разделе «[Выполнение преобразования масштаба \(Scale\)](#)» на странице 108.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
USER SCALE	(От 0000.1 до 1000.0) V/V, A/V или (no unit/V)	1000.0 V/V

Задание пользовательского коэффициента и ед. измерения для преобразования масштаба:

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 5 > USER SCALE** и нажмите кнопку , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте клавиши со стрелками для изменения коэффициента и единицы измерения преобразования масштаба.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Включение режима сглаживания

Сглаживание используется для сглаживания (Smooth) частоты обновления показаний, чтобы уменьшить влияние неожиданного шума и помочь получить стабильное показание.

Для частоты сглаженного обновления может быть задано значение от 0001 до 9999. Время сглаживания определяется как заданное значение +1. Сглаживание перезапускается, когда превышает число изменений, когда изменяется диапазон или когда включается функции или возможность мультиметра. Для счетчика изменений задано значение, используемое для функции AutoHold (см. раздел «**Настройка счетчика изменений**» на странице 131).

Сглаживание можно включить, удерживая нажатой кнопку  во время включения мультиметра (см. «**Функции при включении питания**» на странице 32). Этот метод, однако, является временным, и сглаживание отключится, если выключить-включить питание мультиметра. Постоянное сглаживание можно включить в меню настройки.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
SMOOTH	– От 0001 до 9999 – D или E	0009-D

Изменение частоты обновления сглаживания

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 5 > SMOOTH** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения частоты обновления сглаживания. Выберите **E**, чтобы включить функцию сглаживания.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Сброс опций настройки мультиметра

Все опции настройки мультиметра можно сбросить до их значений по умолчанию, используя меню настройки.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
DEFAULT	YES или NO	NO

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 6 > DEFAULT** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки для выбора **YES** (Да).
- 4 Нажмите и удерживайте  дольше 1 секунды, чтобы выполнить сброс. Мультиметр один раз воспроизведет звуковой сигнал и вернется к первой странице настройки. Или, как вариант, нажмите , чтобы отменить изменения.

Изменение типа батареи

Если для питания мультиметра используются перезаряжаемые батареи, замените тип батареи с **PRI** на **SEC**, чтобы точно отражать емкость батареи.

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
BATTERY	PRI или SEC	PRI

Изменение типа батареи

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 6 > BATTERY** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для изменения типа батареи.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

Включение фильтра

Конструкция мультиметра предусматривает два фильтра ():

- В режимах измерения AC и AC+DC фильтр работает как фильтр нижних частот и ослабляет сигналы с частотами более 1 кГц.
- В режиме измерения DC фильтр блокирует сигналы переменного тока.

В любой момент времени в сигнальном тракте может работать только один из двух фильтров. Возможны следующие сценарии:

- Включен только AC-фильтр нижних частот.
- Включен только DC-фильтр нижних частот.
- Фильтр отсутствует в сигнальном тракте.

Когда одна из цепей LPF включена, отображается значок . Когда фильтр включен, он влияет скорость измерения (время отклика).

ПРИМЕЧАНИЕ

Фильтр постоянного тока не может использоваться, если включен режим двойного дисплея, когда измеряются переменные и постоянные напряжения.

4 Опции настроек мультиметра

Таблица 4-3 Опции фильтра (LPF)

Измерение	Настройка фильтра		
	DC ^[a]	DCAC	OFF
AC/AC+DC	OFF	Фильтр нижних частот	OFF
DC	Фильтр (блокирует AC)	Фильтр (блокирует AC)	OFF
Двойной дисплей	OFF	Фильтр нижних частот	OFF

[a] DC-фильтр включен по умолчанию. Можно изменить его на альтернативную настройку, и мультиметр запомнит выбранную настройку для последующего использования.

Можно включить фильтр наведенных сигналов при измерении напряжения и/или тока. Во время измерения будет отображаться значок .

Таблица 4-4 Версия микропрограммы 1.64 или ниже

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
FiltEr	on (включено) или OFF (выключено)	OFF

Таблица 4-5 Версия микропрограммы 1.95 или выше

Параметр	Диапазон	Настройка по умолчанию
FiltEr	dC, dCAC или OFF	dC

Включение/выключение фильтра

- 1 Нажмите и удерживайте кнопку  более одной секунды, чтобы войти в меню настройки.
- 2 Перейдите к пункту **Menu 6 > FILTER** и нажмите , чтобы изменить значение.
- 3 Используйте кнопки со стрелками для включения фильтра.
- 4 Нажмите  для сохранения изменений (или нажмите  для отмены изменений).
- 5 Нажмите и удерживайте кнопку , пока мультиметр не перезагрузится и не вернется к нормальной работе.

5 Характеристики и спецификации

Характеристики и спецификации ручных цифровых мультиметров U1273A/U1273AX Ручной цифровой мультиметр см. в базе данных по адресу: <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-6425EN.pdf>.

ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

Ручной цифровой мультиметр Keysight U1273A/U1273AX

Руководство по эксплуатации

Приложение А. Альтернативные функции, вызываемые кнопкой Shift

Таблица А-1 Обычные и альтернативные функции U1273A/U1273AX 152

В приведенной ниже таблице перечислены функции, отображаемые основным дисплеем при нажатии кнопки  в соответствующем положении дискового переключателя мультиметра. Нажмите , чтобы просмотреть доступные альтернативные функции.

A Альтернативные функции, вызываемые кнопкой Shift

Таблица А-1 Обычные и альтернативные функции U1273A/U1273AX

Положение дискового переключателя	Функции, отображаемые основным дисплеем	
	По умолчанию	При нажатии 
	Измерение пер. или пост. напряжения с низким импедансом (Z_{LOW}) (AC/DC V) ^[a]	—
	Измерение пер. напряжения (AC V)	Измерение пер. напряжения (AC V) с фильтром нижних частот (LPF)
	Измерение пер. напряжения (AC mV)	Измерение пер. напряжения (AC mV) с фильтром нижних частот (LPF)
	Измерение пост. напряжения (DC V)	Измерение пер. напряжения (AC V) Измерение пост. и пер. напряжения (AC+DC V)
	Измерение пост. напряжения (DC mV)	Измерение пер. напряжения (AC mV) Измерение пост. и пер. напряжения (AC+DC mV)
	Измерение сопротивления (Ω)	Проверка целостности ($\cdot \rightarrow$) Ω Измерение сопротивления (Ω) с компенсацией смещения (Smart Ω)
	Проверка диодов (V)	Автопроверка диодов (B)
	Измерение емкости (F)	Измерение температуры ($^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$)
 С положительным пробником в гнезде μA mA	Измерение пост. тока (DC mA)	Измерение пер. тока (AC mA) Измерение пер. и пост. тока (AC+DC mA) % от 0–20 или 4–20 (mA)
 С положительным пробником в гнезде A	Измерение пост. тока (DC A)	Измерение пер. тока (AC A) Измерение пер. и пост. тока (AC+DC A) % от 0–20 или 4–20 (A)

Таблица А-1 Обычные и альтернативные функции U1273A/U1273AX (продолжение)

Положение дискового переключателя	Функции, отображаемые основным дисплеем	
	По умолчанию	При нажатии 
	Измерение пост. тока (DC μ A)	Измерение пер. тока (AC μ A)
		Измерение пер. и пост. тока (AC+DC μ A)

[a] Нажмите , чтобы поменять местами функцию, отображаемую на основном дисплее (AC V), с функцией, отображаемой на дополнительном дисплее (DC V). Нажмите  еще раз для переключения отображений назад.

ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

Ручной цифровой мультиметр Keysight U1273A/U1273AX

Руководство по эксплуатации

Приложение В. Использование кнопки Dual в комбинациях двух дисплеев

Таблица В-1 Комбинации двух дисплеев U1273A/U1273AX 156

В приведенной ниже таблице перечислены функции, отображаемые дополнительном дисплее при нажатии кнопки  в соответствующем положении дискового переключателя мультиметра. Нажмите , чтобы просмотреть доступные комбинации двух дисплеев. Нажмите  дольше 1 секунды, чтобы вернуться к функции дополнительного дисплея по умолчанию (измерение температуры окружающей среды).

В Использование кнопки Dual в комбинациях двух дисплеев

ОСТОРОЖНО!

В режиме двойного дисплея с измерением пост напряжения в децибелах и измерением пост. напряжения значок  не будет отображаться на экране независимо от напряжения.

Таблица В-1 Комбинации двух дисплеев U1273A/U1273AX

Положение дискового переключателя	Отображаемая функция (при нажатии )	
	Основной дисплей	Дополнительный дисплей
	Измерение пер. напряжения с низким импедансом (Z_{LOW}) (AC V)	Измерение пост. напряжения с низким импедансом (Z_{LOW}) (DC V)
	<i>Нажмите , чтобы поменять местами функцию, отображаемую на основном дисплее (AC V), с функцией, отображаемой на дополнительном дисплее (DC V). Нажмите  еще раз для переключения отображений назад.</i>	
	Измерение пер. напряжения (AC V)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz)
	При нажатии  активируется дисплей пер. напряжения в децибелах (dBm)	Измерение пер. напряжения (AC V)
	Измерение пер. напряжения (AC V) с фильтром нижних частот (LPF)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz)
	При нажатии  активируется дисплей пер. напряжения в децибелах (dBm) с фильтром нижних частот (LPF)	Измерение пер. напряжения (AC V) с фильтром нижних частот (LPF)
	Измерение пер. напряжения (AC mV)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz)
	При нажатии  активируется дисплей пер. напряжения в децибелах (dBm)	Измерение пер. напряжения (AC mV)
	Измерение пер. напряжения (AC mV) с фильтром нижних частот (LPF)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz)
	При нажатии  активируется дисплей пер. напряжения в децибелах (dBm) с фильтром нижних частот (LPF)	Измерение пер. напряжения (AC mV) с фильтром нижних частот (LPF)

Таблица B-1 Комбинации двух дисплеев U1273A/U1273AX (продолжение)

Положение дискового переключателя	Отображаемая функция (при нажатии )	
	Основной дисплей	Дополнительный дисплей
	Измерение пост. напряжения (DC V)	Измерение наведенной частоты пост. тока (Hz) Измерение пер. напряжения (AC V)
	При нажатии  активируется дисплей пост. напряжения в децибелах (dBm) ^[a]	Измерение пост. напряжения (DC V)
	Измерение пер. напряжения (AC V)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz) Измерение пост. напряжения (DC V)
	При нажатии  активируется дисплей пер. напряжения в децибелах (dBm)	Измерение пер. напряжения (AC V)
	Измерение пост. и пер. напряжения (AC+DC V)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz)
		Измерение пер. напряжения (AC V)
		Измерение пост. напряжения (DC V)
	При нажатии  активируется дисплей пер. и пост. напряжения в децибелах (dBm)	Измерение пост. и пер. напряжения (AC+DC V)

Таблица В-1 Комбинации двух дисплеев U1273A/U1273AX (продолжение)

Положение дискового переключателя	Отображаемая функция (при нажатии )	
	Основной дисплей	Дополнительный дисплей
	Измерение пост. напряжения (DC mV)	Измерение наведенной частоты пост. тока (Hz) Измерение пер. напряжения (AC mV)
	При нажатии  активируется дисплей пост. напряжения в децибелах (dBm) ^[a]	Измерение пост. напряжения (DC mV)
	Измерение пер. напряжения (AC mV)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz) Измерение пост. напряжения (DC mV)
	При нажатии  активируется дисплей пер. напряжения в децибелах (dBm)	Измерение пер. напряжения (AC mV)
	Измерение пост. и пер. напряжения (AC+DC mV)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz) Измерение пер. напряжения (AC mV) Измерение пост. напряжения (DC mV)
	При нажатии  активируется дисплей пер. и пост. напряжения в децибелах (dBm)	Измерение пост. и пер. напряжения (AC+DC V)
		Измерение сопротивления (Ω)
Проверка целостности (••) Ω		Нажмите  для переключения между нормально разомкнутым и нормально замкнутым состояниями
Измерение сопротивления (Ω) с компенсацией смещения (Smart Ω)		Нажмите  , чтобы переключиться между отображением тока утечки и напряжением смещения
	Проверка диодов (V)	Температура окружающей среды (°C) ^[b]
	Автопроверка диодов (B)	
	Измерение емкости (F)	Температура окружающей среды (°C) ^[b]
	Измерение температуры (°C или °F)	Температура окружающей среды (°C) ^[c]

Таблица B-1 Комбинации двух дисплеев U1273A/U1273AX (продолжение)

Положение дискового переключателя	Отображаемая функция (при нажатии )	
	Основной дисплей	Дополнительный дисплей
 С положительным пробником в гнезде μA mA	Измерение пост. тока (DC mA)	Измерение наведенной частоты пост. тока (Hz) Измерение пер. тока (AC mA)
	Измерение пер. тока (AC mA)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz) Измерение пост. тока (DC mA)
	Измерение пер. и пост. тока (AC+DC mA)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz)
		Измерение пер. тока (AC mA) Измерение пост. тока (DC mA)
	% от 0–20 или 4–20 (DC mA)	Измерение пост. тока (DC mA) ^[a]
 С положительным пробником в гнезде A	Измерение пост. тока (DC A)	Измерение наведенной частоты пост. тока (Hz) Измерение пер. тока (AC A)
	Измерение пер. тока (AC A)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz) Измерение пост. тока (DC A)
	Измерение пер. и пост. тока (AC+DC A)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz)
		Измерение пер. тока (AC A) Измерение пост. тока (DC A)
	% от 0–20 или 4–20 (DC A)	Измерение пост. тока (DC A) ^[a]
 	Измерение пост. тока (DC μA)	Измерение наведенной частоты пост. тока (Hz) Измерение пер. тока (AC μA)
	Измерение пер. тока (AC μA)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz) Измерение пост. тока (DC μA)
	Измерение пер. и пост. тока (AC+DC μA)	Измерение наведенной частоты пер. тока (Hz)
		Измерение пер. тока (AC μA) Измерение пост. тока (DC μA)

[a] В этом режиме измерения значок  не будет отображаться на экране независимо от напряжения.

В Использование кнопки Dual в комбинациях двух дисплеев

[b] Альтернативная комбинация двойного дисплея недоступна для этой функции.

[c] При нажатии  включается измерение температуры без компенсации температуры окружающей среды ().



Данная информация может быть изменена без предварительного уведомления. Последнюю версию документа ищите на веб-сайте Keysight.

© Keysight Technologies 2012–2017
Редакция 9, 1 апреля, 2017 г.

Отпечатано в Малайзии



U1273-90027

www.keysight.com