



Ручные цифровые мультиметры Agilent U1271A/U1272A

Руководство для пользователя

Уведомления

© Agilent Technologies, Inc., 2010

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

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

Издательская информация

Номер публикации: U1271-90010

Второе издание, декабрь 2010 г.

Технические лицензии

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

Предупредительные указания

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Сервис и техническая поддержка от Agilent Technologies в России

Компания Agilent предлагает широкий спектр услуг по обслуживанию измерительного оборудования:

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

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

Сервисный центр Agilent

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

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

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

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

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

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

Наиболее востребованные сервисные услуги от Agilent:

➤ **РАСШИРЕНИЕ ГАРАНТИИ**

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

➤ **ДОГОВОР НА СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

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

➤ **ПОВЕРКА**

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

Преимущества Поверки от Agilent являются:

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

Поверка приборов проводится в строгом соответствии с установленными методиками поверки.

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

➤ КАЛИБРОВКА

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

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

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

Сервисный центр Agilent предлагает следующие виды калибровок:

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

Пункты «Приема и Выдачи» оборудования Agilent

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

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

Доступность к информации по интернет 24x7 “Infoline”

Информационная система INFOLINE

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

Вы можете легко и удобно:

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

«Запрос-заявка» на сервисное обслуживание

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

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

Контактная информация Сервисного Центра Agilent в России

Адрес:

Космодамианская наб. 52, строение 1

г. Москва, 115054, Россия

Телефон: +7 (495) 797-39-30

Эл.адрес: tmo_russia@agilent.com

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

Содержание

Символы техники безопасности	8
Общие указания мер безопасности	9
Условия окружающей среды	10
Декларация соответствия	10
1 Подготовка прибора к работе	11
1.1 Информация о данном Руководстве для пользователя	11
1.1.1 Техническая документация и программное обеспечение	11
1.1.2 Предупредительные указания	11
1.2 Подготовка мультиметра к работе	12
1.2.1 Проверка комплекта поставки	12
1.1.2 Установка элементов питания	12
1.2.3 Включение мультиметра	13
1.2.4 Автоматическое выключение питания	13
1.2.5 Включение подсветки дисплея	13
1.2.6 Выбор предела измерения	14
1.2.7 Предупредительная сигнализация во время измерений	14
1.2.8 Установка прибора с наклоном	15
1.2.9 Присоединение кабеля IR-USB	15
1.2.10 Функции, выбираемые при включении питания	16
1.3 Краткое описание мультиметра	17
1.3.1 Размеры прибора	17
1.3.2 Внешние компоненты прибора	19
1.3.3 Поворотный переключатель	20
1.3.4 Клавиатура	23
1.3.5 Экран дисплея	26
1.3.6 Входные гнезда	29
1.4 Очистка мультиметра от загрязнений	30
2 Процедуры измерений	31
2.1 Измерение переменного напряжения	31
2.2 Применение функции фильтра нижних частот (LPF)	33
2.3 Измерение постоянного напряжения	34
2.4 Измерение сигналов переменного и постоянного напряжения и тока (только U1272A)	35
2.5 Измерение уровня сигналов в децибелах (только U1272A)	36
2.6 Применение функции Z_{LOW} для измерений напряжения (только U1272A)	37
2.7 Применение функции Qik-V для измерений напряжения (только U1271A)	38
2.8 Измерение сопротивления	39
2.9 Измерение проводимости	40
2.10 Прозвонка цепей	40
2.11 Применение функции Smart Ω для измерений сопротивления (только U1272A)	43
2.12 Проверка диодов	44
2.13 Применение функции автоматической проверки диодов (только U1272A)	46
2.14 Измерение емкости	48
2.15 Измерение температуры	50
2.16 Измерение переменного и постоянного тока	53
2.16.1 Измерение процентного значения тока в диапазоне $4 \div 20$ мА или $0 \div 20$ мА	57
2.17 Режим измерения частоты	59
2.17.1 Измерение частоты	59

2.17.2	Измерение длительности импульсов	60
2.17.3	Измерение коэффициента заполнения	61
3	Специальные функции мультиметра	62
3.1	Измерения с вычитанием начального значения (с обнулением)	62
3.2	Преобразование масштаба (Scale)	63
3.3	Регистрация максимальных и минимальных значений (MaxMin)	65
3.4	Регистрация пиковых значений (Peak)	66
3.5	Фиксация показаний (функции TrigHold и AutoHold)	58
3.6	Регистрация измерительных данных (Data Logging)	69
3.6.1	Регистрация данных с ручным запуском (HAnd)	70
3.6.2	Регистрация данных в режиме периодического запуска (AUto)	70
3.6.3	Регистрация событий (triG)	71
3.7	Просмотр зарегистрированных данных	73
4	Меню настройки мультиметра	74
4.1	Применение меню настройки	74
4.1.1	Редактирование численных значений	74
4.2	Сводка установок параметров в меню настройки	75
4.3	Пункты меню настройки	77
4.3.1	Изменение частоты звукового сигнала	77
4.3.2	Подключение и отключение фильтра	77
4.3.3	Изменение порогового количества единиц индикации для функции AutoHold	78
4.3.4	Выбор режима регистрации данных	79
4.3.5	Изменение длительности интервала выборок при периодической регистрации	79
4.3.6	Изменение варианта индикации в децибелах	80
4.3.7	Установка значения стандартного импеданса для измерений уровня напряжения в dBm (только U1272A)	81
4.3.8	Изменение задержки автоматического выключения питания и подсветки дисплея	81
4.3.9	Включение и выключение звуковой сигнализации превышения заданного напряжения	82
4.3.10	Изменение диапазона для измерения процентного значения тока	83
4.3.11	Изменение типа термопары (только U1272A)	84
4.3.12	Изменение минимального значения измеряемой частоты	84
4.3.13	Изменение скорости передачи данных	85
4.3.14	Изменение количества битов данных	86
4.3.15	Изменение контроля четности	86
4.3.16	Включение и выключение предупредительного мигания подсветки дисплея	87
4.3.17	Включение режима сглаживания показаний мультиметра	88
4.3.18	Изменение пользовательского коэффициента преобразования масштаба и его размерности	88
4.3.19	Восстановление принятой по умолчанию настройки мультиметра	89
4.3.20	Изменение единицы измерения температуры	90
5	Технические характеристики	91
5.1	Общие технические данные	91
5.2	Условия, при которых действительны метрологические характеристики	92
5.3	Категории измерений	92
5.4	Электрические характеристики	93
5.4.1	Характеристики при измерениях с постоянным напряжением	93
5.4.2	Характеристики при измерениях переменного напряжения и тока	95
5.4.3	Характеристики U1272A при измерениях переменного напряжения и тока с постоянной составляющей (AC+DC)	97
5.4.4	Характеристики при измерении емкости	98
5.4.5	Характеристики при измерении температуры	98

5.4.6	Характеристики при измерении частоты	99
5.4.7	Характеристики при измерениях коэффициента заполнения и длительности импульсов ..	99
5.4.8	Характеристики чувствительности в зависимости от частоты	100
5.4.9	Характеристики фиксации пиковых значений	101
5.4.10	Характеристики при измерениях в децибелах (dB)	101
5.4.11	Частота обновления показаний (приблизительные данные)	102

Приложение А: Реализация дополнительных функций через клавишу Shift	103
--	------------

Приложение В: Выбор комбинаций двух цифровых индикаторов с помощью клавиши Dual ...	105
--	------------

Список иллюстраций

Рисунок 1-1	Установка элементов питания	12
Рисунок 1-2	Начальный вид дисплея	13
Рисунок 1-3	Предупреждение о неправильном выборе входа	15
Рисунок 1-4	Установка прибора с наклоном и присоединение кабеля IR-USB	15
Рисунок 1-5	Программа Agilent GUI Data Logger	16
Рисунок 1-6	Размер по ширине	17
Рисунок 1-7	Размеры по высоте и глубине	18
Рисунок 1-8	Передняя панель	19
Рисунок 1-9	Задняя панель	20
Рисунок 1-10	Поворотный переключатель мультиметра U1271A	21
Рисунок 1-11	Поворотный переключатель мультиметра U1272A	22
Рисунок 1-12	Клавиатура	23
Рисунок 1-13	Экран дисплея	26
Рисунок 1-14	Входные гнезда	29
Рисунок 2-1	Индикация переменного напряжения	31
Рисунок 2-2	Измерение переменного напряжения	32
Рисунок 2-3	Индикация переменного напряжения с применением фильтра нижних частот	33
Рисунок 2-4	Связь на входе по постоянному напряжению при измерении AC+DC	33
Рисунок 2-5	Индикация постоянного напряжения	34
Рисунок 2-6	Измерение постоянного напряжения	34
Рисунок 2-7	Индикация постоянного и переменного напряжения (AC+DC)	35
Рисунок 2-8	Индикация в децибелах от милливатта (dBm)	36
Рисунок 2-9	Индикация в децибелах от вольта (dBV)	37
Рисунок 2-10	Индикация в режиме Z _{LOW}	37
Рисунок 2-11	Индикация в режиме Qik-	38
Рисунок 2-12	Индикация сопротивления	39
Рисунок 2-13	Измерение сопротивления	39
Рисунок 2-14	Операции при прозвонке цепи	41
Рисунок 2-15	Прозвонка цепей	42
Рисунок 2-16	Индикация результата измерения в режиме Smart Ω (с напряжением смещения)	43
Рисунок 2-17	Измерение тока утечки	44
Рисунок 2-18	Вид дисплея при проверке диода	44
Рисунок 2-19	Индикация для перегоревшего диода	45
Рисунок 2-20	Проверка диода при прямом смещении	45
Рисунок 2-21	Проверка диода при обратном смещении	46
Рисунок 2-22	Индикация в режиме автоматической проверки диодов – исправный диод	47
Рисунок 2-23	Индикация в режиме автоматической проверки диодов – неисправный диод	47
Рисунок 2-24	Индикация результата измерения емкости	48
Рисунок 2-25	Измерение емкости	49
Рисунок 2-26	Индикация температуры	50

Рисунок 2-27	Измерение температуры поверхности	51
Рисунок 2-28	Измерение температуры без компенсации температуры окружающей среды	52
Рисунок 2-29	Индикация постоянного тока	53
Рисунок 2-30	Измерение постоянного тока	54
Рисунок 2-31	Измерение переменного тока	55
Рисунок 2-32	Варианты присоединений к входным гнездам и установки поворотного переключателя при измерении тока	56
Рисунок 2-33	Индикация процентного значения тока $4 \div 20$ мА	57
Рисунок 2-34	Измерение процентного значения тока в диапазоне $4 \div 20$ мА	58
Рисунок 2-35	Функции, допускающие измерение частоты	59
Рисунок 2-36	Измерения частоты, длительности импульсов и коэффициента заполнения	59
Рисунок 2-37	Индикация частоты	60
Рисунок 2-38	Индикация длительности импульсов	60
Рисунок 2-39	Индикация коэффициента заполнения	61
Рисунок 3-1	Индикация начального значения	62
Рисунок 3-2	Операция обнуления	63
Рисунок 3-3	Операция преобразования масштаба	64
Рисунок 3-4	Индикация MaxMin	65
Рисунок 3-5	Индикация пикового значения	66
Рисунок 3-6	Операции в режиме регистрации пиковых значений	67
Рисунок 3-7	Индикация в режиме регистрации данных с ручным запуском	70
Рисунок 3-8	Индикация в режиме периодической регистрации данных	71
Рисунок 3-9	Индикация в режиме регистрации событий	72
Рисунок 3-10	Дисплей в режиме просмотра данных	73
Рисунок 3-11	Вид дисплея при отсутствии зарегистрированных данных	73
Рисунок 4-1	Дисплей параметра bEEP	77
Рисунок 4-2	Дисплей параметра FiLEr	78
Рисунок 4-3	Дисплей параметра AHOLd	78
Рисунок 4-4	Дисплей параметра d-LoG	79
Рисунок 4-5	Дисплей параметра L-tiME	80
Рисунок 4-6	Дисплей параметра dCibEL	80
Рисунок 4-7	Дисплей параметра dbrEF	81
Рисунок 4-8	Дисплей параметра APo	82
Рисунок 4-9	Дисплей параметра bLit	82
Рисунок 4-10	Дисплей параметра ALERt	83
Рисунок 4-11	Дисплей параметра PErCEn	83
Рисунок 4-12	Дисплей параметра CoUPLE	84
Рисунок 4-13	Дисплей параметра FrEq	85
Рисунок 4-14	Дисплей параметра bAUd	85
Рисунок 4-15	Дисплей параметра dAtAb	86
Рисунок 4-16	Дисплей параметра PAritY	87
Рисунок 4-17	Дисплей параметра A-bLit	87
Рисунок 4-18	Дисплей параметра SMOoTH	88
Рисунок 4-19	Дисплей параметра USEr	89
Рисунок 4-20	Дисплей параметра rESEt	89
Рисунок 4-21	Дисплей параметра t-Unit	90

Список таблиц

Таблица 1-1	Индикатор состояния батареи	13
Таблица 1-2	Функции, выбираемые при включении питания	16
Таблица 1-3	Компоненты передней панели	19
Таблица 1-4	Компоненты задней панели	20
Таблица 1-5	Функции поворотного переключателя мультиметра U1271A	21
Таблица 1-6	Функции поворотного переключателя мультиметра U1272A	22
Таблица 1-7	Функции клавиш	23
Таблица 1-8	Вспомогательные индикаторы общего характера	26
Таблица 1-9	Индикация единиц измерений	28
Таблица 1-10	Вид аналогового линейного индикатора	29
Таблица 1-11	Входные гнезда для различных измерительных функций	30
Таблица 2-1	Пороговые значения сопротивления при прозвонке цепей	41
Таблица 2-2	Пороговые напряжения при автоматической проверке диодов	46
Таблица 2-3	Пределы измерения процентного значения тока	57
Таблица 3-1	Возможные варианты преобразования масштаба	63
Таблица 3-2	Емкость памяти регистрации данных	69
Таблица 3-3	Условия запуска регистрации событий	71
Таблица 4-1	Функции клавиш в меню настройки	74
Таблица 4-2	Описание пунктов меню настройки	75
Таблица 5-1	Характеристики при измерениях с постоянным напряжением	93
Таблица 5-2	Характеристики U1271A при измерении истинного с.к.з. переменного напряжения	95
Таблица 5-3	Характеристики U1271A при измерении истинного с.к.з. переменного тока	95
Таблица 5-4	Характеристики U1272A при измерении истинного с.к.з. переменного напряжения	96
Таблица 5-5	Характеристики U1272A при измерении истинного с.к.з. переменного тока	96
Таблица 5-6	Характеристики U1272A при измерении истинного с.к.з. напряжения AC+DC	97
Таблица 5-7	Характеристики U1272A при измерении истинного с.к.з. тока в режиме AC+DC	97
Таблица 5-8	Характеристики при измерении емкости	98
Таблица 5-9	Характеристики при измерении температуры	98
Таблица 5-10	Характеристики при измерении частоты	99
Таблица 5-11	Характеристики при измерениях коэффициента заполнения и длительности импульсов	99
Таблица 5-12	Пример вычислений коэффициента заполнения и длительности импульсов	100
Таблица 5-13	Характеристики чувствительности и уровня запуска при измерениях напряжения ...	100
Таблица 5-14	Характеристики чувствительности при измерениях тока	100
Таблица 5-15	Характеристики фиксации пиковых значений при измерениях постоянного напряжения и тока	101
Таблица 5-16	Характеристики при измерениях в децибелах (U1272A)	101
Таблица 5-17	Характеристики погрешностей U1272A при измерении напряжения в dBV	101
Таблица 5-18	Частота обновления показаний (приблизительные данные)	102
Таблица A-1	Принятые по умолчанию и дополнительные функции мультиметра U1271A	103
Таблица A-2	Принятые по умолчанию и дополнительные функции мультиметра U1272A	104
Таблица B1	Комбинации цифровых индикаторов мультиметра U1271A	105
Таблица B2	Комбинации цифровых индикаторов мультиметра U1272A	107

Сокращения и условные обозначения

AC	переменное напряжение (или ток)
AC+DC	переменное напряжение (или ток) с постоянной составляющей
АРО	автоматическое выключение питания
dBm	децибел от милливатта
dBV	децибел от вольта
DC	постоянное напряжение (или ток)
LPF	фильтр нижних частот (ФНЧ)
nS	наносименс, нСм (единица измерения проводимости)
RMS	среднеквадратическое (эффективное) значение (с.к.з.)

Символы техники безопасности

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

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

Нормативная маркировка

	Это зарегистрированная торговая марка Европейского союза. Маркировка CE указывает на то, что изделие соответствует требованиям официальных европейских Директив.
ICES/NMB-001	Эта маркировка указывает на то, что данный прибор соответствует требованиям канадского стандарта ICES-001.
	Это зарегистрированная торговая марка Канадской ассоциации по стандартизации.
	Это зарегистрированная торговая марка Австралийского агентства по контролю за спектром. Это означает соответствие с положениями австралийского стандарта по электромагнитной совместимости в терминах Закона о радиосвязи от 1992 г.
	Этот прибор соответствует требованиям Директивы WEEE (2002/96/EC). Эта этикетка указывает на недопустимость ликвидации этого электронного изделия вместе с бытовыми отходами.
	Этот символ указывает временной интервал (в годах), в течение которого не ожидается разложения материалов с выделением вредных или токсичных веществ. Ожидаемая долговечность изделия составляет сорок лет.

Общие указания мер безопасности

Прочитайте эти указания, прежде чем приступать к работе с мультиметром. Описания и инструкции в данном Руководстве относятся к ручным цифровым мультиметрам Agilent U1271A и U1272A (в дальнейшем называются просто мультиметрами). На всех иллюстрациях представлена модель U1272A.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- Прежде чем выполнять измерение сопротивления или емкости, проверку диодов или прозвонку цепей, выключайте питание испытываемой схемы и разряжайте высоковольтные конденсаторы.
- При измерениях пользуйтесь надлежащими входными гнездами, функциями и пределами измерений.
- Этот прибор рассчитан на применение на высоте до 2000 метров над уровнем моря.
- Ни в коем случае не пытайтесь измерять напряжение, когда прибор установлен в режим измерения тока.
- Применяйте элементы питания только предписанного типа.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- **Не работайте с поврежденным мультиметром. Перед тем, как приступать к работе с мультиметром, осмотрите его корпус на предмет выявления трещин и поврежденных пластмассовых деталей. Обратите особое внимание на состояние изоляции вокруг соединителей.**
- Следите за состоянием измерительных кабелей на предмет выявления повреждений изоляции или оголенных металлических частей. Проверяйте измерительные кабели на предмет выявления обрыва цепи. Своевременно заменяйте поврежденные измерительные кабели.
- Не работайте с мультиметром в присутствии воспламеняющихся паров и газов, а также во влажной среде.
- Не подавайте на вход напряжение (между входными гнездами или между входным гнездом и землей), превышающее предельно допустимое значение, указанное на мультиметре.
- Ни в коем случае не работайте с мультиметром в мокрых местах, а также при наличии воды на корпусе мультиметра. Если на мультиметр попадет вода, передайте его для просушивания обученному персоналу.
- Перед применением проверяйте правильность функционирования мультиметра путем измерения известного напряжения.
- При измерении тока обязательно выключайте питание измеряемой цепи, прежде чем присоединять мультиметр. Мультиметр при этом должен включаться последовательно в цепь измеряемого тока.
- При техническом обслуживании мультиметра применяйте только предписанные запасные части.
- Соблюдайте особую осторожность при работе с постоянным напряжением свыше 60 В и с переменным напряжением свыше 30 В_{эфф} или 42,4 В_{пик}. Такое напряжение создает опасность поражения электрическим током.
- Проверьте наличие в измеряемой цепи опасного напряжения перед применением функции фильтра нижних частот (LPF) для измерения напряжения. Реальное напряжение в цепи может превышать значение, которое индицируется на мультиметре, поскольку фильтр нижних частот подавляет высокочастотные компоненты измеряемого напряжения.
- Не применяйте функцию низкого входного импеданса Z_{LOW} (только U1272A) для измерения напряжения в цепях, которые могут быть повреждены от подключения низкого (2 кОм) входного импеданса мультиметра.
- При работе с пробниками держите их руками сзади защитных буртиков.
- При присоединении пробников всегда присоединяйте сначала пробник общего провода. При отсоединении пробников всегда отсоединяйте сначала "горячий" пробник.
- Перед вскрытием крышки батарейного отсека отсоединяйте измерительные кабели от мультиметра.
- Не работайте с мультиметром, у которого снята крышка батарейного отсека или ее часть.

- **Заменяйте элементы питания, когда на дисплее появится и станет мигать индикатор разряженного состояния батареи. Это необходимо для устранения возможности получения недостоверных результатов измерений, что может привести к опасности поражения электрическим током.**

Условия окружающей среды

Этот прибор предназначен для применения только в помещениях при низкой конденсации влаги. Условия эксплуатации и хранения прибора приведены в следующей таблице.

Условия окружающей среды	Требования
Рабочая температура при сохранении точности	-20°C ÷ 55°C
Относительная влажность при эксплуатации с сохранением точности	до 80% при температуре до 30°C, с линейным снижением до 50% при температуре 55°C
Температура при хранении	-40°C ÷ 70°C
Высота над уровнем моря	До 2000 метров
Степень загрязненности	Степень загрязненности II

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Ручные цифровые мультиметры U1271A и U1272A соответствуют следующим требованиям по безопасности и электромагнитной совместимости:

- EN/IEC 61010-1:2001
- ANSI/UL 61010-1:2004
- CAN/CSA C22.2 No. 61010-1:2004
- Предельные значения для коммерческой зоны согласно стандарту EN 61326-1

Экологическая информация

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

Категория изделия:

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



Не выбрасывать вместе с бытовым мусором!

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

www.agilent.com/environment/product

Декларация соответствия

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

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

ПРИМЕЧАНИЕ

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

1 Введение

В этой главе изложены указания по подготовке мультиметра к работе, а также приведено описание органов управления и элементов индикации. Здесь кратко описаны также основные функции мультиметра, что поможет вам освоить основные операции при работе с мультиметром.

1.1 Информация о данном Руководстве для пользователя

1.1.1 Техническая документация и программное обеспечение

Для вашего мультиметра имеется перечисленная ниже техническая документация и программное обеспечение. Чтобы получить новейшую версию, обращайтесь на наш интернет-сайт:

<http://www.agilent.com/find/hhTechLib>

На первой или второй странице каждого документа указана издательская информация (номер публикации и дата издания).

- **Руководство для пользователя.** Это документ, который вы сейчас читаете.
- **Краткое начальное руководство.** Этот документ составлен так, чтобы им было удобно пользоваться при работе на объекте (в полевых условиях).
- **Руководство по техническому обслуживанию (Service Guide).** Этот документ можно бесплатно скачать с интернет-сайта Agilent.
- **Программа Agilent GUI Data Logger, Справочная информация (Help) и Краткое начальное руководство (Quick Start Guide).** Эти материалы можно бесплатно скачать с интернет-сайта Agilent.

1.1.2 Предупредительные указания

В тексте данного Руководства содержатся указания мер безопасности, которые сопровождаются ключевыми словами "ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ" и "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ". Прочитайте эти указания и соблюдайте их при работе с мультиметром. См. также раздел "Общие указания мер безопасности" на стр. 9.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

1.2 Подготовка мультиметра к работе

1.2.1 Проверка комплекта поставки

При получении мультиметра проверьте полноту комплекта поставки.

1. Осмотрите транспортную тару на предмет выявления повреждений. Признаками повреждений могут быть вмятины и нарушения целостности упаковочной коробки или амортизирующего материала, указывающие на недопустимые механические нагрузки при транспортировании. Сохраните упаковочные материалы на случай возврата мультиметра изготовителю.
2. Аккуратно выньте содержимое коробки и проверьте наличие стандартных принадлежностей и заказанных вами опций согласно описи (*Included Accessories*) на стенке коробки.
3. При возникновении у вас вопросов или проблем обращайтесь к изготовителю. Для этого можно воспользоваться контактной информацией, помещенной на последней странице данного Руководства.

1.2.2 Установка элементов питания

Ваш мультиметр получает питание от батареи, состоящей из четырех щелочных элементов 1.5 V AAA. Они входят в комплект поставки, но прилагаются отдельно. Установите элементы питания в мультиметр, как описано ниже.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Прежде чем устанавливать в прибор элементы питания, отсоедините от входных гнезд все кабели и установите поворотный переключатель в положение OFF. Применяйте элементы питания только того типа, который указан в разделе 5.1.

1. **Откройте крышку батарейного отсека.** Поднимите подставку и выверните винты крестообразной отверткой. Снимите крышку батарейного отсека, как показано на рис. 1.1.
2. **Вставьте элементы питания.** Обратите внимание на маркировку полярности внутри батарейного отсека.
3. **Закройте крышку батарейного отсека.** Установите крышку на место и затяните винты.

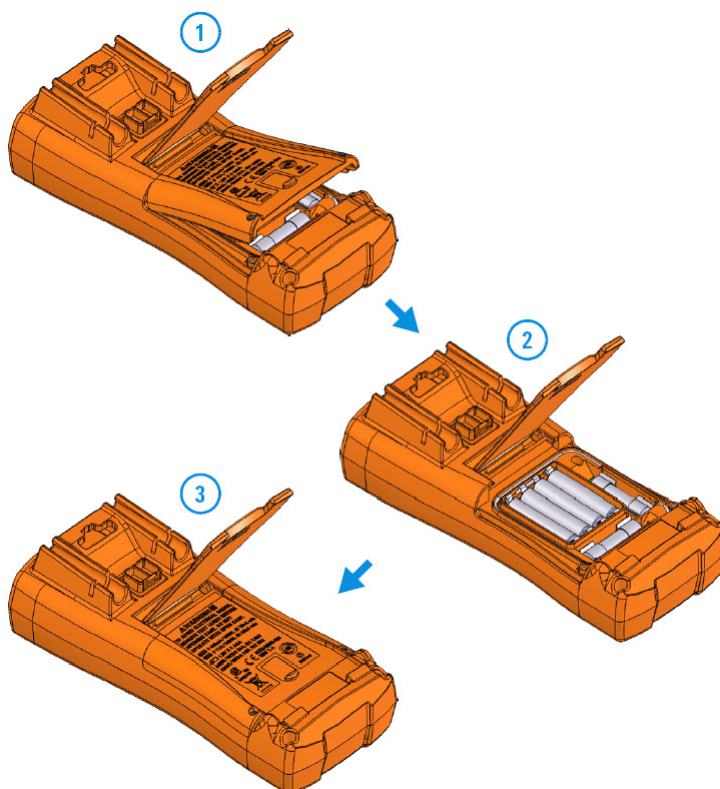






Рис. 1-1 Установка элементов питания

Состояние батареи указывает специальный индикатор в левом нижнем углу дисплея. Пояснения на этот счет приведены в таблице 1-1.

Таблица 1-1 Индикатор состояния батареи

Индикация	Емкость батареи
	Полная емкость
	2/3 емкости
	1/3 емкости
 (периодически мигает)	Батарея почти разряжена (остаточный ресурс меньше одного дня)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание ошибочных показаний мультиметра, которые могут привести к поражению электрическим током, следует заменять элементы питания, как только появится индикатор разряженного состояния батареи. Не разряжайте элементы питания путем закорачивания их выводов. Следите за соблюдением полярности.

1.2.3 Включение мультиметра

Чтобы включить мультиметр, поверните переключатель из положения OFF в любое другое положение. На дисплее на короткое время появляется индикация номера модели вашего мультиметра.



Рис. 1-2 Начальный вид дисплея

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

1.2.4 Автоматическое выключение питания

Мультиметр автоматически выключается, если в течение 15 минут (установка по умолчанию) не поворачивать переключатель и не нажимать клавиши. После этого достаточно нажать любую клавишу, чтобы включить прибор.


Чтобы изменить длительность паузы, по истечении которой происходит автоматическое выключение мультиметра, обращайтесь к подразделу 4.3.8.

1.2.5 Включение подсветки дисплея

Когда дисплей становится трудно различимым при низкой освещенности, нажмите клавишу  Setup, чтобы включить подсветку дисплея.

Для экономии энергии батареи питания подсветка выключается через определенное время, которое может задаваться пользователем. По умолчанию принята задержка выключения подсветки в 15 секунд. Чтобы изменить это значение, обращайтесь к подразделу 4.3.8.


1.2.6 Выбор предела измерения

Выбранный предел измерения у мультиметра всегда индицируется над правым концом линейного индикатора. Для изменения режима выбора предела измерений (ручной или автоматический) служит клавиша . Когда задействован ручной выбор предела измерений, этой клавишей пользуются для циклического переключения имеющихся пределов измерений.

Автоматический выбор пределов измерений удобен тем, что мультиметр автоматически выбирает подходящий диапазон для индикации результатов каждого измерения. Однако ручной выбор обеспечивает более высокие рабочие характеристики прибора, поскольку мультиметру не приходится оценивать и выбирать предел для каждого измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для проверки диодов, измерения температуры, а также в режимах Qik-V и Z_{LOW} применяется фиксированный предел измерения.

В режиме автоматического выбора предела измерения мультиметр выбирает самый чувствительный предел измерения, обеспечивающий индикацию результатов с максимальной разрешающей способностью. Когда задействован режим ручного выбора предела измерений, то для переключения в режим автоматического выбора следует нажимать клавишу  дольше одной секунды.

Когда задействован режим автоматического выбора предела измерений, то для переключения в режим ручного выбора следует нажимать клавишу  дольше одной секунды.

Каждое дополнительное нажатие этой клавиши переключает мультиметр на следующий старший предел измерений, пока не будет достигнут самый грубый предел, после чего снова производится переключение на самый чувствительный предел измерений.

1.2.7 Предупредительная сигнализация во время измерений

Звуковая сигнализация превышения заданного напряжения


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В интересах собственной безопасности не игнорируйте звуковую сигнализацию превышения заданного напряжения. Когда мультиметр начнет подавать предупредительные звуковые сигналы, немедленно отсоедините измерительные кабели от объекта измерений.

Звуковая сигнализация превышения заданного напряжения действует как при ручном, так и при автоматическом выборе предела измерений. Мультиметр подает периодические гудки, как только измеряемое напряжение (независимо от полярности) превысит значение *RL Errt*, установленное в меню настройки (Setup). Немедленно отсоедините измерительные кабели от измеряемого источника.

По умолчанию эта функция выключена. Установите уровень срабатывания звуковой сигнализации в соответствии с вашими требованиями (см. подраздел 4.3.9).

Индикация наличия опасного напряжения

На дисплее мультиметра появляется символ опасного напряжения () в качестве раннего предупреждения, когда измеряемое напряжение достигнет или превысит 30 В во всех режимах измерения напряжения.

Предупреждение о неправильном выборе входа

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

По избежание повреждения цепей и перегорания токового предохранителя мультиметра не присоединяйте пробники к цепи, которая находится под напряжением, когда измерительный кабель подключен к гнезду для измерения тока. Это вызывает короткое замыкание ввиду низкого входного сопротивления мультиметра в режиме измерения тока.

Мультиметр подает непрерывный звуковой сигнал и индицирует сообщение *RA-Err* или *RA-Err*, когда измерительный кабель вставлен в гнездо **µA mA** или **A**, но поворотный переключатель не установлен в надлежащую позицию измерения тока.



Рис. 1-3 Предупреждение о неправильном выборе входа

Это предупреждение служит для того, чтобы воспрепятствовать вам в попытках измерения напряжения, сопротивления, емкости или температуры, а также проверки диодов и прозвонки цепей, когда измерительный кабель вставлен в токовое гнездо.

1.2.8 Установка прибора с наклоном

Чтобы установить мультиметр с максимальным наклоном 60°, отведите подставку до упора.

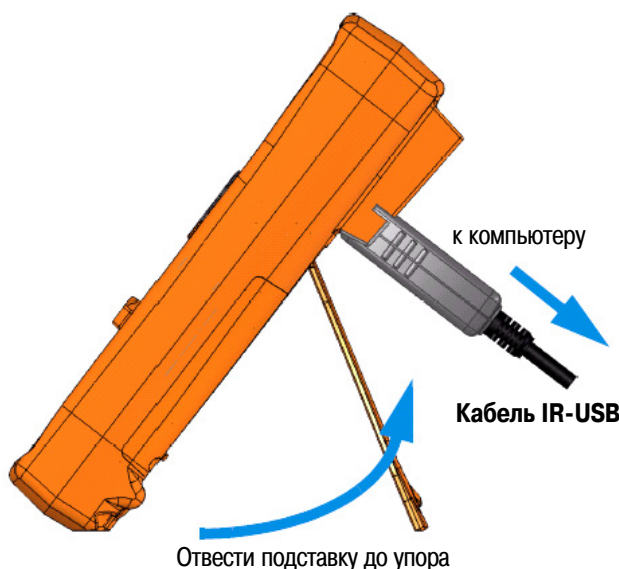


Рис. 1-4 Установка прибора с наклоном и присоединение кабеля IR-USB

1.2.9 Присоединение кабеля IR-USB

Вы можете применять ИК линию связи (через коммуникационный порт IR на задней панели) и программу Agilent GUI Data Logger для дистанционного управления мультиметром, выполнения операций регистрации данных и передачи содержания памяти мультиметра на компьютер.

Чтобы присоединить к мультиметру кабель IR-USB U1173A (приобретается отдельно), возьмите его соединитель так, чтобы сверху находился логотип Agilent, и плотно вставьте ИК головку в коммуникационный порт мультиметра, чтобы она зафиксировалась со щелчком (см. рис. 1-4).

За дополнительной информацией об ИК линии связи и программе Agilent GUI Data Logger обращайтесь к документам *Agilent GUI Data Logger Software Help* и *Quick Start Guide*. Эти документы и саму программу Agilent GUI Data Logger можно бесплатно скачать с нашего сайта:

<http://www.agilent.com/find/hhTechLib>

Кабель IR-USB U1173A вы можете приобрести в ближайшем торговом центре компании Agilent Technologies.



Рис. 1-5 Программа Agilent GUI Data Logger

1.2.10 Функции, выбираемые при включении питания

Некоторые функции можно выбрать только в момент включения питания мультиметра. Эти функции перечислены в таблице 1-2. Чтобы выбрать такую функцию, нажмите и удерживайте соответствующую клавишу, поворачивая переключатель из положения OFF в любое другое положение. Выбранная таким образом функция сохраняется до момента выключения мультиметра.

Таблица 1-2 Функции, выбираемые при включении питания

Клавиша	Описание
	Проверка микропрограммной версии. Микропрограммная версия отображается на первичном цифровом индикаторе. Чтобы выйти из этого режима, нажмите любую клавишу.
	Проверка ЖК дисплея. На дисплее отображаются все элементы индикации. Чтобы выйти из этого режима, нажмите любую клавишу.
	Ввод в действие режима сглаживания показаний до момента выключения мультиметра. Чтобы задействовать этот режим постоянно, обращайтесь к подразделу 4.3.17.
	Отмена функции автоматического выключения питания (АПО) до момента выключения мультиметра. Чтобы отменить эту функцию постоянно, обращайтесь к подразделу 4.3.8.
	Имитация режима автоматического выключения питания (АПО). Нажмите любую клавишу, чтобы включить мультиметр и возобновить нормальное функционирование.
	Проверка подсветки дисплея (при этом включается подсветка). Чтобы выйти из этого режима, нажмите любую клавишу.

1.3 Краткое описание мультиметра

1.3.1 Размеры прибора

Вид спереди



Рис. 1-6 Размер по ширине

Вид сзади и вид сбоку

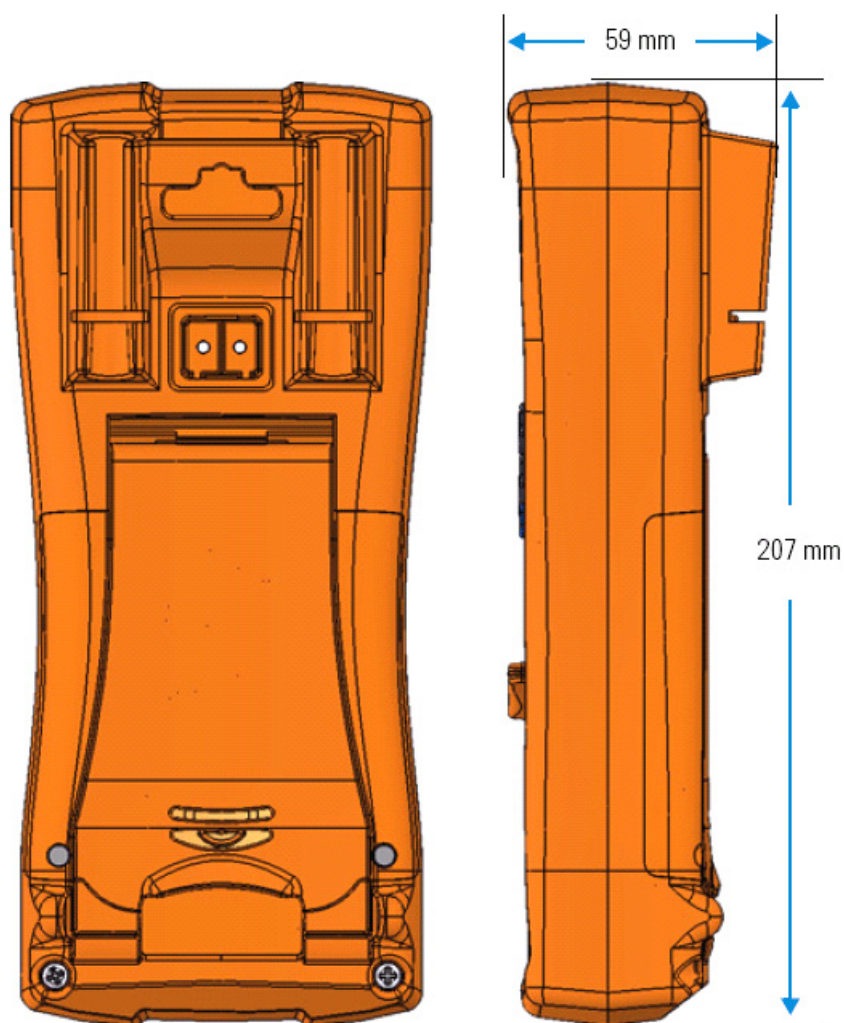


Рис. 1-7 Размеры по высоте и глубине

1.3.2 Внешние компоненты прибора

Передняя панель

Ниже перечислены компоненты передней панели мультиметра. В правой колонке таблицы 1-3 приведены ссылки на разделы, в которых подробно описаны соответствующие компоненты.



Рис. 1-8 Передняя панель

Таблица 1-3 Компоненты передней панели

Поз.	Описание	Раздел
1	Экран дисплея	1.3.5
2	Клавиатура	1.3.4
3	Поворотный переключатель у мультиметра U1271A	1.3.3
4	Входные гнезда	1.3.6
5	Поворотный переключатель у мультиметра U1272A	1.3.3

Задняя панель

Ниже перечислены компоненты задней панели мультиметра. В правой колонке таблицы 1-4 приведены ссылки на разделы, в которых подробно описаны соответствующие компоненты.

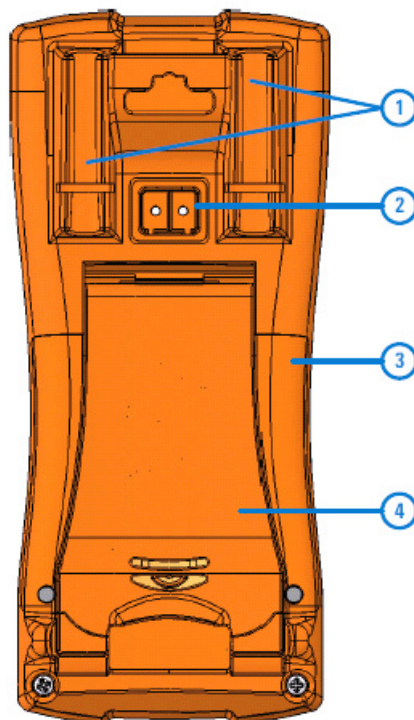


Рис. 1-9 Задняя панель

Таблица 1-4 Компоненты задней панели

Поз.	Описание	Раздел
1	Держатели измерительных пробников	
2	ИК коммуникационный порт	1.2.8
3	Крышка батарейного отсека и предохранителя	1.2.2
4	Откидная подставка	1.2.8

1.3.3 Поворотный переключатель

Измерительные функции в каждом положении поворотного переключателя перечислены в таблице 1-5 (U1271A) и в таблице 1-6 (U1272A). При повороте переключателя изменяется измерительная функция и сбрасываются все прочие измерительные опции.

Мультиметр U1272A имеет четыре дополнительных функции переключателя:


- Z_{LOW} – измерение напряжения при низком входном импедансе;
- Smart Ω – измерение сопротивления с компенсацией смещения;
- Автоматическая проверка диодов;
- AC+DC – измерение переменного напряжения и тока с постоянной составляющей.

Мультиметр U1271A имеет одну отличающуюся функцию переключателя:

- Qik-V – тестирование напряжения.

Ссылки на разделы, в которых описаны соответствующие функции, приведены в правых колонках таблиц 1-5 и 1-6.

ПРИМЕЧАНИЕ

В некоторых позициях переключателя имеется *дополнительная* функция, обозначенная **оранжевым цветом**. Чтобы переключиться на дополнительную функцию, нажмите клавишу . Назначение этой клавиши описано на стр. 25.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед тем, как изменять позицию поворотного переключателя, отсоединяйте измерительные кабели от измеряемой цепи.

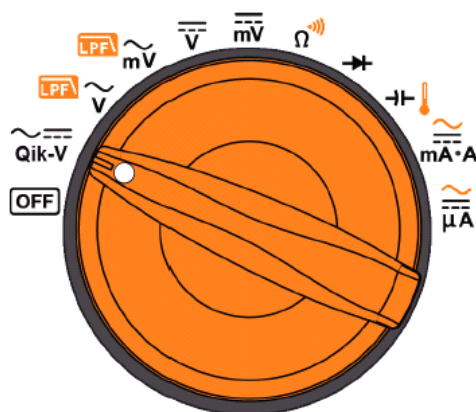













Рис. 1-10 Поворотный переключатель мультиметра U1271A

В таблице 1-5 описаны все позиции переключателя мультиметра U1271A, показанного на рис. 1-10.

Таблица 1-5 Функции поворотного переключателя мультиметра U1271A

Поз.	Описание	Раздел
	ВЫКЛ.	1.2.3
	Измерение переменного или постоянного напряжения для идентификации характера сигнала	2.3.7
	Измерение переменного напряжения (AC) в вольтах с фильтром нижних частот	2.1 и 2.2
	Измерение переменного напряжения (AC) в милливольтках с фильтром нижних частот	2.1 и 2.2
	Измерение постоянного напряжения (DC)	2.3
	Измерение постоянного напряжения в милливольтках	2.3
	Измерение сопротивления или прозвонка цепей	2.8 и 2.10
	Проверка диодов	2.12
	Измерение емкости или температуры	2.14 и 2.15
	Измерение переменного или постоянного тока	2.16
	Измерение переменного или постоянного тока в микроамперах	2.16

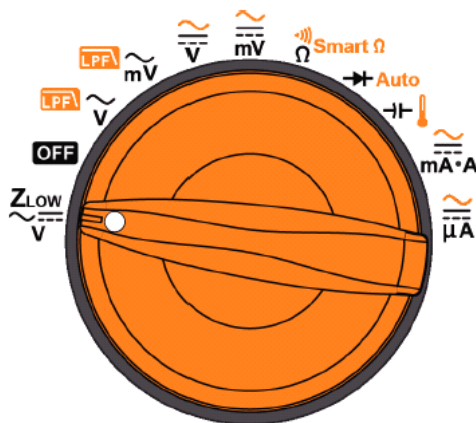


Рис. 1-11 Поворотный переключатель мультиметра U1272A

В таблице 1-6 описаны все позиции переключателя мультиметра U1272A, показанного на рис. 1-11.

Таблица 1-6 Функции поворотного переключателя мультиметра U1272A

Поз.	Описание	Раздел
Z_{Low} 	Измерение переменного и постоянного напряжения при низком входном импедансе для устранения воздействия паразитных напряжений	2.6
OFF	ВЫКЛ.	1.2.3
	Измерение переменного напряжения (AC) в вольтах с фильтром нижних частот	2.1 и 2.2
	Измерение переменного напряжения (AC) в милливольтках с фильтром нижних частот	2.1 и 2.2
	Измерение переменного напряжения (AC), постоянного напряжения (DC) или переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC)	2.3 и 2.4
	Измерение переменного напряжения (AC), постоянного напряжения (DC) или переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC) в милливольтном диапазоне	2.3 и 2.4
	Измерение сопротивления, прозвонка цепей или измерение сопротивления с компенсацией смещения	2.8, 2.10 и 2.11
	Проверка диодов или автоматическая проверка диодов	2.12 и 2.13
	Измерение емкости или температуры	2.14 и 2.15
	Измерение переменного тока (AC), постоянного тока (DC) или переменного тока с постоянной составляющей (AC+DC)	2.16 и 2.4
	Измерение переменного тока (AC), постоянного тока (DC) или переменного тока с постоянной составляющей (AC+DC) в микроамперном диапазоне	2.16 и 2.4

1.3.4 Клавиатура

В таблице 1-7 описаны функции всех клавиш. При нажатии клавиши вводится в действие соответствующая функция, отображается символ и подается короткий звуковой сигнал. Поворот переключателя в другое положение сбрасывает текущее действие клавиши. За дополнительной информацией обращайтесь к разделам, указанным в правой колонке таблицы 1-7.



Рис. 1-12 Клавиатура

Таблица 1-7 Функции клавиш

Клавиша	Функция клавиши в зависимости от длительности нажатия		Раздел
	меньше одной секунды	больше одной секунды	
	<p>Установка режима обнуления (вычитания начального значения)</p> <ul style="list-style-type: none"> Индцируемое значение заносится в память в качестве начального значения, которое должно вычитаться из результатов следующих измерений. Когда прибор находится в режиме обнуления, повторное нажатие клавиши выводит на индикацию занесенное в память начальное значение. Спустя 3 секунды восстанавливается нормальный режим индикации. Нажатие клавиши в то время, когда индицируется результат измерения с вычитанием начального значения, приводит к отмене режима обнуления. 	<p>Установка режима преобразования масштаба (Scale) для заданного коэффициента преобразования и его размерности (применимо только к измерениям напряжения)</p> <ul style="list-style-type: none"> На первичном и вторичном цифровых индикаторах индицируется последний занесенный в память (или принятый по умолчанию) коэффициент преобразования и его размерность. Нажатие клавиши в то время, когда мигает символ Scale, приводит к циклическому переключению имеющихся вариантов выбора коэффициентов преобразования и размерности. Нажмите клавишу в то время, когда мигает символ Scale, чтобы занести в память выбранный коэффициент преобразования и начать преобразование, или Если не предпринимать никаких действий, когда мигает символ Scale, то через 3 секунды начнется преобразование (с заданным коэффициентом и размерностью на первичном цифровом индикаторе). Нажимайте клавишу дольше одной секунды, чтобы отменить режим преобразования масштаба. 	3.1 и 3.2
	<p>Пуск и останов регистрации MaxMin</p> <ul style="list-style-type: none"> Повторно нажимайте клавишу для циклического переключения максимального (Max), минимального (Min), среднего (Avg) и текущего (MaxMinAvg) показаний. Нажимайте клавишу дольше одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	<p>Пуск и останов регистрации пиковых значений</p> <ul style="list-style-type: none"> Нажимайте клавишу для переключения индикации максимального (Hold Max) и минимального (Hold Min) пиковых значений. Нажимайте клавишу дольше одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	3.3 и 3.4

Таблица 1-7 Функции клавиш (продолжение)














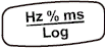








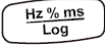

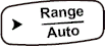










Клавиша	Функция клавиши в зависимости от длительности нажатия		Раздел
	меньше одной секунды	больше одной секунды	
	<p>Фиксация текущего показания на дисплее (в режиме TrigHold)</p> <ul style="list-style-type: none"> В режиме TrigHold нажимайте клавишу , чтобы вручную запустить фиксацию индикации следующего результата измерений. Нажимайте клавишу  дольше одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	<p>Автоматическая фиксация текущего показания при достижении стабильного показания (режим AutoHold)</p> <ul style="list-style-type: none"> В режиме AutoHold показание обновляется автоматически, когда стабилизируется показание и изменение показания превысит заданное количество единиц индикации. Нажимайте клавишу  дольше одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	3.5
	Переключение имеющихся комбинаций двух цифровых индикаторов	Выход из режимов Hold, Null, MaxMin, Peak, измерения частоты и комбинаций цифровых индикаторов.	Приложение В
	Включение и выключение подсветки дисплея	<p>Вход в режим настройки мультиметра (Setup) и выход из этого режима</p> <ul style="list-style-type: none"> В режиме Setup нажимайте клавишу  или  для "перелистывания" страниц меню. Для циклического переключения имеющихся установок параметров или для редактирования имеющихся значений нажимайте клавиши  и . Нажмите клавишу , чтобы занести в память новые значения или установки параметров и выйти из режима редактирования, или же нажмите клавишу , чтобы выйти из режима редактирования без сохранения изменений. Нажимайте клавишу  дольше одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	2.5 и 4.1
	<p>Включение режима измерения частоты для измерений тока или напряжения</p> <ul style="list-style-type: none"> Нажимайте клавишу  для переключения измерений частоты (Hz), длительности импульсов (ms) и коэффициента заполнения (%). При измерении коэффициента заполнения и длительности импульсов нажимайте клавишу , чтобы выбрать запуск положительным или отрицательным фронтом. Нажимайте клавишу  дольше одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	<p>Пуск и останов регистрации данных</p> <ul style="list-style-type: none"> Когда установлен режим ручного пуска регистрации данных (Hand), то нажатие клавиши  дольше одной секунды вызывает занесение текущего показания в память. Спустя короткое время (~ 1 с) восстанавливается нормальный режим индикации. Чтобы зарегистрировать вручную другое показание, снова нажмите клавишу  дольше одной секунды. Когда установлен режим автоматической регистрации данных (Auto), то нажатие клавиши  дольше одной секунды вызывает переход в режим автоматической регистрации данных с заданным интервалом регистрации. Когда установлен режим регистрации данных , то нажатие клавиши  дольше одной секунды вызывает переход в режим регистрации событий, когда данные регистрируются всякий раз при возникновении условия запуска. 	2.17 и 3.6

Таблица 1-7 Функции клавиш (продолжение)

Клавиша	Функция клавиши в зависимости от длительности нажатия		Раздел
	меньше одной секунды	больше одной секунды	
 (Продолжение)		<ul style="list-style-type: none"> Нажимайте клавишу  дольше одной секунды, чтобы выйти из режима автоматической регистрации или из режима регистрации событий. 	2.17 и 3.6
	Установка ручного выбора предела измерений и отмена автоматического выбора предела измерений. Повторно нажимайте клавишу  для переключения имеющихся пределов измерений. <ul style="list-style-type: none"> Во время измерения температуры, когда в качестве принятой по умолчанию единицей измерения температуры выбрана установка $^{\circ}\text{C}$ - $^{\circ}\text{F}$ или $^{\circ}\text{F}$ - $^{\circ}\text{C}$, при нажатии клавиши  переключается единица измерения: $^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$. За дополнительной информацией обращайтесь к разделу 2.15. 	Ввод в действие автоматического выбора предела измерений	1.2.6 и 2.15
	Переключение с основных функций на <i>дополнительные</i> (оранжевые символы у переключателя) и обратно. Чтобы вернуться к основной функции, следует еще раз нажать клавишу  .	Вход в меню просмотра списка регистрации <ul style="list-style-type: none"> Нажимайте клавишу  для циклического переключения выбора зарегистрированных данных в режиме ручного запуска регистрации (H), в режиме автоматической регистрации (A) или в режиме регистрации событий (E). Для просмотра первого или последнего результата регистрации нажимайте соответственно клавишу  или . Для прокрутки зарегистрированных данных нажимайте клавишу  или . Нажимайте клавишу  дольше одной секунды, чтобы выйти из этого режима. 	1.3.3 и 3.7

1.3.5 Экран дисплея

В этом подразделе описаны вспомогательные индикаторы дисплея. См. также таблицу 1-9 на стр. 28, где приведен список индикаторов единиц измерений, а также описание аналогового линейного индикатора на стр. 28. Аналоговый индикатор расположен в нижней части экрана.

Вспомогательные индикаторы общего характера

Описание вспомогательных индикаторов общего характера приведено ниже в таблице 1-8. В правой колонке этой таблицы приведены ссылки на соответствующий раздел, в котором содержится дополнительная информация.

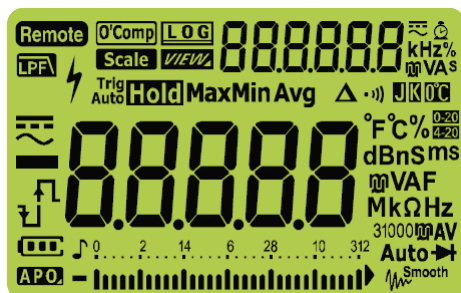











Рис. 1-13 Экран дисплея

Таблица 1-8 Вспомогательные индикаторы общего характера

Символ	Описание	Раздел
Remote	Задействовано дистанционное управление	1.2.9
O'Comp	Задействована компенсация смещения (Smart Ω) при измерении сопротивления	2.11
LOG	Индикатор процесса регистрации данных	3.6
Scale	Задействовано преобразование масштаба индикации	3.2
VIEW	Режим просмотра ранее зарегистрированных данных	3.7
8888888	Вторичный цифровой индикатор результатов измерений	
	Индикация AC, DC или AC+DC для вторичного цифрового индикатора	2.6, 2.7 и 2.17
	Отсчет времени в режимах регистрации данных и пиковых значений	3.4 и 3.6
kHz% VA	Единицы измерений для вторичного цифрового индикатора	Табл. 1-9
LPA	Задействован фильтр нижних частот при измерении переменного напряжения	2.2
	Символ опасного напряжения при измерении напряжения ≥ 30 В или при перегрузке	1.2.7
Trig Hold	Задействована функция TrigHold	3.5
Auto Hold	Задействована функция AutoHold	3.5
Hold Max	Задействована функция удержания пикового значения (максимум)	3.4
Hold Min	Задействована функция удержания пикового значения (минимум)	3.4
Max	На первичном индикаторе индицируется максимальное показание	3.3
Min	На первичном индикаторе индицируется минимальное показание	3.3
Avg	На первичном индикаторе индицируется усредненное показание	3.3

Таблица 1-8 Вспомогательные индикаторы общего характера (продолжение)

Символ	Описание	Раздел
MaxMinAvg	На первичном индикаторе индицируется текущее показание	3.3
Δ	Задействована функция обнуления (вычитания начального показания)	3.1
	Выбран режим прозвонки цепей со звуковой сигнализацией	2.10
J	Выбрана термопара типа J	2.15
K	Выбрана термопара типа K	2.15
0°C	Выбрано измерение температуры без компенсации температуры окружающей среды	2.15
4-20	Выбран масштаб процентной шкалы 4 ÷ 20 мА	2.16.1
0-20	Выбран масштаб процентной шкалы 0 ÷ 20 мА	2.16.1
	DC (постоянное напряжение или постоянный ток)	2.3 и 2.16
	AC (переменное напряжение или переменный ток)	2.1 и 2.16
	AC+DC (переменное напряжение или переменный ток с постоянной составляющей)	2.4
Π	<ul style="list-style-type: none"> Заряжается конденсатор (при измерении емкости) Положительный фронт при измерении длительности импульсов (ms) и коэффициента заполнения (%) 	2.14 и 2.17
Ψ	<ul style="list-style-type: none"> Разряжается конденсатор (при измерении емкости) Отрицательный фронт при измерении длительности импульсов (ms) и коэффициента заполнения (%) 	2.14 и 2.17
-88888	Первичный цифровой индикатор результатов измерений	
°F °C % dBn S ms VAF Mk Ω Hz	Единицы измерений для первичного цифрового индикатора	Табл. 1-9
31000 MAV	Выбранный предел измерения	1.2.6
	Индикатор состояния батареи питания	1.2.3
APO.	Задействована функция автоматического выключения питания (APO)	1.2.4
	Задействован тональный сигнал	
	Аналоговый линейный индикатор	Табл. 1-10
Auto	Задействован режим автоматического выбора предела измерений или режим автоматической проверки диодов	1.2.6
	Выбрана функция проверки диодов	2.12
	Задействован режим сглаживания показаний мультиметра	1.2.10 и 4.3.17
OL	Перегрузка (результат измерения превышает предел индикации)	

Единицы измерений

В таблице 1-9 приведена сводка символов единиц измерений для всех измерительных функций мультиметра. Эта сводка охватывает единицы измерений для данных, которые отображаются на первичном и вторичном цифровом индикаторе вашего мультиметра.

Таблица 1-9 Индикация единиц измерений

Символ	Описание
M	мега- 1E+6 (1000000)
k	кило- 1E+3 (1000)
n	нано- 1E-09 (0,000000001)
μ	микро- 1E-6 (0,000001)
m	милли- 1E-03 (0,001)
dBm	Децибел от милливатта
dBV	Децибел от вольта
mV, V	Милливольт, вольт – единицы измерения напряжения
A, mA, μA	Ампер, миллиампер, микроампер – единицы измерения тока
nF, μF, mF	Нанофарад, микрофарад, миллифарад – единицы измерения емкости
Ω, kΩ, MΩ	Ом, килоом, мегаом – единицы измерения сопротивления
MHz, kHz, Hz	Мегагерц, килогерц, герц – единицы измерения частоты
ms	Миллисекунда – единица измерения длительности импульсов
%	Процент – единица измерения коэффициента заполнения импульсной последовательности
°C	Градус Цельсия – единица измерения температуры
°F	Градус Фаренгейта – единица измерения температуры
s	Секунда – единица отсчета времени в режимах регистрации данных и пиковых значений

Аналоговый линейный индикатор



Аналоговый линейный индикатор имитирует показания стрелочного измерительного прибора у аналогового тестера, однако он не отображает зашкаливание. При измерении пиковых значений, при установке нуля и при наблюдении быстро изменяющихся входных сигналов аналоговый индикатор обеспечивает наглядность и повышенное быстродействие. Скорость обновления показаний аналогового индикатора составляет около 50 измерений в секунду при измерении постоянного напряжения, тока и сопротивления.

При измерении частоты, коэффициента заполнения, длительности импульсов и температуры, а также при измерениях в режиме индикации процентного значения $4 \div 20$ мА, $0 \div 20$ мА, децибел от милливатта (dBm) и децибел от вольта (dBV) линейный индикатор не воспроизводит показания первичного цифрового индикатора.

Например, когда на первичном цифровом индикаторе отображаются результаты измерения частоты, коэффициента заполнения или длительности импульсов во время измерения напряжения или тока, линейный индикатор отображает значение напряжения или тока (но не значение частоты, коэффициента заполнения или длительности импульсов). Возьмем другой пример. Когда на первичном индикаторе индицируется процентное значение в диапазоне $4 \div 20$ мА или $0 \div 20$ мА, линейный индикатор отображает значение тока, но не процентное значение.

Знак "+" или "-" характеризует положительное или отрицательное значение (измеренное или вычисленное). Каждый сегмент линейного индикатора соответствует 1000 или 500 единицам индикации цифрового индикатора в зависимости предела шкалы, который индицируется в конце шкалы аналогового линейного индикатора.

Таблица 1-10 Вид аналогового линейного индикатора

Предел шкалы	Цена деления	Применяется для функций
	500 ед. индикации	V, A, Ω, \rightarrow
	1000 ед. индикации	V, A, Ω, \rightarrow

Нестабильность показаний линейного индикатора и несовпадение этих показаний с первичным цифровым индикатором при измерении постоянного напряжения обычно означает присутствие переменного напряжения в измеряемой цепи.

1.3.6 Входные гнезда

В таблице 1-11 на следующей странице описаны входные гнезда, которые используются при различных видах измерений. Прежде чем присоединять измерительные кабели к входным гнездам, проверьте правильность установки поворотного переключателя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед началом любого измерения убедитесь в правильности подключения измерительных кабелей к входным гнездам для данного конкретного измерения.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Во избежание повреждения прибора следите за тем, чтобы не превышались предельно допустимые значения на входе.

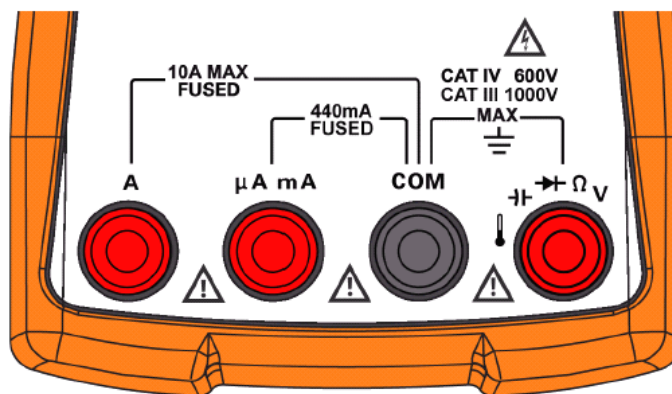


Рис. 1-14 Входные гнезда

Таблица 1-11 Входные гнезда для различных измерительных функций

Положение переключателя		Входные гнезда	Защита от перегрузки
U1271A	U1272A		
			1000 В _{эфф}
			1000 В _{эфф} для тока короткого замыкания < 0,3 А
			Быстродействующий предохранитель 11 А / 1000 В

1.4 Очистка мультиметра от загрязнений

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание повреждения мультиметра и поражения электрическим током следите за тем, чтобы в корпус мультиметра не проникала влага.

Попадание на входные гнезда грязи и влаги может вызвать ошибочные показания мультиметра. Для очистки мультиметра от загрязнений действуйте, как описано ниже.

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

2 Процедуры измерений

В этой главе описано, как выполнять различные измерения с помощью вашего мультиметра.

2.1 Измерение переменного напряжения

При измерении переменного напряжения этим мультиметром индицируется истинное среднеквадратическое (эффективное) значение напряжения. Эти показания являются точными для синусоидальных сигналов и для сигналов другой формы (без постоянной составляющей), а именно – для сигналов прямоугольной, треугольной и ступенчатой формы.

Для измерения переменного напряжения с постоянной составляющей (только U1272A) обращайтесь к разделу 2.4.





1. Установите переключатель мультиметра в положение  /  (или  /  у мультиметра U1272A).
2. Установите мультиметр на измерение переменного напряжения, как показано на рис. 2-2.
3. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее.



Рис. 2-1 Индикация переменного напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ



- Нажимайте клавишу  для циклического переключения возможных вариантов двухсекционной цифровой индикации (см. приложение В).
- Нажмите клавишу , чтобы задействовать режим измерения частоты для измерений напряжения (см. раздел 2.17).



Рис. 2-2 Измерение переменного напряжения

2.2 Применение функции фильтра нижних частот (LPF)

Ваш мультиметр оборудован фильтром нижних частот, который способствует подавлению нежелательных электрических помех и шумов при измерении переменного напряжения или частоты сигналов переменного напряжения.




1. Установите переключатель мультиметра в положение  / .
2. Нажмите клавишу , чтобы ввести в действие функцию фильтра нижних частот (**LPF**). Мультиметр продолжает измерения в выбранном режиме измерения переменного напряжения, однако теперь сигнал пропускается через фильтр, который подавляет нежелательные сигналы с частотой более 1 кГц.



Рис. 2-3 Индикация переменного напряжения с применением фильтра нижних частот

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание поражения электрическим током не применяйте функцию LPF для проверки наличия опасного напряжения. Дело в том, что в измеряемой цепи может быть более высокое напряжение, чем индицирует мультиметр с применением этой функции. Поэтому сначала следует измерить напряжение без применения фильтра, чтобы обнаружить возможное наличие опасного напряжения, а уже потом применять по необходимости функцию фильтра нижних частот.

Применение фильтра нижних частот может повысить точность измерений при измерении синтезированного синусоидального напряжения, которое генерируют инверторы и статические преобразователи частоты переменного напряжения (конверторы), применяемые для питания электродвигателей.

Применение фильтра нижних частот для реализации связи по постоянному напряжению (току) при измерении напряжения или тока

Вы можете также применять фильтр нижних частот для реализации связи на входе по постоянному напряжению (току) при измерении напряжения или тока. За дополнительной информацией обращайтесь к подразделу 4.3.2.


Вводите в действие фильтр нижних частот для подавления и ослабления сигналов переменного напряжения, когда вы хотите измерить постоянную составляющую при наличии значительного переменного напряжения, превышающего предел измерения (например, переменное напряжение 100/120 В на пределе измерения 3 В). Когда в меню настройки мультиметра включен этот фильтр, на дисплее индицируется символ .



Рис. 2-4 Связь на входе по постоянному напряжению при измерении AC+DC

2.3 Измерение постоянного напряжения

Мультиметр индицирует измеренное значение постоянного напряжения и его полярность. Отрицательное напряжение индицируется со знаком "-" слева от показаний.

1. Чтобы измерить мультиметром постоянное напряжение, установите поворотный переключатель в положение $\overline{\text{V}}$ / $\overline{\text{V}}$ или $\overline{\text{mV}}$ / $\overline{\text{mV}}$. Установите мультиметр, как показано на рис. 2-6.
2. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее.



Рис. 2-5 Индикация постоянного напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ



- Нажимайте клавишу  для циклического переключения возможных вариантов двухсекционной цифровой индикации (см. приложение В).
- Нажмите клавишу , чтобы задействовать режим измерения частоты для измерений напряжения (см. раздел 2.17).



Рис. 2-6 Измерение постоянного напряжения

2.4 Измерение сигналов переменного и постоянного напряжения и тока (только U1272A)

Ваш мультиметр способен индцировать постоянную составляющую и переменную составляющую сигналов напряжения и тока в виде двух отдельных показаний или в виде одного показания AC+DC (среднеквадратическое значение).




1. Выполните настройку мультиметра в соответствии с характером интересующих вас измерений. Установите поворотный переключатель:
 - a) для измерения напряжения – в положение $\overline{\sim}$ V или $\overline{\sim}$ mV;
 - b) для измерения тока – в положение $\overline{\sim}$ mA или $\overline{\sim}$ μ A.
2. Дважды нажмите клавишу , чтобы переключиться в режим измерения AC+DC ($\overline{\sim}$). При соедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее.



Рис. 2-7 Индикация постоянного и переменного напряжения (AC+DC)

Для повышения точности измерения постоянной составляющей переменного напряжения рекомендуется сначала измерить переменное напряжение, затем выбрать предел измерения постоянного напряжения, равный пределу измерения переменного напряжения или более высокий. Эта процедура повышает точность измерения постоянного напряжения благодаря тому, что она предотвращает срабатывание входных защитных цепей.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Нажимайте клавишу  для циклического переключения возможных вариантов двухсекционной цифровой индикации (см. приложение В).
- Нажмите клавишу , чтобы задействовать режим измерения частоты для измерений напряжения (см. раздел 2.17).

2.5 Измерение уровня сигналов в децибелах (только U1272A)

Ваш мультиметр способен индицировать уровень напряжения в децибелах относительно милливатта (dBm) или относительно вольта (dBV).

Измерение в децибелах от милливатта

При измерениях уровня в dBm для внутренних вычислений должно использоваться значение стандартного импеданса (сопротивления), которое по умолчанию установлено на 50 Ом. Чтобы выбрать другое значение стандартного импеданса, обращайтесь к подразделу 4.3.7.

1. Чтобы установить мультиметр на индикацию уровня в dBm, установите сначала поворотный

переключатель в положение , ,  или .




2. Нажимайте клавишу , пока не появится индикация результатов измерения напряжения в децибелах от милливатта, как показано на рис. 2-8.



Рис. 2-8 Индикация в децибелах от милливатта (dBm)

Чтобы выйти из функции индикации в dBm, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.


Функция индикации в dBm отменяется также при нажатии клавиши  (выбор режима измерения частоты).


Измерение в децибелах от вольта


При измерении уровня напряжения в децибелах от вольта используется опорное напряжение 1 В для сравнения результата текущего измерения с занесенным в память опорным значением. Здесь индицируется различие двух сигналов переменного напряжения в децибелах от вольта. При этом нет необходимости в установке значения стандартного импеданса.



1. Чтобы установить мультиметр на измерение уровня напряжения в dBV, установите сначала


поворотный переключатель в положение , ,  или .

2. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы войти в режим настройки мультиметра (Setup).

3. Нажимайте клавишу , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация **dC, dBV**.

Нажимайте клавишу , пока на первичном цифровом индикаторе не появится индикация **on dBV**.


4. Нажмите клавишу , чтобы занести изменения в память. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не завершится перезапуск мультиметра.


5. Нажимайте клавишу , пока на дисплее не появится индикация уровня напряжения в децибелах от вольта, как показано на рис. 2-9.

Чтобы вернуться к индикации в децибелах от милливатта, повторите операции по пунктам 2 ÷ 4, но вместо **on dBV** выберите **on dBm**. За дополнительной информацией об изменении индикации в децибелах обращайтесь к подразделу 4.3.6.



Рис. 2-9 Индикация в децибелах от вольта (dBV)

Чтобы выйти из функции индикации в dBV, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

Функция индикации в dBV отменяется также при нажатии клавиши  (выбор режима измерения частоты).

2.6 Применение функции Z_{LOW} для измерений напряжения (только U1272A)

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ


Не применяйте функцию низкого входного импеданса Z_{LOW} для измерения напряжения в цепях, которые могут быть повреждены от подключения низкого (~ 2 кОм) входного импеданса мультиметра.

Применяйте функцию низкого входного импеданса Z_{LOW} для устранения ложных и наведенных сигналов, создающих помехи при измерении напряжения.

Ложные сигналы напряжения могут возникать в цепях, на которые вообще не должно подаваться напряжение. Ложные сигналы возникают вследствие емкостной связи между проводами, которые находятся под переменным напряжением, и соседними неиспользуемыми проводами.

Функция Z_{LOW} может устранять воздействие ложных сигналов на результаты измерения напряжения благодаря шунтированию наведенного напряжения. Применяйте эту функцию для снижения вероятности ошибочных показаний при измерении напряжения в областях, где могут присутствовать паразитные наводки.

Эта функция обеспечивает низкий входной импеданс мультиметра при измерении напряжения и способствует в ряде случаев получению более точных результатов измерений.

1. Чтобы ввести в действие функцию Z_{LOW} , установите поворотный переключатель в положение .
2. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее. На первичном цифровом индикаторе отображается результат измерения переменного напряжения, а на вторичном цифровом индикаторе – результат измерения постоянного напряжения.


Нажимайте клавишу , чтобы поменять местами индикацию переменного и постоянного напряжения на первичном и вторичном цифровых индикаторах.

Рис. 2-10 Индикация в режиме Z_{LOW}

Во время измерений в режиме Z_{LOW} не действует автоматический выбор пределов измерений, а предел измерения мультиметра установлен на 1000 В в режиме ручного выбора предела измерения.

Применение функции Z_{LOW} для проверки состояния батареи питания

Помимо измерения напряжения батареи питания с применением функции измерения напряжения вы можете также пользоваться функцией Z_{LOW} для проверки состояния батареи.


Если вы обнаружите, что результат измерения напряжения батареи питания в режиме Z_{LOW} постепенно отклоняется от результата измерения напряжения обычным способом, это означает, что емкость батареи уже недостаточна для поддержания нормального функционирования мультиметра. Пользуйтесь этим простым и быстрым способом для определения состояния батареи питания.

ПРИМЕЧАНИЕ

Продолжительное применение функции Z_{LOW} приводит к сокращению срока службы батареи питания.

2.7 Применение функции Qik-V для измерений напряжения (только U1271A)

Применение функции тестирования напряжения Qik-V поможет вам определить наличие переменного или постоянного напряжения перед тем, как вы установите надлежащий предел измерения для получения более точных показаний.

1. Чтобы быстро определить характер подлежащего измерению сигнала, установите поворотный переключатель в положение  Qik-V.
2. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее. На первичном цифровом индикаторе отображается результат измерения переменного напряжения, а на вторичном цифровом индикаторе – результат измерения постоянного напряжения.


Нажимайте клавишу , чтобы поменять местами индикацию переменного и постоянного напряжения на первичном и вторичном цифровых индикаторах.



Рис. 2-11 Индикация в режиме Qik-V


После того, как будет идентифицирован характер сигнала (переменное напряжение, постоянное напряжение или переменное напряжение с постоянной составляющей), выберите соответствующую измерительную функцию. Для этого установите поворотный переключатель в соответствующее положение и выберите функцию (AC, DC или AC+DC) для получения более точного показания мультиметра.

2.8 Измерение сопротивления

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Во избежание возможного повреждения мультиметра и объекта измерений отсоединяйте питание цепи и разряжайте все высоковольтные конденсаторы перед тем, как измерять сопротивление.

При измерении сопротивления подается небольшой измерительный ток через измерительные кабели на объект измерений. Поскольку этот ток протекает через все элементы цепи, то результат измерения сопротивления включает в себя общее сопротивление всех компонентов последовательной цепи, включая сопротивление измерительных кабелей. Сопротивление измеряется в омах (Ω).

1. Чтобы измерить сопротивление, установите поворотный переключатель мультиметра в положение  и присоедините измерительные кабели к мультиметру, как показано на рис. 2-13.
2. Присоедините наконечники измерительных кабелей к объекту измерений и смотрите показание на дисплее.

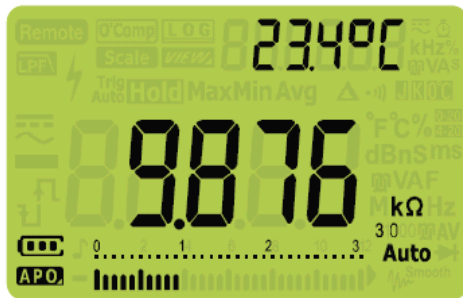



Рис. 2-12 Индикация сопротивления



Рис. 2-13 Измерение сопротивления



При измерении сопротивления имейте в виду следующее:

- Измерительные кабели обладают конечным сопротивлением и могут вносить погрешность $0,1 \div 0,2$ Ом в результаты измерений сопротивления. Чтобы измерить сопротивление кабелей, следует закоротить их концы и посмотреть индикацию сопротивления. Чтобы вычесть из результатов измерений сопротивление измерительных кабелей, закоротите их концы и нажмите клавишу . Теперь из последующих результатов измерения сопротивления будет вычитаться сопротивление измерительных кабелей.
- Поскольку измерительный ток протекает по всем возможным трактам между наконечниками пробников, то результат измерения сопротивления цепи может отличаться от номинального сопротивления резистора.

Функция измерения сопротивления может формировать напряжение, достаточное для открывания кремниевого диода или р-п-перехода транзистора, что приводит к их переходу в проводящее состояние. Это может исказить результаты измерения сопротивления. Если есть такое подозрение, то рекомендуется переключиться на более высокий предел измерения сопротивления, чтобы уменьшить измерительный ток.

2.9 Измерение проводимости

Проводимость является физической величиной, обратной сопротивлению. Высокие значения проводимости соответствуют низким значениям сопротивления. Проводимость выражается в сименсах (S или См). На пределе измерения 300 нСм измеряется проводимость в наносименсах ($1 \text{ нСм} = 10^{-9} \text{ См}$). Поскольку малые значения проводимости соответствуют высоким значениям сопротивления, то по результатам измерения проводимости на этом пределе измерения вы можете вычислять сопротивление компонентов до 100 ГОм (при разрешении индикации 0,01 нСм).

1. Чтобы измерить проводимость, установите поворотный переключатель мультиметра в положение  и присоедините измерительные кабели к мультиметру, как показано на рис. 2-13.
2. Нажимайте клавишу , пока не будет выбрано измерение проводимости (на дисплее появляется индикация единицы измерений **nS**). Присоедините наконечники измерительных кабелей к объекту измерений и смотрите показание на дисплее.

Измерения в высокоомных цепях чувствительны к электрическим помехам. Применяйте усреднение для сглаживания случайного разброса показаний (см. раздел 3.3).

2.10 Прозвонка цепей

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Во избежание возможного повреждения мультиметра и объекта измерений отсоединяйте питание цепи и разряжайте все высоковольтные конденсаторы перед тем, как приступить к прозвонке цепей.




При прозвонке цепей используется звуковой сигнал, который подается, пока цепь замкнута или разомкнута, что сопровождается также миганием подсветки дисплея. Это позволяет вам заниматься прозвонкой цепей, не глядя на дисплей.





При прозвонке цепей считается, что цепь замкнута, когда измеренное значение ее сопротивления не превышает пороговых значений, указанных в таблице 2-1.

Вы можете настроить звуковую сигнализацию так, чтобы подавался звуковой сигнал и мигала подсветка дисплея, когда сопротивление проверяемой цепи оказывается меньше порогового значения сопротивления (что считается состоянием "замкнуто") либо больше порогового значения сопротивления (что считается состоянием "разомкнуто").

Таблица 2-1 Пороговые значения сопротивления при прозвонке цепей

Предел измерения	Пороговое сопротивление
30,000 Ом	< 25 ± 10 Ом
300,00 Ом	< 25 ± 10 Ом
3,0000 кОм	< 250 ± 100 Ом
30,000 кОм	< 2,5 ± 1 кОм
300,00 кОм	< 25 ± 10 кОм
3,0000 МОм	< 120 ± 60 кОм
30,000 МОм	< 120 ± 60 кОм
300,00 МОм	< 120 ± 60 кОм

Нажмите клавишу , чтобы выбрать состояние "замкнуто" или "разомкнуто" для проверки нормально разомкнутых () и нормально замкнутых () контактов.

1. Для выполнения прозвонки цепей установите поворотный переключатель мультиметра в положение  Smart Ω / Ω и присоедините измерительные кабели к мультиметру, как показано на рис. 2-13.
2. Нажмите клавишу , чтобы ввести в действие функцию прозвонки цепей ().
3. Нажимайте клавишу , чтобы выбрать контроль состояния "замкнуто" или "разомкнуто".

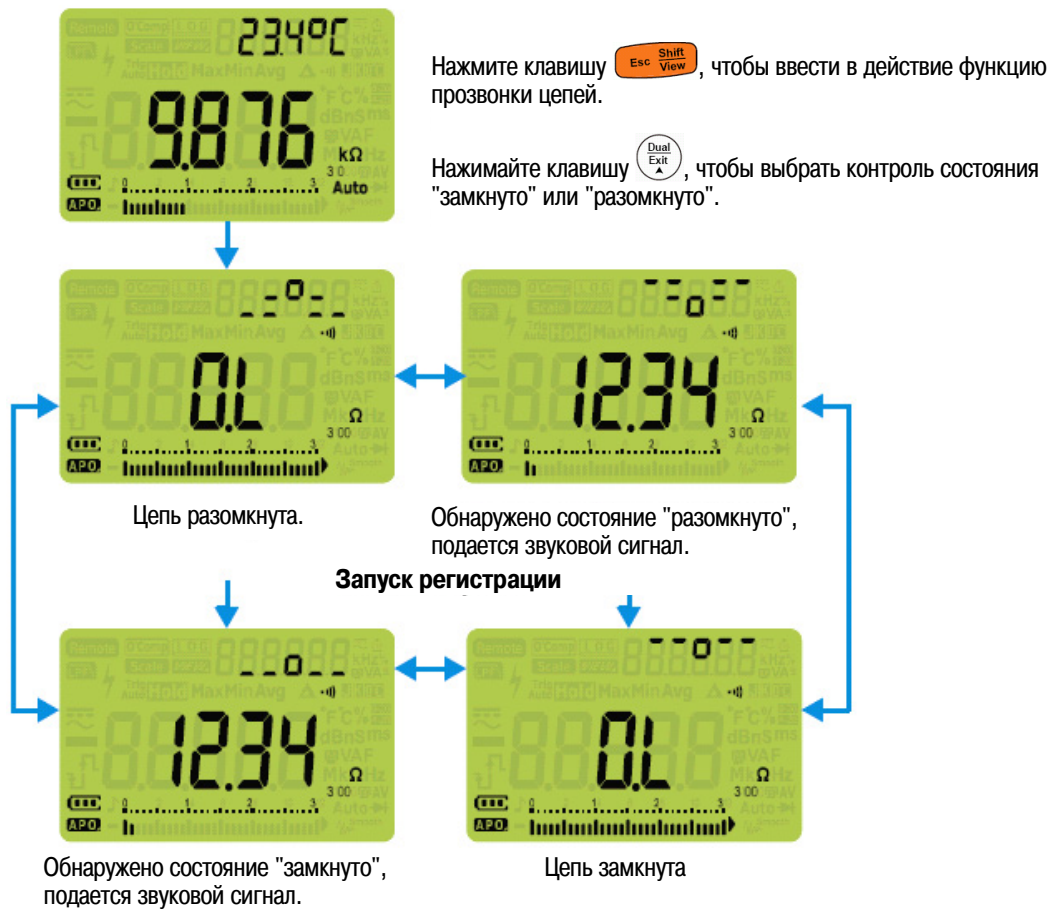


Рис. 2-14 Операции при прозвонке цепи

4. Присоедините наконечники измерительных кабелей к контролируемой цепи и смотрите показание на дисплее.

Функция прозвонки цепей обнаруживает прерывистые замыкания и размыкания длительностью 1 мс. При кратковременном замыкании или размыкании цепи подается короткий звуковой сигнал и возникает вспышка подсветки.

Вы можете включать и выключать звуковую и световую сигнализацию через меню настройки (установки параметров) мультиметра (Setup). За дополнительной информацией обращайтесь к подразделам 4.3.1 и 4.3.16.

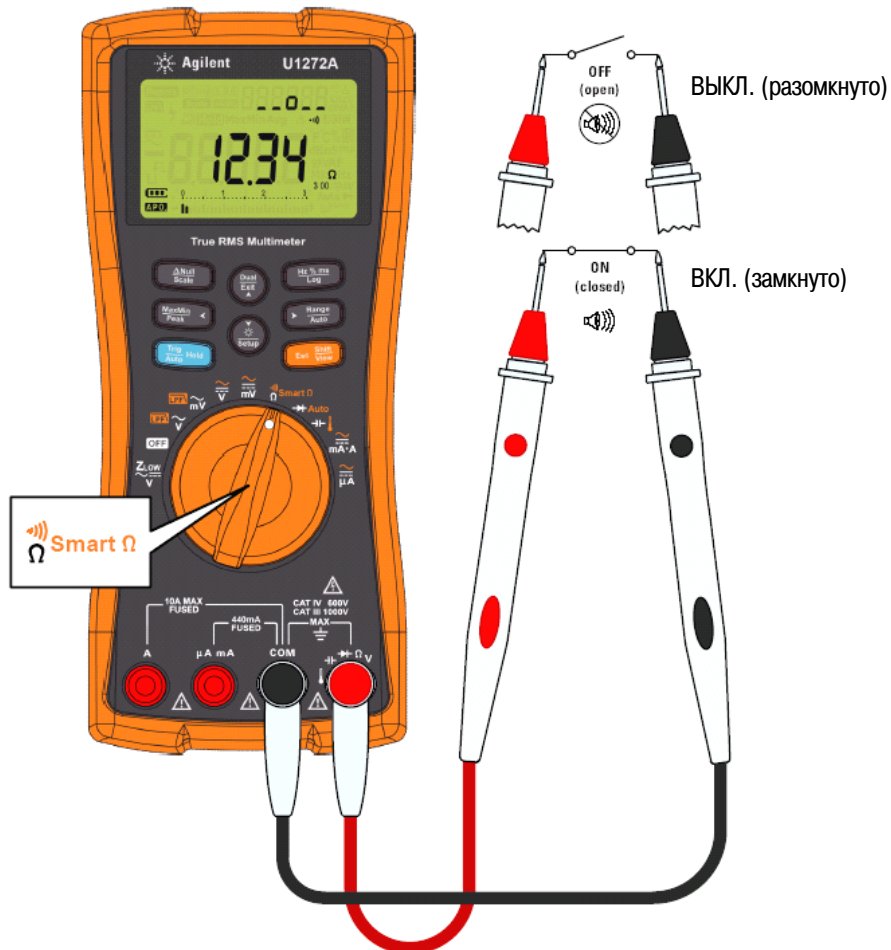


Рис. 2-15 Прозвонка цепей

2.11 Применение функции Smart Ω для измерений сопротивления (только U1272A)




Функция Smart Ω (компенсация смещения) устраняет нежелательное напряжение смещения на входе прибора или в измеряемой цепи, благодаря чему повышается точность измерений сопротивления. Напряжение смещения или ток утечки индицируется на вторичном цифровом индикаторе.


При применении компенсации смещения мультиметр вычисляет разность между двумя результатами измерения сопротивления, когда подается два разных значения измерительного тока для выявления напряжения смещения во входной цепи. На дисплее индицируется результат, скорректированный с учетом этого смещения, что обеспечивает повышение точности измерений сопротивления.

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция Smart Ω может применяться только на пределах измерения сопротивления 30 Ом, 300 Ом, 3 кОм, 30 кОм и 300 кОм. При этом может быть скомпенсировано максимальное напряжение смещения до +50 мВ / –30 мВ на пределе измерения 30 Ом и до +1,0 В / –0,2 В на пределах измерения 300 Ом, 3 кОм, 30 кОм и 300 кОм.

Если постоянное напряжение на резисторе превысит этот уровень, то на вторичном цифровом индикаторе появляется индикация Ω .

1. Чтобы воспользоваться функцией Smart Ω , установите поворотный переключатель в положение  и нажимайте клавишу , пока на дисплее не появится индикатор .
2. Присоедините наконечники измерительных кабелей к объекту измерений и смотрите показание на дисплее. На первичном цифровом индикаторе отображается результат измерения сопротивления, а на вторичном – напряжение смещения.

Нажимайте клавишу  для переключения индикации тока утечки (μ A) и напряжения смещения (mV).

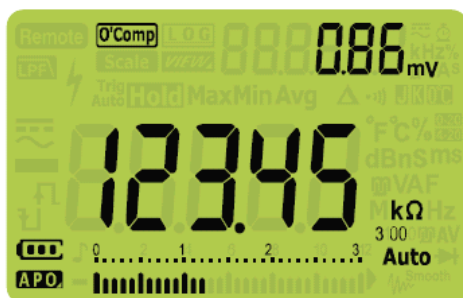


Рис. 2-16 Индикация результата измерения в режиме Smart Ω (с напряжением смещения)

Применение функции Smart Ω для измерения сопротивления терморезистора

Эта функция полезна при измерении сопротивления терморезистора температуры. Термоэлектрическое напряжение изменяется пропорционально температуре и оказывает влияние на результат измерения сопротивления. Применение функции Smart Ω позволяет получить точную индикацию сопротивления независимо от температуры.

Применение функции Smart Ω для измерения тока утечки

Применяйте функцию Smart Ω для измерения тока утечки или обратного тока полупроводниковых диодов. Эти токи утечки обычно находятся в микроамперном или наноамперном диапазоне. Вместо того, чтобы применять прецизионный мультиметр с разрешением 1 нА или 0,1 нА либо прецизионный шунт, вы можете измерить ток утечки с помощью функции Smart Ω , применяя резистор с сопротивлением от 100 кОм до 300 кОм.

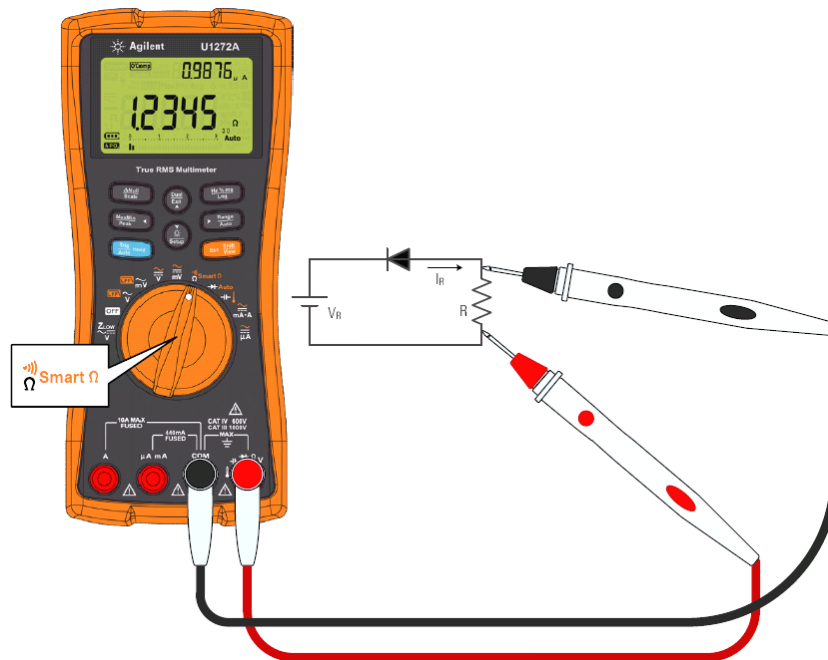


Рис. 2-17 Измерение тока утечки

2.12 Проверка диодов

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Во избежание возможного повреждения мультиметра и объекта измерений отсоединяйте питание цепи и разряжайте все высоковольтные конденсаторы перед тем, как приступить к проверке диодов.

Функцию проверки диодов можно применять для проверки диодов, транзисторов, тиристоров и других полупроводниковых приборов. Исправный диод пропускает ток лишь в одном направлении.

В этом режиме подается ток на р-п-переход и измеряется падение напряжения на р-п-переходе. Типичное падение напряжения на открытом р-п-переходе составляет от 0,3 В до 0,8 В.

1. Чтобы проверить диод вне схемы, установите поворотный переключатель в положение \rightarrow / \rightarrow Auto и присоедините измерительные кабели к мультиметру, как показано на рис. 2-20.
2. Присоедините наконечники измерительных кабелей к проверяемому диоду и смотрите показание на дисплее.

ПРИМЕЧАНИЕ

Присоедините красный измерительный кабель к положительному выводу (аноду) диода, а черный измерительный кабель – к отрицательному выводу (катоде). Катод диода обычно обозначается полоской.



Рис. 2-18 Вид дисплея при проверке диода

Ваш мультиметр может индцировать прямое смещение на диоде примерно до 3,1 В. Прямое смещение на типичном диоде обычно находится в пределах от 0,3 В до 0,8 В, однако это показание может меняться в зависимости от сопротивления и наличия других цепей протекания тока между наконечниками пробников.

3. Поменяйте пробники местами, как показано на рис. 2-20, и снова измерьте напряжение на диоде. Определите состояние диода согласно следующим указаниям:

- Диод считается исправным, если в режиме обратного смещения мультиметр индицирует показание OL .
- Диод считается пробитым, если мультиметр показывает близкое к нулю напряжение как при прямом, так и при обратном смещении; при этом подается непрерывный звуковой сигнал.
- Диод считается перегоревшим, если мультиметр показывает OL при смещении в прямом и обратном направлении.



Рис. 2-19 Индикация для перегоревшего диода



Рис. 2-20 Проверка диода при прямом смещении

Если при проверке диодов задействована звуковая сигнализация, то в случае исправного диода подается короткий звуковой сигнал, а в случае пробитого диода (при напряжении менее 0,050 В) – непрерывный звуковой сигнал. Чтобы отключить звуковую сигнализацию, обращайтесь к подразделу 4.3.1.



Рис. 2-21 Проверка диода при обратном смещении

2.13 Применение функции автоматической проверки диодов (только U1272A)

Функция автоматической проверки диодов позволяет проверять диод одновременно при прямом и при обратном смещении. При этом вам не приходится менять местами присоединение к диоду щупов, чтобы определить состояние диода.

Таблица 2-2 Пороговые напряжения при автоматической проверке диодов

Прямое напряжение	Обратное напряжение	Состояние диода	
Первичный индикатор	Вторичный индикатор	Исправен (Good)	Неисправен (No Good)
OL или < 0,3 В или > 0,8 В	OL или > -0,3 В или < -0,8 В		✗
0,3 В ÷ 0,8 В	-OL	✓	
OL	-0,3 В ÷ -0,8 В	✓	

ПРИМЕЧАНИЕ

Состояние перегоревшего диода не сопровождается предупреждением OL в обоих направлениях, когда применяется функция автоматической проверки диодов.

1. Установите поворотный переключатель в положение **→+Auto** и присоедините измерительные кабели к мультиметру, как показано на рис. 2-20.
2. Нажмите клавишу **Esc Shift View**, чтобы ввести в действие функцию автоматической проверки диодов (**Auto →+**).

На первичном цифровом индикаторе отображается прямое напряжение на диоде, а на вторичном индикаторе – обратное напряжение.

- Если диод исправен, то на вторичном индикаторе появляется кратковременная индикация **Good**, сопровождаемая однократным звуковым сигналом.
- Если диод неисправен, то появляется кратковременная индикация **nGood**, сопровождаемая двухкратным звуковым сигналом.



Рис. 2-22 Индикация в режиме автоматической проверки диодов – исправный диод



Рис. 2-23 Индикация в режиме автоматической проверки диодов – неисправный диод

2.14 Измерение емкости

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Во избежание возможного повреждения мультиметра и объекта измерений отсоединяйте питание цепи и разряжайте все высоковольтные конденсаторы перед тем, как приступать к измерениям емкости. Пользуйтесь функцией измерения постоянного напряжения, чтобы убедиться в том, что конденсатор полностью разряжен.

Принцип измерения емкости заключается в заряде конденсатора известным током в течение известного времени с последующим измерением напряжения на конденсаторе и вычислением емкости.




1. Чтобы измерить емкость, установите поворотный переключатель в положение  и присоедините измерительные кабели к мультиметру, как показано на рис. 2-25.
2. Присоедините наконечники измерительных кабелей к конденсатору и смотрите показание на дисплее. Когда конденсатор заряжается, в левой части дисплея отображается символ , а когда конденсатор разряжается – символ .



Рис. 2-24 Индикация результата измерения емкости

ПРИМЕЧАНИЕ


- Для повышения точности измерения малых значений емкости нажмите клавишу  при разомкнутых щупах, чтобы вычесть паразитную емкость входной цепи мультиметра с измерительными кабелями.
- При измерении емкости свыше 1000 мкФ сначала разрядите конденсатор, затем выберите подходящий предел измерения. Это ускорит процесс измерений и обеспечит правильный результат измерения емкости.



Рис. 2-25 Измерение емкости

2.15 Измерение температуры

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не присоединяйте термопару к цепям, которые находятся под напряжением. Это может привести к возгоранию и к поражению электрическим током.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Не изгибайте под острым углом выводы термопары. С течением времени это может привести к поломке выводов.

Для измерения температуры мультиметр по умолчанию использует термопарный пробник типа K.





1. Чтобы измерить температуру, установите поворотный переключатель в положение  и нажмите один раз клавишу . Присоедините датчик температуры к мультиметру, как показано на рис. 2-27.
2. Прижмите датчик температуры к интересующей вас поверхности и смотрите показание на дисплее. На первичном цифровом индикаторе обычно индицируется температура или сообщение  (обрыв в цепи термопары). Такое сообщение может означать, что датчик температуры не подключен к мультиметру.



Рис. 2-26 Индикация температуры

Чтобы переключить индикацию температуры с °C на °F и обратно, нажимайте клавишу . Вы должны сначала выбрать принятую по умолчанию единицу измерения температуры (см. указания на стр. 51).

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ





Обязательно установите единицу измерения температуры в соответствии с официальными требованиями и согласно национальному законодательству в вашем регионе.



ПРИМЕЧАНИЕ



При соединении гнезда  с гнездом **COM** индицируется значение температуры входных гнезд мультиметра.

Изменение принятого по умолчанию типа термопары (только U1272A)

Вы можете изменить тип термопары (J или K), если обратитесь к меню настройки мультиметра.

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы перейти в режим настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация **COUPLE**. Нажмите клавишу  или , чтобы изменить тип термопары.

Варианты выбора: **COUPLE**  или **COUPLE** .

3. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра.

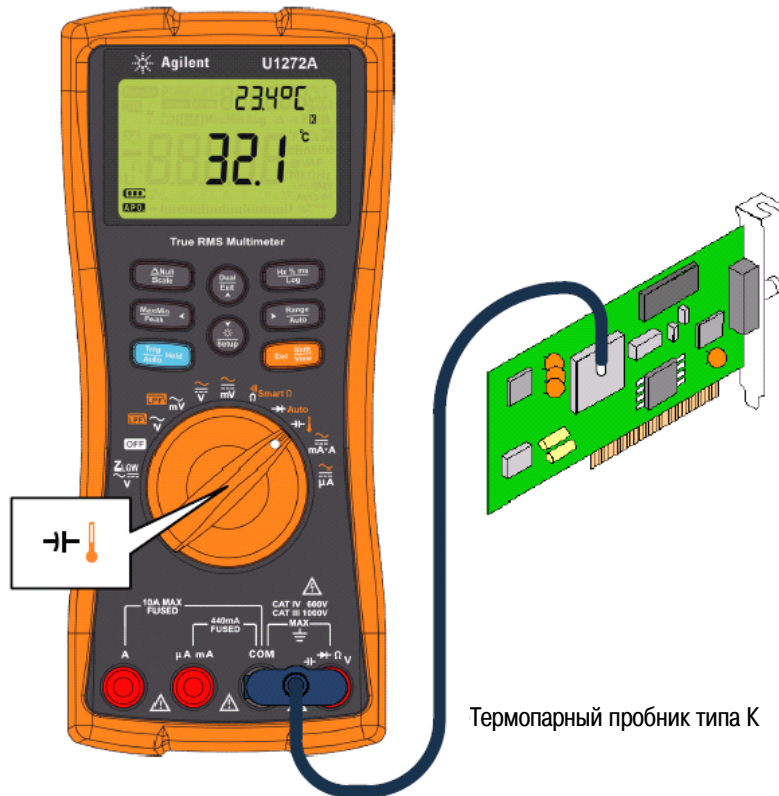






Рис. 2-27 Измерение температуры поверхности



Изменение принятой по умолчанию единицы измерения температуры



Чтобы изменить единицу измерения температуры ($^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$, $^{\circ}\text{F}$ или $^{\circ}\text{F}/^{\circ}\text{C}$), вы можете обратиться к меню настройки мультиметра (Setup).

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы перейти в режим настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  дольше одной секунды, пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация $t-U_{in} t$.

Нажимайте клавишу  или , чтобы изменить единицу измерения температуры.

Варианты выбора:

- $^{\circ}\text{C}$ – температура измеряется в градусах Цельсия.
- $^{\circ}\text{C}-^{\circ}\text{F}$ – во время измерения температуры нажимайте клавишу , чтобы переключиться с $^{\circ}\text{C}$ на $^{\circ}\text{F}$ и обратно.
- $^{\circ}\text{F}$ – температура измеряется в градусах Фаренгейта.
- $^{\circ}\text{F}-^{\circ}\text{C}$ – во время измерения температуры нажимайте клавишу , чтобы переключиться с $^{\circ}\text{F}$ на $^{\circ}\text{C}$ и обратно.

3. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра.

Термопарный пробник бусинкового типа пригоден для измерения температуры в диапазоне от -40°C до 204°C (399°F) в среде, совместимой с тефлоном. За пределами этого температурного диапазона пробник может выделять токсичный газ. Не погружайте термопарный пробник в какую-либо жидкость. Для достижения наилучших результатов применяйте специальные термопарные пробники, предназначенные для конкретных целей – погружной пробник для измерения температуры жидкости или геля, воздушный пробник для измерения температуры воздуха.

Соблюдайте следующие указания по выполнению измерений температуры.

- Очистите от загрязнений поверхность объекта измерений и плотно прижмите пробник к поверхности. Не забудьте выключить питание.
- При измерении температуры, превышающей температуру окружающей среды, перемещайте термопару по поверхности, пока не получите максимальное показание температуры.
- При измерении температуры ниже температуры окружающей среды перемещайте термопару по поверхности, пока не получите минимальное показание температуры.
- Установите мультиметр в рабочую обстановку и подождите не меньше часа для установления теплового равновесия, поскольку прибор использует нескомпенсированный адаптер с миниатюрным датчиком температуры.
- Для быстрых измерений применяйте компенсацию на 0°C для наблюдения изменений температуры термопарного датчика. Компенсация на 0°C позволяет вам немедленно выполнять относительные измерения.

Измерение температуры без компенсации температуры окружающей среды

Если вы работаете в условиях непостоянной температуры окружающей среды, действуйте следующим образом:



1. Нажмите клавишу , чтобы выбрать компенсацию на 0°C . Это позволяет быстро измерять относительную температуру.
2. Сначала держите термопарный пробник вне контакта с поверхностью объекта измерений.
3. После того, как установится показание, нажмите клавишу , чтобы установить это показание в качестве значения температуры, относительно которого будут выполняться измерения.
4. Прижмите термопарный пробник к поверхности объекта измерений и смотрите показание относительной температуры.



Рис. 2-28 Измерение температуры без компенсации температуры окружающей среды

2.16 Измерение переменного и постоянного тока

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ни в коем случае не пытайтесь измерять мультиметром ток в цепи, в разомкнутом состоянии которой появляется напряжение свыше 1000 В относительно земли. Это может привести к поражению электрическим током и к повреждению мультиметра.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ


Во избежание повреждения мультиметра и объекта измерений соблюдайте следующие указания:


- Перед измерением тока проверяйте предохранители мультиметра.
- Выбирайте надлежащие входные гнезда, измерительную функцию и предел измерения.
- Ни в коем случае не присоединяйте пробники параллельно какой-либо цепи или компоненту, когда измерительные кабели вставлены в гнезда для измерения тока.

Чтобы измерить ток, вы должны разомкнуть цепь, в которой должен измеряться ток, и присоединить мультиметр в разрыв этой цепи (последовательно).

Для измерения переменного или постоянного тока действуйте следующим образом:

1. Выключите питание подлежащей измерению цепи. Разрядите все высоковольтные конденсаторы. Вставьте черный измерительный кабель в гнездо **COM**. Вставьте красный измерительный кабель в гнездо, соответствующее пределу измерения тока.

a) Если вы пользуетесь гнездом **A**, установите поворотный переключатель в положение  **mA**.

b) Если вы пользуетесь гнездом **μ A mA**, установите поворотный переключатель в положение  **μ A** для измерения тока менее 5000 мкА (5 мА)

или в положение  **mA** для измерения тока более 5000 мкА.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во избежание перегорания предохранителя на 440 мА, пользуйтесь гнездом **μ A mA** только тогда, когда вы уверены, что измеряемый ток не превышает 400 мА. Обращайтесь к рис. 2-32, на котором показаны возможные варианты присоединений к входным гнездам и установки поворотного переключателя. Обращайтесь к подразделу 1.2.7, где описаны предупредительные сигналы и индикаторы, которые использует мультиметр, когда неправильно присоединяются измерительные кабели для измерения тока.








2. Нажимайте клавишу  для циклического переключения видов измерения тока: постоянного тока () , переменного тока () , переменного тока с постоянной составляющей () и процентного значения тока (  или ).
3. Разомкните подлежащую измерению цепь. Присоедините пробники и смотрите показание на дисплее.





Рис. 2-29 Индикация постоянного тока

ПРИМЕЧАНИЕ

Замена местами точек подключения измерительных кабелей приводит к индикации результата измерения в отрицательной полярности, но не вызывает повреждения мультиметра.

Для измерения сигналов переменного тока с постоянной составляющей (только U1272A) обращайтесь к разделу 2.4.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Нажимайте клавишу  для циклического переключения возможных вариантов двухсекционной цифровой индикации (см. приложение В).
- Нажмите клавишу , чтобы задействовать режим измерения частоты для измерений напряжения (см. раздел 2.17).

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Присоединение наконечников измерительных кабелей параллельно находящейся под напряжением цепи, когда измерительный кабель вставлен в токовое гнездо мультиметра, может привести к повреждению измеряемой цепи и к перегоранию входного предохранителя мультиметра. Дело в том, что сопротивление между гнездами для измерения тока является очень малым, что приводит к короткому замыканию.

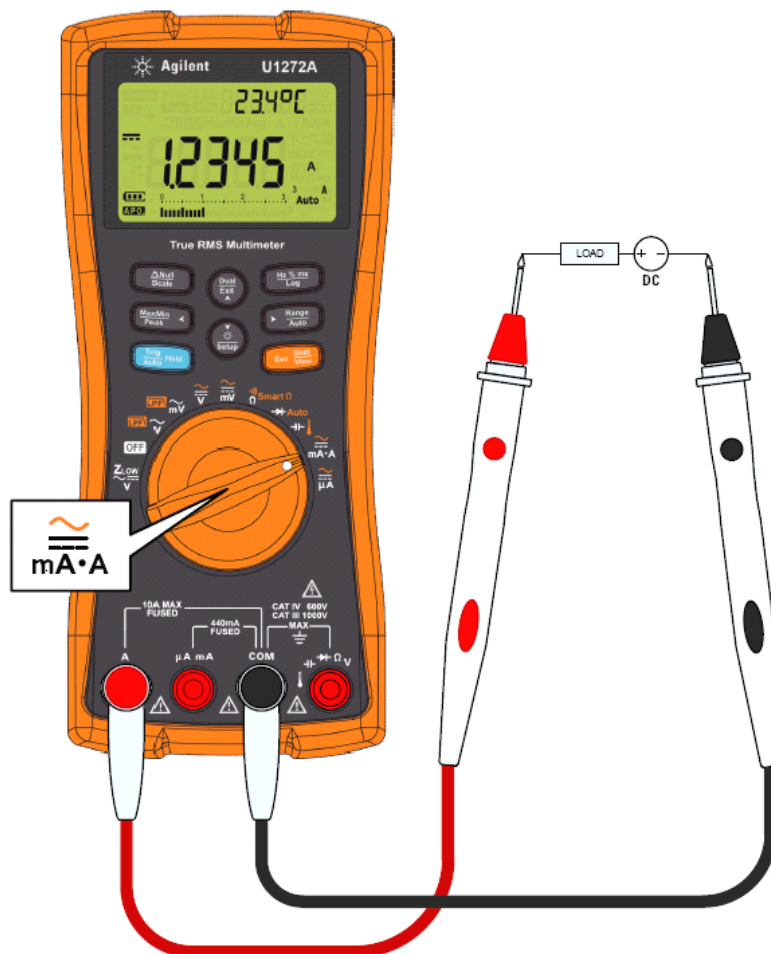


Рис. 2-30 Измерение постоянного тока

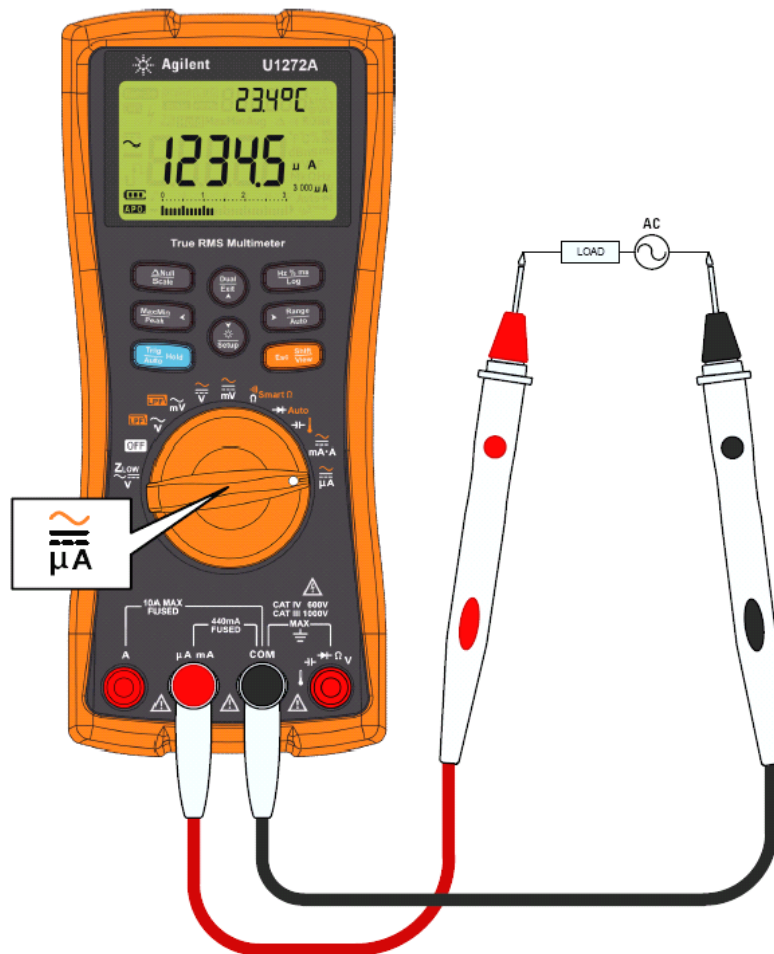


Рис. 2-31 Измерение переменного тока

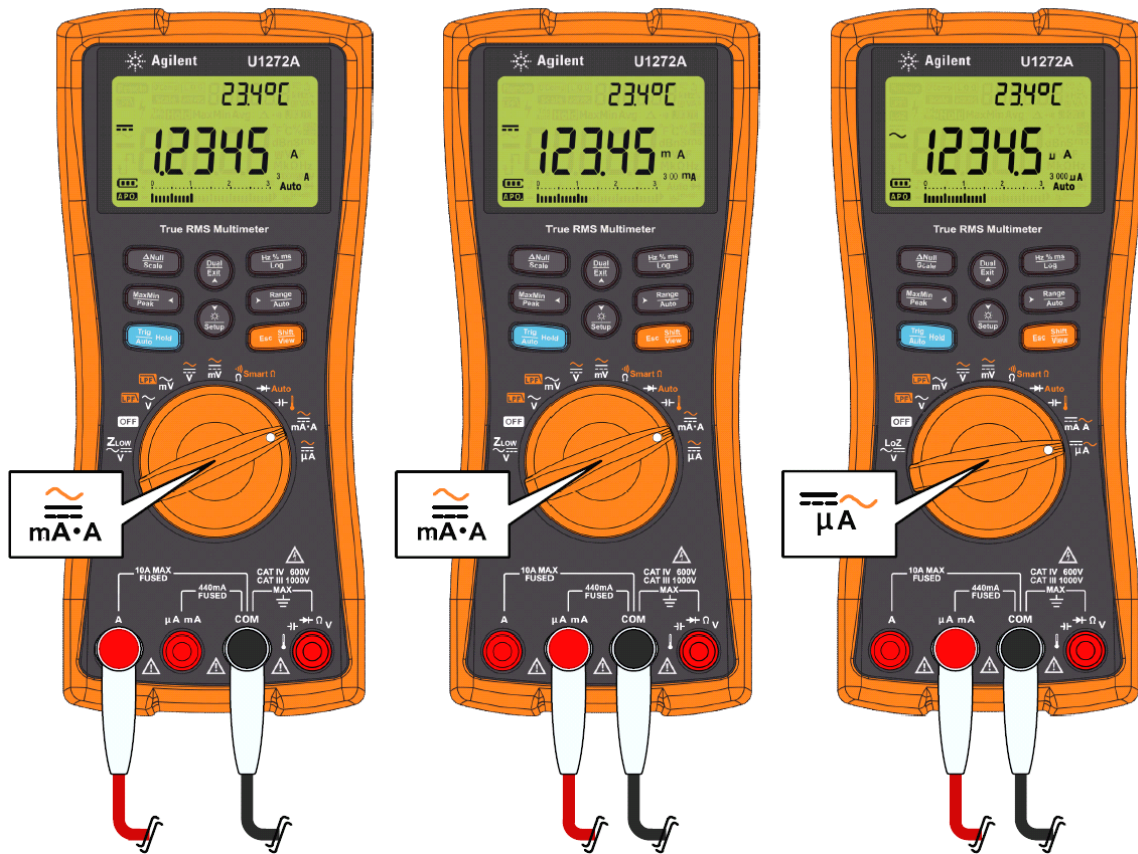






Рис. 2-32 Варианты присоединений к входным гнездам и установки поворотного переключателя при измерении тока

2.16.1 Измерение процентного значения тока в диапазоне 4 ÷ 20 мА или 0 ÷ 20 мА

Выход токовой петли 4 ÷ 20 мА с измерительного преобразователя представляет собой тип электрического сигнала, который используется в последовательной цепи и изменяется пропорционально давлению, температуре или расходу текучей среды в системах управления технологическими процессами. Здесь уровень 4 мА соответствует 0% токовой шкалы, а уровень 20 мА соответствует 100% токовой шкалы.

Процентное значение тока в диапазоне 4 ÷ 20 мА или 0 ÷ 20 мА вычисляется мультиметром на основе результата измерения постоянного тока миллиамперного уровня. Как показано в таблице 2-3, здесь имеется два предела измерения процентного значения тока.

Чтобы получить индикацию процентного значения тока, действуйте следующим образом:

1. Установите поворотный переключатель мультиметра в положение . Установите мультиметр на измерение постоянного тока, как описано выше на стр. 53.
2. Нажимайте клавишу , пока в правой части дисплея не появится индикатор % (или %). Присоедините пробники и смотрите показание на дисплее.

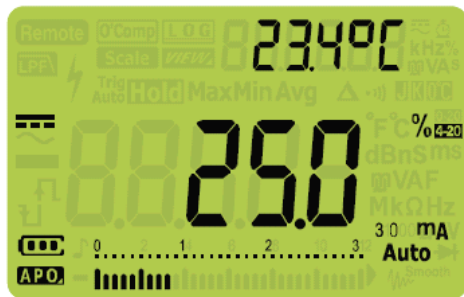


Рис. 2-33 Индикация процентного значения тока 4 ÷ 20 мА

Аналоговый линейный индикатор отображает результат измерения тока в миллиамперах. В этом примере значению тока 8 мА соответствует процентное значение 25% в диапазоне 4 ÷ 20 мА.





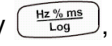

Таблица 2-3 Пределы измерения процентного значения тока

Предел измерения процентного значения тока в диапазоне 4 ÷ 20 мА или 0 ÷ 20 мА	Предел измерения DC мА
999,99%	30 мА или 300 мА ¹⁾
9999,9%	

1) Это относится к автоматическому и ручному выбору пределов измерений.

Изменение токового диапазона для вычисления процентного значения

Чтобы изменить токовый диапазон для вычисления процентного значения, вы можете обратиться к меню настройки мультиметра (Setup).

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы перейти в режим настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу , пока на вторичном индикаторе не появится индикация **PERCENT**.
Нажмите клавишу  или , чтобы изменить токовый диапазон для вычисления процентного значения.
Варианты выбора: **4-20 mA**, **0-20 mA** и **OFF**.
3. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра.

Пользуйтесь функцией измерения процентного значения тока с измерительными преобразователями давления, с устройствами позиционирования клапанов и другими выходными устройствами для измерения давления, температуры, расхода, значения pH и других параметров технологических процессов.



Рис. 2-34 Измерение процентного значения тока в диапазоне 4 ÷ 20 мА

2.17 Режим измерения частоты

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ни в коем случае не пытайтесь измерять частоту, когда напряжение или ток превышает данный предел измерения. При измерении частоты ниже 20 Гц вручную установите предел измерения напряжения или тока.

Измерение частоты сигнала позволяет обнаружить токи гармоник в нейтральных проводах и определить причину происхождения этих токов – разбаланс фаз или нелинейный характер нагрузки.

Ваш мультиметр позволяет контролировать в реальном масштабе времени напряжение или ток с одновременным измерением частоты, коэффициента заполнения или длительности импульсов. На рис. 2-35 показаны первичные функции, допускающие измерение частоты.

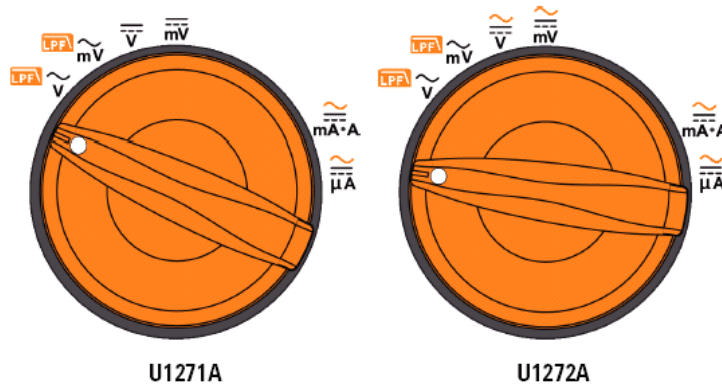


Рис. 2-35 Функции, допускающие измерение частоты

2.17.1 Измерение частоты

Частота характеризует количество периодов сигнала в единицу времени (секунду). Частота является величиной, обратной периоду. Период определяется как интервал времени между моментами пересечения среднего порогового уровня двумя последовательными фронтами сигнала в одном направлении, как показано на рис. 2-36.

Мультиметр измеряет частоту сигнала напряжения или тока путем счета количества событий пересечения сигналом порогового уровня в течение определенного времени.

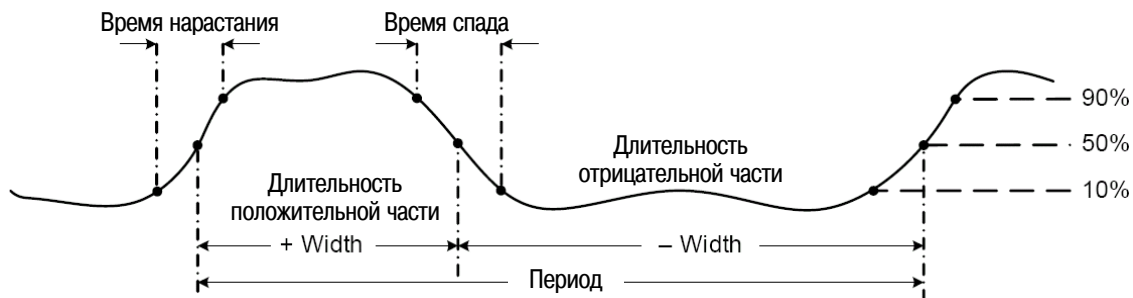



Рис. 2-36 Измерения частоты, длительности импульсов и коэффициента заполнения

Нажатием клавиши  здесь выбирают предел измерения первичной функции (напряжения или тока), но не предел измерения частоты.

1. Чтобы измерить частоту, установите поворотный переключатель в положение одной из первичных функций, допускающих измерение частоты (см. рис. 2-35).

ПРИМЕЧАНИЕ

Для достижения наилучших результатов при измерении частоты пользуйтесь трактом измерения переменного напряжения (тока).


2. Нажмите клавишу . Присоедините пробники и смотрите показание на дисплее.




Рис. 2-37 Индикация частоты

Частота входного сигнала индицируется на первичном цифровом индикаторе. На вторичном цифровом индикаторе индицируется напряжение или ток сигнала. Линейный аналоговый индикатор показывает не частоту, а напряжение или ток входного сигнала.

При измерениях частоты имейте в виду следующее:

- Если индицируется нулевая частота или нестабильное показание, это может означать, что уровень входного сигнала не достигает порогового уровня. Эти проблемы можно устранить, если выбрать более чувствительный предел измерения напряжения или тока.
- Если результат измерения частоты выглядит кратным ожидаемому значению частоты, это может быть вызвано искажением формы входного сигнала, в результате чего происходит многократное срабатывание счетчика частоты. Чтобы устранить эту проблему, можно попробовать переключить мультиметр на более грубый предел измерения напряжения или тока. Обычно правильным является наименьшее индицируемое значение частоты.

Нажимайте клавишу  для циклического переключения режимов измерения частоты, длительности импульсов и коэффициента заполнения.

Чтобы выйти из режима измерения частоты, нажимайте клавишу  дольше одной секунды.

2.17.2 Измерение длительности импульсов

В этом режиме измеряется длительность положительных или отрицательных импульсов, как показано на рис. 2-36. Длительность положительного импульса определяется как интервал времени между моментами пересечения среднего порогового уровня нарастающим, затем спадающим фронтом сигнала. Измеряемый сигнал должен быть периодическим, т.е. его структура должна повторяться с равными интервалами времени.



1. Чтобы измерить длительность импульсов, установите поворотный переключатель в положение одной из первичных функций, допускающих измерение частоты (см. рис. 2-35).
2. Нажимайте клавишу , пока не станет индицироваться миллисекунда (**ms**) в качестве единицы измерения. Присоедините пробники и смотрите показание на дисплее.





Рис. 2-38 Индикация длительности импульсов

Длительность импульсов сигнала индицируется на первичном цифровом индикаторе. На вторичном цифровом индикаторе индицируется напряжение или ток сигнала. Линейный аналоговый индикатор показывает не длительность импульсов, а напряжение или ток входного сигнала.

В левой части дисплея индицируется полярность импульсов: \uparrow – положительная полярность или \downarrow – отрицательная полярность.

Чтобы изменить полярность подлежащих измерению импульсов, нажмите клавишу .

Нажимайте клавишу  для циклического переключения режимов измерения частоты, длительности импульсов и коэффициента заполнения.

Чтобы выйти из режима измерения длительности импульсов, нажимайте клавишу  дольше одной секунды.

2.17.3 Измерение коэффициента заполнения

Коэффициент заполнения импульсной последовательности представляет собой выраженное в процентах отношение длительности положительных или отрицательных импульсов к периоду повторения сигнала (см. рис. 2-36).

Функция измерения коэффициента заполнения оптимизирована для измерения временных параметров логических и коммутационных сигналов. Электронные системы впрыскивания топлива и импульсные (ключевые) источники питания управляются импульсами с регулируемой длительностью, которую можно проверять путем измерения коэффициента заполнения.


1. Чтобы измерить коэффициент заполнения, установите поворотный переключатель в положение одной из первичных функций, допускающих измерение частоты (см. рис. 2-35).
2. Нажимайте клавишу , пока не станет индицироваться символ процентов (%) в качестве единицы измерения. Присоедините пробники и смотрите показание на дисплее.





Рис. 2-39 Индикация коэффициента заполнения

Коэффициент заполнения в процентах индицируется на первичном цифровом индикаторе. На вторичном цифровом индикаторе индицируется напряжение или ток сигнала. Линейный аналоговый индикатор показывает не коэффициент заполнения, а напряжение или ток входного сигнала.

В левой части дисплея индицируется полярность импульсов: \uparrow – положительная полярность или \downarrow – отрицательная полярность.

Чтобы изменить полярность подлежащих измерению импульсов, нажмите клавишу .

Нажимайте клавишу  для циклического переключения режимов измерения частоты, длительности импульсов и коэффициента заполнения.

Чтобы выйти из режима измерения коэффициента заполнения, нажимайте клавишу  дольше одной секунды.

3 Специальные функции мультиметра

В этой главе описаны специальные функции вашего мультиметра.

3.1 Измерения с вычитанием начального значения (с обнулением)

В режиме измерений с вычитанием начального значения каждое показание мультиметра представляет собой разность между нескорректированным результатом измерения входного сигнала и занесенным в память (измеренным или выбранным) начальным значением.

Одним из возможных применений этой функции является повышение точности при измерении сопротивления за счет обнуления сопротивления измерительных кабелей. Обнуление начальной емкости входной цепи мультиметра позволяет также повысить точность измерения емкости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обнуление можно установить как при ручном, так и при автоматическом выборе предела измерений, но не в случае перегрузки.





1. Нажмите клавишу , чтобы ввести в действие режим измерений с вычитанием начального значения. В качестве начального значения в память заносится результат измерений, полученный, когда на дисплее индицируется символ Δ .




Рис. 3-1 Индикация начального значения

2. Еще раз нажмите клавишу , чтобы вывести на индикацию занесенное в память начальное значение. Дисплей возвращается к нормальному виду спустя три секунды.
3. Чтобы отменить функцию обнуления, нажмите клавишу , когда индицируется занесенное в память начальное значение (пункт 2).

Для любой измерительной функции вы можете непосредственно измерять и заносить в память начальное значение путем нажатия клавиши , когда измерительные кабели разомкнуты (обнуление емкости измерительных кабелей), замкнуты (обнуление сопротивления измерительных кабелей) или присоединены к цепи, формирующей некоторое начальное значение.

ПРИМЕЧАНИЕ

- При измерении сопротивления мультиметр индицирует отличное от нуля значение, даже когда концы измерительных кабелей находятся в прямом контакте. Это обусловлено наличием остаточного сопротивления измерительных проводов. Применение функции обнуления позволяет свести к нулю влияние этого начального сопротивления на результаты последующих измерений.
- При измерении постоянного напряжения может возникать температурный дрейф нуля, ухудшающий точность измерений. Замкните между собой концы измерительных кабелей и нажмите клавишу , когда стабилизируется показание, чтобы обнулить мультиметр.

Нажмите клавишу , чтобы ввести в действие функцию обнуления.

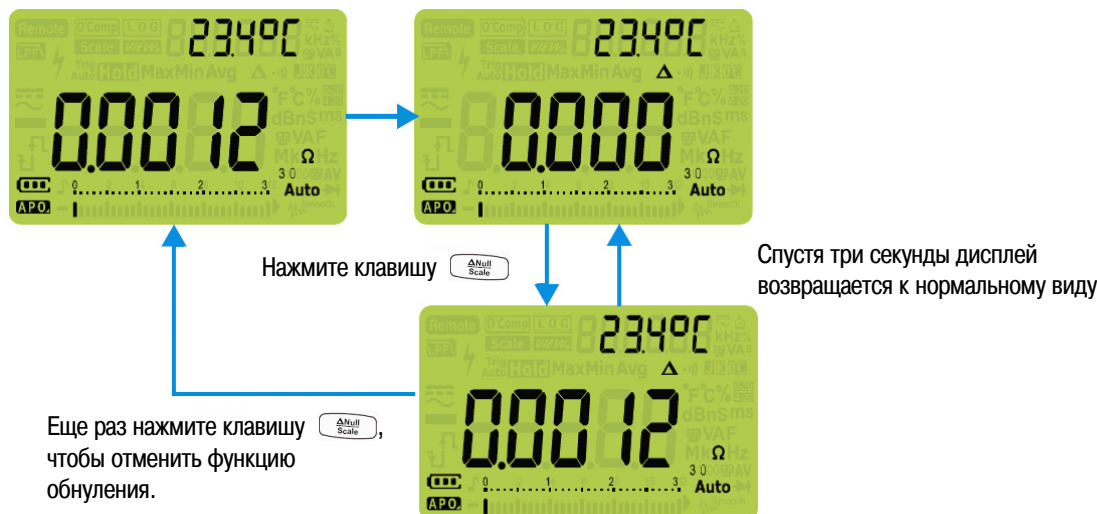


Рис. 3-2 Операция обнуления

3.2 Преобразование масштаба (Scale)





Операция преобразования масштаба (Scale) имитирует измерительный преобразователь, что помогает вам преобразовать результаты измерений с определенным коэффициентом пропорциональности и единицей измерений. Пользуйтесь функцией Scale для преобразования результатов измерения напряжения в пропорциональные показания при применении токоизмерительных клещей или высоковольтных пробников. В таблице 3-1 перечислены возможные варианты преобразования масштаба.

Таблица 3-1 Возможные варианты преобразования масштаба


Преобразование масштаба	Множитель ¹⁾	Единица измерения	Сопутствующие единицы измерений
1 кВ / В ²⁾	1000 В/В	1000,0	В, кВ
1 А / мВ	1000 А/В	1000,0	А, кА
1 А / 10 мВ	100 А/В	100,0	А, кА
1 А / 100 мВ	10 А/В	10,0	мА, А, кА

1) Формула преобразования: Индикация = множитель × измеренное значение

2) Это значение и единицу измерения можно изменить в меню настройки мультиметра. За дополнительной информацией обращайтесь к подразделу 4.3.18.

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы ввести в действие операцию преобразования масштаба.
2. На первичном и вторичном цифровых индикаторах отображается последний занесенный в память коэффициент преобразования (по умолчанию: 1 кВ/В, × 1000,0) и единица измерения. Когда мигает символ **Scale**, нажимайте клавишу  для циклического переключения возможных вариантов коэффициента преобразования и единиц измерений.
3. Когда мигает символ **Scale**, нажмите клавишу , чтобы занести в память выбранный коэффициент преобразования и единицу измерения и начать преобразование. Ваш выбор будет использоваться по умолчанию в следующий раз, когда будет задействована функция Scale.
4. В ином случае, если не предпринимать никаких действий, когда мигает символ **Scale**, то через 3 секунды начнется преобразование (с коэффициентом преобразования и единицей измерений, которые отображаются на первичном цифровом индикаторе).
5. Чтобы отменить операцию преобразования масштаба, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

ПРИМЕЧАНИЕ

Клавиша  не действует во время операций преобразования масштаба. Чтобы перейти в режим измерения частоты при измерениях напряжения и тока, нажмите клавишу

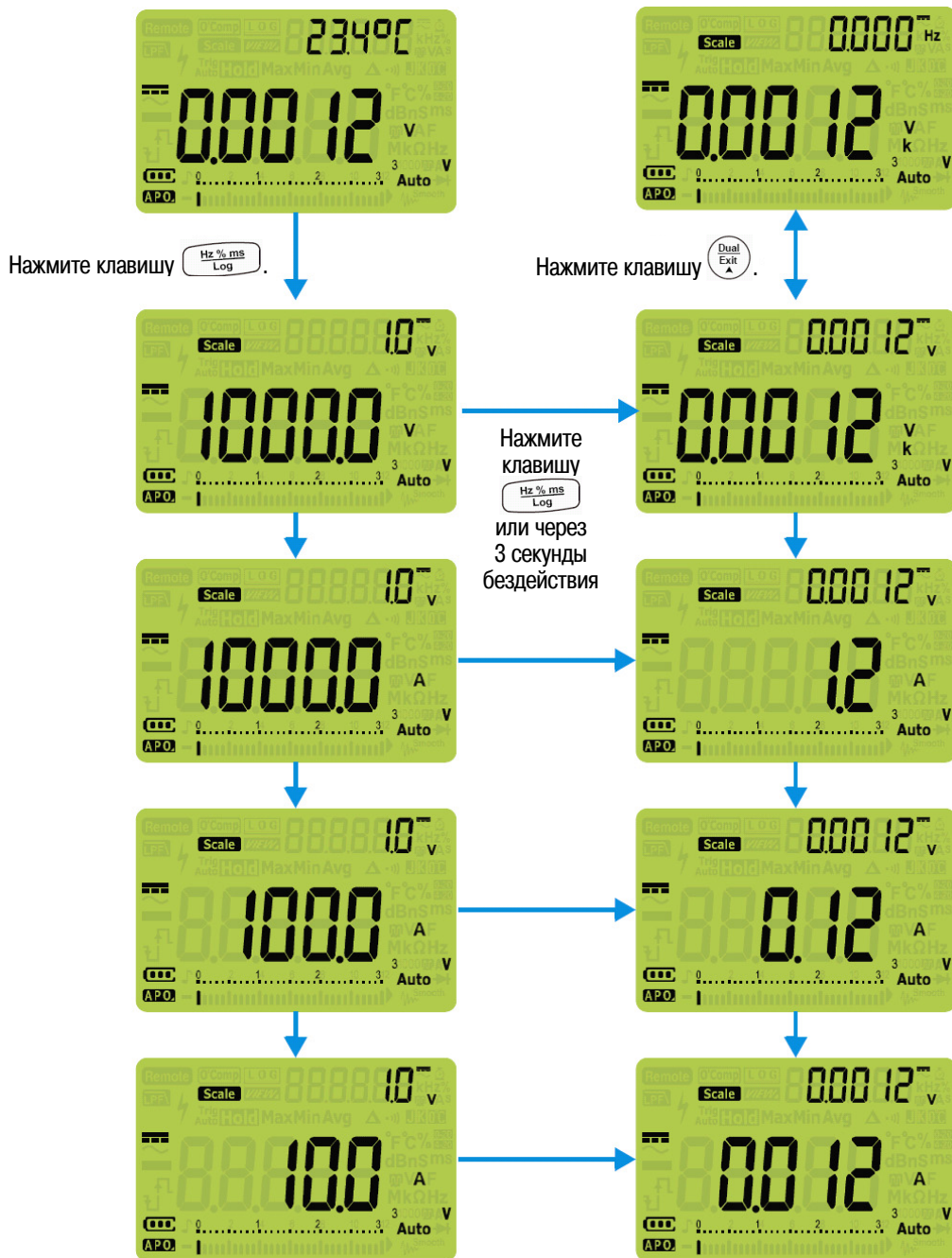


Рис. 3-3 Операция преобразования масштаба

3.3 Регистрация максимальных и минимальных значений (MaxMin)

Операция MaxMin заносит в память максимальные, минимальные и усредненные результаты в последовательности измерений.



Когда входной сигнал опускается ниже зарегистрированного минимального значения или поднимается выше зарегистрированного максимального значения, мультиметр подает звуковой сигнал и регистрирует новое значение. На дисплее индицируется время, прошедшее с начала сеанса регистрации. Мультиметр вычисляет также усредненное значение всех результатов измерений с момента включения режима регистрации MaxMin.

Вы можете наблюдать на дисплее мультиметра следующие статистические данные для любого набора результатов измерений:

- Max – максимальное показание с момента ввода в действие функции MaxMin
- Min – минимальное показание с момента ввода в действие функции MaxMin
- Avg – усредненное показание с момента ввода в действие функции MaxMin
- MaxMinAvg – текущее показание

ПРИМЕЧАНИЕ

Эта функция применима ко всем видам измерений, за исключением прозвонки цепей и проверки диодов.

1. Нажмите клавишу , чтобы ввести в действие операцию MaxMin.
2. Снова нажимайте клавишу  для циклического переключения вариантов индикации Max, Min, Avg или MaxMinAvg (это текущее показание).

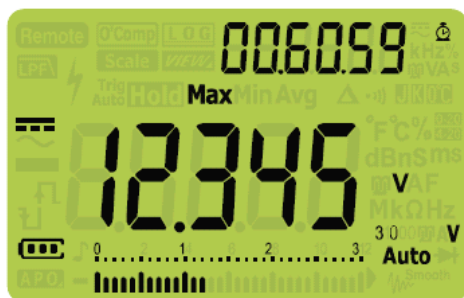





Рис. 3-4 Индикация MaxMin

3. На вторичном цифровом индикаторе отображается время, прошедшее с начала сеанса регистрации.

Чтобы начать новый сеанс регистрации, нажмите клавишу .

ПРИМЕЧАНИЕ

- Ручное переключение предела измерения также приводит к перезапуску сеанса регистрации.
 - Функция усреднения прекращает действовать, если будет зарегистрирована перегрузка. Тогда вместо среднего значения индицируется символ  (перегрузка).
 - Функция автоматического выключения питания (АРО) не действует, когда задействована регистрация MaxMin.
 - Максимальное время регистрации составляет 99.59.59 (часы-минуты-секунды). При превышении этого значения индицируется символ .
4. Чтобы отключить функцию MaxMin, нажимайте клавишу  дольше одной секунды.

Этот режим полезен для регистрации скачкообразно изменяющихся показаний, для регистрации минимальных и максимальных показаний без надзора со стороны пользователя, а также для регистрации показаний в то время, когда пользователь занят работой с другим оборудованием и не может следить за показаниями мультиметра.

Усредненное показание представляет собой среднее арифметическое всех показаний с момента начала регистрации. Усреднение полезно для сглаживания нестабильных показаний, для вычисления потребления энергии или для оценки процентного значения времени, в течение которого некое устройство является активным.

3.4 Регистрация пиковых значений (Peak)

Эта функция позволяет измерять пиковое напряжение для анализа таких компонентов, как распределительные трансформаторы и конденсаторы коррекции коэффициента мощности ($\cos \varphi$). Полученное значение пикового напряжения может использоваться для определения коэффициента формы по формуле:

$$\text{Коэффициент формы} = \frac{\text{Пиковое значение}}{\text{Истинное среднеквадратическое значение}}$$








1. Чтобы задействовать режим регистрации пиковых значений, нажимайте клавишу  дольше одной секунды.
2. Снова нажимайте клавишу , чтобы вывести на индикацию максимальное (HoldMax) или минимальное (HoldMin) пиковое значение вместе с соответствующими метками времени.



Рис. 3-5 Индикация пикового значения

3. Если индицируется символ  (перегрузка), нажмите клавишу , чтобы переключить предел измерения. Это действие приводит также к перезапуску сеанса регистрации.
4. Чтобы начать новый сеанс регистрации без переключения предела измерения, нажмите клавишу .
5. Чтобы отключить функцию регистрации пиковых значений, нажимайте клавишу  или  дольше одной секунды.

Когда входной сигнал опускается ниже зарегистрированного минимального значения или поднимается выше зарегистрированного максимального значения, мультиметр подает звуковой сигнал и регистрирует новое значение.

Одновременно в качестве метки времени в память заносится время, прошедшее с начала сеанса регистрации пиковых значений.

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция автоматического выключения питания (АПО) не действует, когда задействована регистрация пиковых значений.

Вычисление коэффициента формы

Коэффициент формы характеризует отклонение формы сигнала от синусоидальной и вычисляется как отношение пикового значения к истинному среднеквадратическому (эффективному) значению. Это важный показатель для оценки качества сетевого электропитания. В примере измерений, который показан ниже на рис. 3-6, вычисляется коэффициент формы следующим образом:

$$\text{Коэффициент формы} = \frac{\text{Пиковое значение}}{\text{Истинное с.к.з.}} = 2,2669 \text{ В} / 1,6032 \text{ В} = 1,414$$

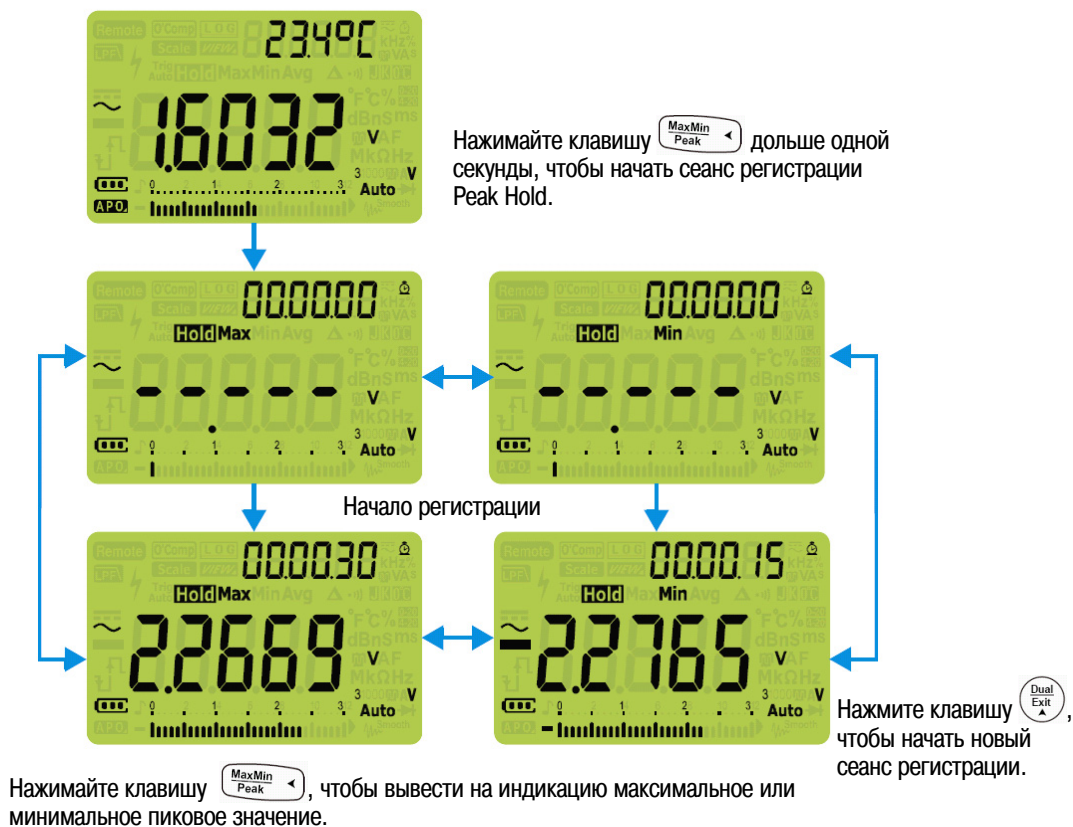




Рис. 3-6 Операции в режиме регистрации пиковых значений

3.5 Фиксация показаний (функции TrigHold и AutoHold)


Работа в режиме TrigHold

Чтобы зафиксировать индикацию результата измерений для какой-либо измерительной функции, нажмите клавишу .

Если нажать эту клавишу, когда идет процесс регистрации максимальных и минимальных значений (MaxMin), регистрации пиковых значений (Peak) или регистрации данных (Data Logging), то индикация фиксируется, но сбор данных продолжается в фоновом режиме.








Следующее нажатие клавиши  обновляет индикацию данными, полученными во время фиксации показаний.

Работа в режиме AutoHold

Нажатие клавиши  дольше одной секунды вводит в действие функцию AutoHold, если мультиметр не находится в режиме регистрации максимальных и минимальных значений (MaxMin), регистрации пиковых значений (Peak) или регистрации данных (Data Logging).

Функция AutoHold контролирует входной сигнал и обновляет индикацию с подачей звукового сигнала (если он задействован) всякий раз, когда будет обнаружен новый стабильный результат измерений. Стабильным результатом измерений считается такой результат, который в течение как минимум одной секунды не изменяется больше, чем на заданное количество единиц индикации (500 ед. по умолчанию). Состояние разомкнутых концов не включается в обновление индикации.

Изменение принятого по умолчанию порогового количества единиц индикации в режиме AutoHold

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы перейти в режим настройки мультиметра (Setup).
2. На вторичном цифровом индикаторе должна появиться индикация *AutoHold*.
(Если нет, то нажимайте клавишу  или , пока не появится эта индикация).
3. Нажимайте клавишу  или , чтобы отредактировать значение, которое отображается на первичном цифровом индикаторе.
4. Нажмите клавишу , чтобы занести изменение в память.
Нажмите и удерживайте нажатой клавишу , пока не произойдет перезапуск мультиметра.

ПРИМЕЧАНИЕ

Показание не обновляется, если не будет достигнут стабильный результат измерений (при превышении заданного количества единиц индикации).

3.6 Регистрация измерительных данных (Data Logging)

Функция регистрации данных является удобным средством регистрации измерительных данных для последующего их просмотра и анализа. Поскольку данные заносятся в энергонезависимую (долговременную) память, то они сохраняются даже после выключения мультиметра и после замены элементов питания.

Функция регистрации данных собирает измерительную информацию в течение времени, задаваемого пользователем. Существует три варианта регистрации данных: с ручным запуском (*HRnd*), с автоматическим периодическим запуском (*RUto*) и регистрация событий (*tr, G*).








- В режиме ручного запуска в память заносятся текущие данные при каждом нажатии клавиши  (см. подраздел 3.6.1).
- В режиме автоматического запуска в память заносятся данные с заданным пользователем периодом (см. подраздел 3.6.2).
- В режиме регистрации событий в память заносятся данные всякий раз, когда выполняется условие запуска (см. подраздел 3.6.3).

Таблица 3-2 Емкость памяти регистрации данных

Режим регистрации данных	Максимальная емкость памяти	
	U1271A	U1272A
Ручной запуск (<i>HRnd</i>)	100 показаний	100 показаний
Автоматический периодический запуск (<i>RUto</i>)	200 показаний	10000 показаний
Регистрация событий (<i>tr, G</i>)	<i>Используется общая память с данными, полученными в режиме автоматического запуска</i>	


Перед запуском сеанса регистрации данных следует настроить мультиметр на измерения, данные которых подлежат регистрации.

Выбор режима регистрации данных

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы перейти в режим настройки мультиметра (*Setup*).
2. Нажимайте клавишу , пока на вторичном индикаторе не появится индикация *d-LOG*.
Нажимайте клавишу  или , чтобы выбрать режим регистрации данных.
Варианты выбора: *HRnd*, *RUto* и *tr, G*.
3. Нажмите клавишу , чтобы занести изменение в память.
Нажмите и удерживайте нажатой клавишу , пока не произойдет перезапуск мультиметра.

3.6.1 Регистрация данных с ручным запуском (HAnd)


Выберите в меню настройки мультиметра режим регистрации данных с ручным запуском (HAnd).

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы занести в память текущий результат измерений.

В верхней части дисплея появляется индикация **LOG** и номер пункта регистрации. Примерно через секунду дисплей возвращается к нормальному виду.









Рис. 3-7 Индикация в режиме регистрации данных с ручным запуском

2. Повторите операцию по п. 1, чтобы занести в память следующий результат измерений. В режиме ручного запуска регистрации данных можно занести в память максимум 100 показаний. Когда будет заполнена память, то при нажатии клавиши  появится индикация **H-FULL**. Как просматривать и стирать зарегистрированные данные, описано далее в разделе 3.7.



3.6.2 Регистрация данных в режиме периодического запуска (AUto)

Выберите в меню настройки мультиметра режим регистрации данных с автоматическим периодическим запуском (AUto).

Установка длительности интервала периодической регистрации

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы перейти в режим настройки мультиметра (Setup).
2. Нажимайте клавишу , пока на вторичном индикаторе не появится индикация **L-ErRE**. Нажимайте клавишу  или , чтобы изменить длительность интервала периодической регистрации данных от одной секунды до 99999 секунд (по умолчанию 1 с).
3. Нажмите клавишу , чтобы занести изменение в память. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу , пока не произойдет перезапуск мультиметра. В конце каждого интервала регистрируется и заносится в память результат измерения.

Запуск периодической регистрации данных

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы запустить периодическую регистрацию данных. В верхней части дисплея появляется индикация **LOG** и номер пункта регистрации. Следующие показания автоматически заносятся в память мультиметра с периодом, равным заданному интервалу регистрации.
2. Чтобы выйти из режима периодической регистрации данных, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

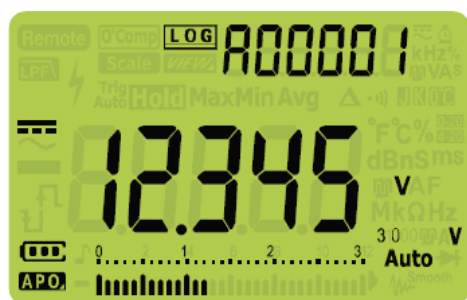


Рис. 3-8 Индикация в режиме периодической регистрации данных


В режиме периодической регистрации данных в память мультиметра может быть занесено до 10000 показаний у мультиметра U1272A и до 200 показаний у мультиметра U1271A.

Когда будет заполнена память, то при нажатии клавиши  появится индикация **A-FULL**.

При периодической регистрации данных и при регистрации событий используется общая для этих режимов память (в общей сложности 10000 показаний у мультиметра U1272A и 200 показаний у мультиметра U1271A). Поэтому увеличение количества показаний, занесенных в память в режиме периодического запуска, сокращает максимально возможное количество показаний в режиме регистрации событий, и наоборот.

Как просматривать и стирать зарегистрированные данные, описано далее в разделе 3.7.

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда идет процесс периодической регистрации данных, заблокированы все клавиши, за исключением клавиши , при нажатии которой дольше секунды останавливается сеанс регистрации данных и происходит выход из этого режима. Кроме того, во время сеанса регистрации не действует функция автоматического выключения питания (АРО).

3.6.3 Регистрация событий (triG)


Выберите в меню настройки мультиметра режим регистрации событий (**triG**).

Регистрация событий применяется только со следующими функциями:


- Фиксация показаний (TrigHold и AutoHold) – см. раздел 3.5
- Регистрация максимальных и минимальных значений (MaxMin) – см. раздел 3.3
- Регистрация пиковых значений (Peak) – см. раздел 3.4

Регистрация событий запускается входным сигналом, удовлетворяющим условию запуска, заданному измерительной функцией в следующих режимах:

Таблица 3-3 Условия запуска регистрации событий

Режимы	Условие запуска
<i>Результат измерения регистрируется:</i>	
TrigHold	Каждый раз при нажатии клавиши  .
AutoHold	Когда изменение входного сигнала превышает заданное количество единиц индикации.
MaxMin	Когда будет обнаружено новое максимальное (или минимальное) значение. Среднее и текущее показания не регистрируются в качестве событий.
Peak	Когда будет обнаружено новое пиковое (максимальное или минимальное) значение.

Запуск регистрации событий

1. Выберите один из четырех режимов, перечисленных в таблице 3-3.
2. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы запустить регистрацию событий.
В верхней части дисплея появляется индикация **LOG** и номер пункта регистрации. Следующие показания автоматически заносятся в память мультиметра всякий раз, когда выполняется условие запуска, указанное в таблице 3-3.

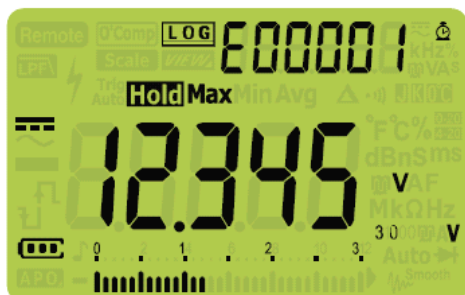




Рис. 3-9 Индикация в режиме регистрации событий

3. Чтобы выйти из режима регистрации событий, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

В режиме регистрации событий в память мультиметра может быть занесено до 10000 показаний у мультиметра U1272A и до 200 показаний у мультиметра U1271A.

Когда будет заполнена память, то при нажатии клавиши  появится индикация **E-FULL**.

При периодической регистрации данных и при регистрации событий используется общая для этих режимов память (в общей сложности 10000 показаний у мультиметра U1272A и 200 показаний у мультиметра U1271A). Поэтому увеличение количества показаний, занесенных в память в режиме периодического запуска, сокращает максимально возможное количество показаний в режиме регистрации событий, и наоборот.


Как просматривать и стирать зарегистрированные данные, описано далее в разделе 3.7.

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция автоматического выключения питания (АРО) не действует во время сеанса регистрации.

3.7 Просмотр зарегистрированных данных

Просмотр данных, занесенных в память мультиметра, осуществляется через клавишу .

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы перейти в режим просмотра данных.


Снова нажимайте клавишу  для циклического переключения вариантов выбора зарегистрированных данных, полученных в режимах ручного запуска (H), периодического автоматического запуска (A) и в режиме регистрации событий (E).









Рис. 3-10 Дисплей в режиме просмотра данных

При отсутствии данных в памяти индицируется соответственно *H-Clr*, *A-Clr* или *E-Clr*.



Рис. 3-11 Вид дисплея при отсутствии зарегистрированных данных

2. Выберите интересующую вас категорию регистрации, чтобы посмотреть данные.
 - a) Нажмите клавишу , чтобы перейти к первому зарегистрированному пункту.
 - b) Нажмите клавишу , чтобы перейти к последнему зарегистрированному пункту.
 - c) Нажимайте клавишу , чтобы перейти к следующему пункту.
 - d) Нажимайте клавишу , чтобы перейти к предыдущему пункту.
 - e) Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы очистить все пункты списка для выбранного типа регистрации.
3. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы выйти из режима просмотра.

4 Меню настройки мультиметра

В этой главе описаны процедуры настройки мультиметра с изменением предустановленных значений параметров.

4.1 Применение меню настройки

Меню настройки мультиметра (Setup) позволяет изменять целый ряд предварительно установленных параметров. Изменение этих установок влияет на общее функционирование мультиметра в отношении целого ряда функций. Выбор параметра для редактирования позволяет выполнять следующие действия:



- Выбор одного из двух значений, например, ON (ВКЛ.) или OFF (ВЫКЛ.).
- Циклическое переключение возможных вариантов выбора из готового списка.
- Уменьшение или увеличение численного значения в пределах фиксированного диапазона.



Содержание меню настройки приведено в таблице 4-2 на следующей странице.



Таблица 4-1 Функции клавиш в меню настройки



Клавиши	Описание
	Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра.
	Нажимайте клавишу  или  для "прокрутки" пунктов меню.
	Нажимайте клавишу  или  у каждого пункта меню, у которого вы хотите изменить установку параметра. Индикация пункта меню (на вторичном цифровом индикаторе) мигает, что указывает на возможность изменения значения, которое отображается на первичном цифровом индикаторе. Снова нажимайте клавишу  или  , чтобы выбрать одно из двух значений, чтобы циклически переключать возможные варианты выбора из списка или чтобы увеличить либо уменьшить численное значение параметра.
	Когда мигает индикация пункта меню, нажмите клавишу  , чтобы сохранить изменение в памяти.
	Когда мигает индикация пункта меню, нажмите клавишу  , чтобы отменить внесенные вами изменения.

4.1.1 Редактирование численных значений

При редактировании численных значений пользуйтесь клавишами  и  для помещения курсора на подлежащую изменению цифру.

- Нажимайте клавишу , чтобы переместить курсор влево.
- Нажимайте клавишу , чтобы переместить курсор вправо.

Когда курсор будет помещен над цифрой, пользуйтесь клавишами  и  для изменения численного значения.

- Нажимайте клавишу , чтобы увеличить численное значение.
- Нажимайте клавишу , чтобы уменьшить численное значение.

Чтобы сохранить в памяти новое численное значение, нажмите клавишу .

Чтобы отменить внесенные вами изменения, нажмите клавишу .

4.2 Сводка установок параметров в меню настройки

В следующей таблице представлена сводка пунктов меню настройки. В правой колонке таблицы 4-2 приведены ссылки на разделы, в которых подробно описаны соответствующие пункты меню.

Таблица 4-2 Описание пунктов меню настройки

Символы	Возможные установки параметров	Описание	Раздел
BEEP	3200 Гц, 3491 Гц, 3840 Гц, 4267 Гц или OFF	Установка частоты звукового сигнала от 3200 Гц до 4267 Гц или ВЫКЛ. Установка по умолчанию: 3491 Гц.	4.3.1
FILTEr	OFF или ON	Ввод в действие фильтра нижних частот для трактов измерения постоянного напряжения и постоянного тока. Установка по умолчанию: OFF.	2.2 и 4.3.2
hOLD	0050 ÷ 9999 ед. инд.	Установка порогового количества единиц индикации для функции AutoHold от 50 до 9999 ед. индикации. Установка по умолчанию: 500 ед. индикации.	3.5 и 4.3.3
d-LoG	hAnd, Auto или TrIG	Установка режима регистрации данных (с ручным запуском, с автоматическим периодическим запуском или регистрация событий). Установка по умолчанию: с ручным запуском (hAnd).	3.6 и 4.3.4
L-t, nE	00001 ÷ 99999 с	Установка периода регистрации при автоматической периодической регистрации данных от 1 секунды до 99999 секунд (1 сутки, 4 часа, 46 минут, 39 секунд). Установка по умолчанию: 1 секунда.	3.6.2 и 4.3.5
dC, bEL	ON dBm, ON dBV или OFF	Только U1272A – Установка мультиметра на индикацию уровня напряжения в децибелах (dBm или dBV) или OFF (ВЫКЛ.). Установка по умолчанию: dBm (децибел от милливатта).	2.5 и 4.3.6
dbREF	0001 ÷ 9999 Ом	Только U1272A – Установка значения стандартного импеданса от 1 Ом до 9999 Ом. Установка по умолчанию: 50 Ом.	2.5 и 4.3.7
APo	01 ÷ 99 минут или OFF	Установка задержки автоматического выключения питания от 1 минуты до 99 минут (1 час 39 минут) или OFF. Установка по умолчанию: 15 минут.	1.2.4 и 4.3.8
bLit	01 ÷ 99 с или OFF	Установка задержки выключения подсветки дисплея от 1 секунды до 99 секунд (1 минута 39 секунд). Установка по умолчанию: 15 секунд.	1.2.5 и 4.3.8
ALERT	0000.1 ÷ 10.100 В или OFF	Установка уровня срабатывания звуковой сигнализации превышения заданного напряжения от 0,1 В до 1010 В или OFF (ВЫКЛ.). Установка по умолчанию: OFF.	1.2.7 и 4.3.9
PERCEn	0-20 mA, 4-20 mA или OFF	Установка токового диапазона для вычисления процентного значения (0 ÷ 20 mA или 4 ÷ 20 mA) или OFF (ВЫКЛ.). Установка по умолчанию: 4 ÷ 20 mA.	2.16.1 и 4.3.10
COUPLE	TYPE J или TYPE K	Только U1272A – Установка типа термопары (тип J или тип K). Установка по умолчанию: тип K.	2.15 и 4.3.11
FrEQ	0.5 Гц или 10 Гц	Установка минимального значения измеряемой частоты (0,5 Гц или 10 Гц). Установка по умолчанию: 0,5 Гц.	2.17 и 4.3.12

Таблица 4-2 Описание пунктов меню настройки (продолжение)

Символы	Возможные установки параметров	Описание	Раздел
bAUD	9600 или 19200	Установка скорости передачи данных для дистанционного взаимодействия с компьютером (9600 или 19200). Установка по умолчанию: 9600.	1.2.9 и 4.3.13
dATAB	7-bit или 8-bit	Установка количества битов данных для дистанционного взаимодействия с компьютером (7 битов или 8 битов). Установка по умолчанию: 8 битов.	1.2.9 и 4.3.14
PARITY	none, Eп или odd	Установка контроля четности для дистанционного взаимодействия с компьютером (без контроля четности, чет, нечет). Установка по умолчанию: none (без контроля четности).	1.2.9 и 4.3.15
A-bLIT	off или on	Включение предупредительного мигания подсветки дисплея. Установка по умолчанию: on (ВКЛ.).	2.10 и 4.3.16
SMOOTH	0001d ÷ 9999d или 0001E ÷ 9999E	Установка параметра сглаживания показаний мультиметра от (0001.d) до (9999.d) или от (0001.E) до (9999.E). Установка по умолчанию: сглаживание выключено (0009.d).	1.2.10 и 4.3.17
USER	(0000.1 ÷ 100000) V/V, A/V или 000/V	Установка коэффициента преобразования масштаба от (0000.1) до (1000.0). Варианты установки размерности коэффициента преобразования: V/V, A/V или 000 (безразмерная величина)/V. Установка по умолчанию: (1000.0) V/V.	3.2 и 4.3.18
rESET	DEFAULT	Восстановление принятых по умолчанию заводских установок параметров мультиметра.	4.3.19
t-Unit	°C, °C/°F, °F или °F/°C	Установка единицы измерения температуры (°C, °C/°F, °F, °F/°C). Установка по умолчанию: °C.	2.15 и 4.3.20

4.3 Пункты меню настройки

4.3.1 Изменение частоты звукового сигнала

Звуковая сигнализация мультиметра предупреждает пользователя о наличии соединения в цепи при прозвонке, о таких ошибках оператора, как неправильное присоединение измерительных кабелей для выбранной функции, а также о возникновении событий регистрации новых максимальных, минимальных или пиковых значений.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
bEEP	3200 Гц, 3491 Гц, 3840 Гц, 4267 Гц или oFF	3491 Гц

Чтобы изменить частоту звукового сигнала, действуйте следующим образом:










1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **bEEP**.



Рис. 4-1 Дисплей параметра bEEP

3. Нажимайте клавишу  или , чтобы изменить частоту звукового сигнала. Чтобы отключить звуковую сигнализацию, выберите вариант **oFF**.
4. Нажмите клавишу , чтобы занести новый выбор в память, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.2 Подключение и отключение фильтра

Эта установка используется для подключения фильтра нижних частот для связи на входе по постоянному напряжению (току) при измерениях напряжения и/или тока. Когда подключен фильтр, на дисплее во время измерений индицируется символ .

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
FiLtEr	on или oFF	oFF

Чтобы подключить фильтры, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **FiLtEr**.



Рис. 4-2 Дисплей параметра FilTEr

3. Нажимайте клавишу  или , чтобы подключить фильтры (выбрать вариант **ON**). Чтобы отключить фильтры, выберите вариант **OFF**.
4. Нажмите клавишу , чтобы занести новый выбор в память, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.3 Изменение порогового количества единиц индикации для функции AutoHold

Эта установка используется с функцией AutoHold мультиметра (см. раздел 3.5). Когда изменение результата измерения превысит заданное количество единиц индикации, функция AutoHold будет готова к запуску.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
AHOLD	(50 ÷ 9999) единиц индикации	500 ед. индикации

Чтобы изменить пороговое количество единиц индикации, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **AHOLD**.



Рис. 4-3 Дисплей параметра AHOLD

3. Нажимайте клавишу  или , чтобы установить количество единиц индикации.
4. Нажмите клавишу , чтобы занести новый выбор в память, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.4 Выбор режима регистрации данных

Эта установка используется с функцией регистрации данных (см. раздел 3.6). Здесь имеется три доступных для выбора режима регистрации данных.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
d-LoG	HAnd, AUto и TriG	HAnd

Чтобы изменить режим регистрации данных, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **d-LoG**.



Рис. 4-4 Дисплей параметра d-LoG

3. Нажимайте клавишу  или , чтобы установить нужный режим регистрации.
4. Нажмите клавишу , чтобы занести новый выбор в память, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.5 Изменение длительности интервала выборок при периодической регистрации

Эта установка используется с функцией периодической регистрации данных (см. подраздел 3.6.2). Мультиметр регистрирует результат измерений в начале каждого интервала выборок.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
L-tiME	(1 ÷ 99999) с	1 с

Чтобы изменить длительность интервала выборок, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **L-tiME**.
3. Нажимайте клавишу  или , чтобы установить длительность интервала выборок.
4. Нажмите клавишу , чтобы занести новый выбор в память, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.



Рис. 4-5 Дисплей параметра L-tiME

4.3.6 Изменение варианта индикации в децибелах

Эта установка используется при измерении уровня напряжения в децибелах (см. раздел 2.5). Вы можете установить мультиметр на индикацию уровня напряжения в децибелах от милливатта (dBm) или в децибелах от вольты (dBV).

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
dCibEL	On dBm, On dBV или Off	On dBm

Чтобы изменить режим индикации в децибелах, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **dC, bEL**.



Рис. 4-6 Дисплей параметра dCibEL

3. Нажимайте клавишу  или , чтобы установить нужный режим индикации в децибелах. Чтобы отменить индикацию в децибелах, выберите **OFF**.
4. Нажмите клавишу , чтобы занести новый выбор в память, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.7 Установка значения стандартного импеданса для измерений уровня напряжения в dBm (только U1272A)

Эта установка используется при измерении уровня напряжения в децибелах (см. раздел 2.5). Эта логарифмическая функция основана на вычислении мощности, подаваемой в стандартный импеданс (сопротивление), относительно уровня 1 мВт.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
dbrEF	(1 ÷ 9999) Ом	50 Ом

Чтобы изменить значение стандартного импеданса, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра *dbrEF*.



Рис. 4-7 Дисплей параметра dbrEF

3. Нажимайте клавишу  или , чтобы установить значение стандартного импеданса.
4. Нажмите клавишу , чтобы занести новый выбор в память, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.8 Изменение задержки автоматического выключения питания и подсветки дисплея

Функции автоматического выключения питания мультиметра (см. подраздел 1.2.4) и подсветки дисплея (см. подраздел 1.2.5) используют таймеры, определяющие длительность задержки выключения.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
APo	(1 ÷ 99) минут или Off	15 минут
bLit	(1 ÷ 99) секунд или Off	15 секунд

Чтобы изменить задержку автоматического выключения питания или задержку выключения подсветки, действуйте следующим образом:




1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра *APo* или *bLit*.



Рис. 4-8 Дисплей параметра APO

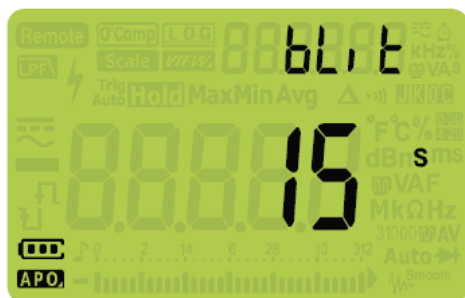







Рис. 4-9 Дисплей параметра bLit

3. Нажимайте клавишу  или , чтобы установить значение длительности задержки. Чтобы отменить функцию автоматического выключения, выберите вариант *off*.
4. Нажмите клавишу , чтобы занести новый выбор в память, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.9 Включение и выключение звуковой сигнализации превышения заданного напряжения

Эта установка используется с функцией звуковой сигнализации превышения заданного напряжения (см. подраздел 1.2.7). Мультиметр начинает подавать периодические звуковые сигналы, как только измеряемое напряжение (независимо от его полярности) превысит уровень срабатывания предупредительной сигнализации.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
ALERT	(0,1 ÷ 1010) В или Off	Off

Чтобы включить звуковую сигнализацию превышения заданного напряжения, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра *ALERT*.
3. Нажимайте клавишу  или , чтобы установить уровень срабатывания предупредительной сигнализации. Чтобы отключить предупредительную сигнализацию, выберите вариант *off*.
4. Нажмите клавишу , чтобы занести новый выбор в память, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.



Рис. 4-10 Дисплей параметра ALErT

- Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.10 Изменение диапазона для измерения процентного значения тока

Эта установка используется при измерении процентного значения тока (см. подраздел 2.16.1). Мультиметр преобразует результат измерения постоянного тока в процентное значение от 0% до 100% на основе диапазона изменения тока, выбранного в этом меню. Например, показание 25% соответствует току 8 мА в диапазоне 4 ÷ 20 мА или току 5 мА в диапазоне 0 ÷ 20 мА.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
PErCEn	4 ÷ 20 мА, 0 ÷ 20 мА или Off	4 ÷ 20 мА

Чтобы изменить диапазон для измерения процентного значения тока, действуйте следующим образом:









- Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
- Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра PErCEn.



Рис. 4-11 Дисплей параметра PErCEn

- Нажмите клавишу  или , чтобы изменить токовый диапазон для вычисления процентного значения. Чтобы отключить функцию измерения процентного значения тока, выберите вариант OFF.
- Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
- Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.11 Изменение типа термопары (только U1272A)

Эта установка используется при измерениях температуры (см. раздел 2.15). Выберите тип термопары в соответствии с датчиком температуры, которым вы пользуетесь для измерения температуры.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
CoUPLE	tYPE K или tYPE J	tYPE K

Чтобы изменить тип термопары, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **CoUPLE**.



Рис. 4-12 Дисплей параметра CoUPLE








3. Нажмите клавишу  или , чтобы изменить тип термопары.
4. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.12 Изменение минимального значения измеряемой частоты

Эта установка используется при измерении частоты (см. раздел 2.17). Изменение минимального значения измеряемой частоты влияет на скорость обновления показаний при измерении частоты, длительности импульсов и коэффициента заполнения. Приведенные в технических характеристиках данные по типичной скорости обновления показаний относятся к минимальному значению измеряемой частоты 10 Гц.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
FrEq	0,5 Гц или 10 Гц	0,5 Гц

Чтобы изменить минимальное значение измеряемой частоты, действуйте следующим образом:

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **FrEq**.
3. Нажмите клавишу  или , чтобы изменить значение частоты.
4. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.

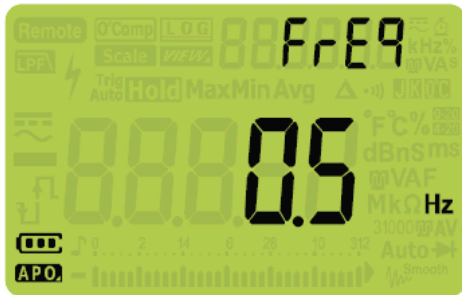



Рис. 4-13 Дисплей параметра FrEq

- Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.13 Изменение скорости передачи данных

Эта установка изменяет скорость передачи данных для дистанционного взаимодействия с компьютером.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
bAUd	(9600 или 19200) бит/с	9600 бит/с

Чтобы изменить скорость передачи данных, действуйте следующим образом:









- Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
- Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **bAUd**.



Рис. 4-14 Дисплей параметра bAUd

- Нажмите клавишу  или , чтобы изменить скорость передачи данных.
- Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
- Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.14 Изменение количества битов данных

Эта установка изменяет количество битов данных (длину посылки данных) для дистанционного взаимодействия с компьютером. Количество стоповых битов всегда равно 1 и не подлежит изменению.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
dAtAb	8 битов или 7 битов	8 битов

Чтобы изменить количество битов данных, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **dAtAb**.



Рис. 4-15 Дисплей параметра dAtAb

3. Нажмите клавишу  или , чтобы изменить количество битов данных.
4. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.15 Изменение контроля четности

Эта установка изменяет контроль четности для дистанционного взаимодействия с компьютером.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
PARitY	nonE (без контроля четности), En (чет) или odd (нечет)	nonE

Чтобы изменить установку контроля четности, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **PARitY**.
3. Нажмите клавишу  или , чтобы изменить установку контроля четности.
4. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.



Рис. 4-16 Дисплей параметра PARITY

4.3.16 Включение и выключение предупредительного мигания подсветки дисплея

Мигание подсветки дисплея предупреждает пользователя о наличии соединения в цепи при прозвонке, а также о таких ошибках оператора, как неправильное присоединение измерительных кабелей для выбранной функции.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
A-bLit	on или Off	on (ВКЛ.)

Чтобы задействовать мигание подсветки дисплея, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра A-bLit.




Рис. 4-17 Дисплей параметра A-bLit

3. Нажмите клавишу  или , чтобы включить или выключить функцию предупредительного мигания подсветки.
4. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.17 Включение режима сглаживания показаний мультиметра

Этот режим используется для уменьшения частоты обновления показаний мультиметра, чтобы снизить мелькание цифр при наличии нежелательных помех и облегчить пользователю определение стабильного показания.

Вы можете задействовать режим сглаживания показаний, удерживая нажатой клавишу  в момент включения мультиметра (см. подраздел 1.2.10). Однако этот способ обеспечивает лишь временное включение режима сглаживания до момента выключения мультиметра. В меню настройки можно задействовать этот режим постоянно.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
SMootH	(0001.d ÷ 9999.d) или (0001.E ÷ 9999.E)	0009.d (выключен)

Чтобы задействовать режим сглаживания показаний, действуйте следующим образом:









1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **SMootH**.



Рис. 4-18 Дисплей параметра SMootH


3. Нажмите клавишу  или , чтобы установить частоту обновления показаний. Чтобы постоянно включить режим сглаживания, измените в последнем разряде индикации **d** (выключен) на **E** (включен).
4. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.18 Изменение пользовательского коэффициента преобразования масштаба и его размерности

Вы можете установить пользовательский коэффициент преобразования масштаба и его размерность. Коэффициент преобразования можно установить в диапазоне от 0000,1 до 1000,0, а размерность можно установить как V/V, A/V или 000 (безразмерная единица)/V. По умолчанию принят коэффициент преобразования 1000 V/V. За дополнительной информацией обращайтесь к разделу 3.2.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
Scale USEr	(0000.1 ÷ 1000.0) V/V, A/V или 000/V	1000.0 V/V

Чтобы установить пользовательский коэффициент преобразования масштаба и его размерность, действуйте следующим образом:

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.








2. Нажимайте клавишу  или , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **USEr**.



Рис. 4-19 Дисплей параметра USEr

3. Нажмите клавишу  или , чтобы установить коэффициент преобразования масштаба. Переместите курсор на индикатор размерности (крайняя правая позиция), чтобы изменить размерность коэффициента преобразования масштаба.
4. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

4.3.19 Восстановление принятой по умолчанию настройки мультиметра

Через меню настройки можно восстановить принятые по умолчанию установки параметров мультиметра.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
rESEt	dEFAU	dEFAU




1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажимайте клавишу , пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **rESEt**.





Рис. 4-20 Дисплей параметра rESEt

3. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы выполнить переустановку параметров. Мультиметр подает однократный звуковой сигнал и возвращается к первому пункту меню настройки (**bEEP**).



4.3.20 Изменение единицы измерения температуры

Эта установка используется при измерении температуры (см. раздел 2.15). Возможны четыре комбинации единиц измерения температуры:

- Только °C – температура измеряется в градусах Цельсия.
- °C-°F – во время измерения температуры нажимайте клавишу , чтобы переключиться с °C на °F и обратно.
- Только °F – температура измеряется в градусах Фаренгейта.
- °F-°C – во время измерения температуры нажимайте клавишу , чтобы переключиться с °F на °C и обратно.

Параметр	Диапазон	Установка по умолчанию
t-Unit	°C, °C-°F, °F или °F-°C	°C

Чтобы изменить единицу измерения температуры, действуйте следующим образом:

1. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы обратиться к меню настройки мультиметра.
2. Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, пока на вторичном цифровом индикаторе не появится индикация параметра **t-Unit**.

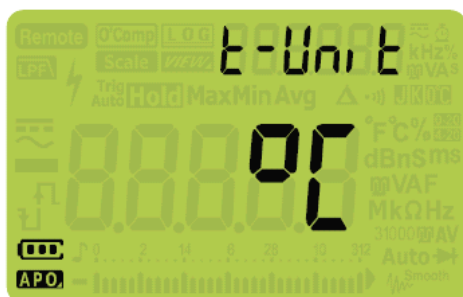









Рис. 4-21 Дисплей параметра t-Unit

3. Нажмите клавишу  или , чтобы изменить единицу измерения температуры.
4. Нажмите клавишу , чтобы сохранить изменение в памяти, или клавишу , чтобы отменить внесенные вами изменения.
5. Нажимайте клавишу  или , чтобы продолжить переход к другим пунктам меню, или же нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой, пока не произойдет перезапуск мультиметра с возвратом к нормальному функционированию.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Обязательно установите единицу измерения температуры в соответствии с официальными требованиями и согласно национальному законодательству вашего регионе.

5 Технические характеристики

В этой главе описаны технические характеристики ручных цифровых мультиметров U1271A и U1272A.

5.1 Общие технические данные

ПРИМЕЧАНИЕ

Приведенные в следующей таблице технические данные относятся к обеим моделям U1271A и U1272A, если не указано иное.

Электропитание

Тип батареи питания:

- 4 элемента питания 1,5 В со щелочным электролитом (ANSI/NEDA 24A или IEC LR03) или
- 4 элемента питания 1,5 В с соевым электролитом (ZnCl) (ANSI/NEDA 24D или IEC R03)

Срок службы батареи питания:

- Тип. 300 часов (новые элементы питания со щелочным электролитом при измерении постоянного напряжения)
- Индикатор разряженного состояния батареи мигает, когда напряжение батареи упадет ниже 4,4 В (приблизительно)

Потребляемый ток

Макс. 460 мА (при включенной подсветке дисплея)

Предохранители

- Быстродействующий предохранитель 440 мА / 1000 В, 10 × 35 мм
- Быстродействующий предохранитель 11 А / 1000 В, 10 × 38 мм

Дисплей

Жидкокристаллический дисплей с максимальным показанием 33000 ед.

Условия эксплуатации

- Рабочая температура $-20^{\circ}\text{C} \div 55^{\circ}\text{C}$, относительная влажность $0\% \div 80\%$
- Сохранение точности при влажности до 80% при температуре до 30°C с линейным снижением влажности до 50% при повышении температуры до 55°C
- Высота до 2000 метров над уровнем моря
- Степень загрязненности II

Условия хранения

$-40^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$, относительная влажность $0\% \div 80\%$

Соответствие стандартам безопасности

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

Категория измерений

CAT III 1000 V / CAT IV 600 V

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Предельные значения для коммерческой зоны согласно стандарту EN 61326-1

Категория защиты

IP 54

Температурный коэффициент

$0,05 \times$ (указанная погрешность) / $^{\circ}\text{C}$ (в интервале $-20^{\circ}\text{C} \div 18^{\circ}\text{C}$ и $28^{\circ}\text{C} \div 55^{\circ}\text{C}$)

Подавление помех общего вида (CMRR)

> 120 дБ при измерении постоянного напряжения, 50/60 Гц $\pm 0,1\%$ (несимметричный вход 1 кОм)

Общие технические данные (продолжение)**Подавление помех нормального вида (NMRR)**> 60 дБ на частоте 50/60 Гц \pm 0,1%**Размеры (Ш \times В \times Г)**92 \times 207 \times 59 мм**Масса**

- U1271A: 518 г (с элементами питания)
- U1272A: 520 г (с элементами питания)

Гарантия

- Три года на мультиметр
- Три месяца на принадлежности

Периодичность калибровки

Один год

5.2 Условия, при которых действительны метрологические характеристики

- Погрешность указана как \pm (% от показания + n единиц индикации) при температуре 23°C \pm 5°C и относительной влажности менее 80%.
- Метрологические характеристики при измерении переменного напряжения и переменного тока μ A/mA/A приведены для связи на входу по переменной составляющей и действительны в интервале 5% \div 100% от предела измерений.
- Коэффициент формы может достигать до 3,0 при полной шкале, за исключением предела измерения 1000 В, где он может составлять 1,5 при полной шкале.
- Для сигналов несинусоидальной формы возникает дополнительная погрешность (2% от показания + 2% от полной шкалы) при коэффициенте формы до 3.
- После измерений напряжения в режиме низкого входного импеданса (Z_{LOW}) следует подождать не менее 20 минут для восстановления теплового равновесия, прежде чем выполнять другие измерения.

5.3 Категории измерений

Ручные цифровые мультиметры Agilent U1271A/U1272A имеют классификацию безопасности CAT III, 1000 V и CAT IV, 600 V.

Определения категорий измерений

Измерения категории I (CAT I) – это измерения, которые выполняются на цепях, не имеющих непосредственного соединения с электрической сетью. Примеры: измерения на цепях, которые не исходят от электрической сети, и на цепях, исходящих от электрической сети и снабженных специальной внутренней защитой.

Измерения категории II (CAT II) – это измерения, которые выполняются на цепях, непосредственно соединенных с низковольтным сетевым оборудованием. Примеры: измерения на бытовых электроприборах, портативных электроинструментах и т.п.

Измерения категории III (CAT III) – это измерения, которые выполняются на стационарном электро-техническом оборудовании зданий. Примеры: измерения на распределительных щитах, автоматических защитных выключателях, электропроводке (включая кабели), сборных шинах, распределительных коробках, выключателях, сетевых розетках стационарной электропроводки, оборудовании промышленного назначения и стационарных электродвигателях с постоянным соединением с электросетью.

Измерения категории IV (CAT IV) – это измерения, которые выполняются на источнике питания низковольтного электротехнического оборудования. Примеры: счетчики электроэнергии, первичные устройства защиты от токовой перегрузки и блоки контроля пульсаций.

5.4 Электрические характеристики

ПРИМЕЧАНИЕ

Условия, при которых действительны метрологические характеристики, описаны в разделе 5.2.

5.4.1 Характеристики при измерениях с постоянным напряжением

Таблица 5-1 Характеристики при измерениях с постоянным напряжением

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность		Измерит. ток	Падение напряжения	Входной импеданс
		U1271A	U1272A			
Измерение напряжения						
30 мВ ¹⁾	0,001 мВ	–	0,05% + 20	–	–	10 МОм
300 мВ ¹⁾	0,01 мВ	0,05% + 5	0,05% + 5	–	–	10 МОм
3 В	0,0001 В	0,05% + 5	0,05% + 5	–	–	11,11 МОм
30 В	0,001 В	0,05% + 2	0,05% + 2	–	–	10,1 МОм
300 В	0,01 В	0,05% + 2	0,05% + 2	–	–	10 МОм
1000 В	0,1 В	0,05% + 2	0,05% + 2	–	–	10 МОм
Измерения с низким входным импедансом (Z_{LOW}); применимо только к пределу измерения 1000 В и разрешению ²⁾		–	1% + 20	–	–	2 кОм

Примечания:

- 1) Погрешность для пределов измерений 30 мВ и 300 мВ указана для случая, когда применяется функция обнуления для вычитания смещения нуля, обусловленного термоэлектрическим эффектом (при закорачивании измерительных пробников).
- 2) При измерениях напряжения с низким входным импедансом не действует автоматический выбор пределов измерения, и вручную устанавливается предел измерения 1000 В.

Таблица 5-1 Характеристики при измерениях с постоянным напряжением (продолжение)

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность		Измерит. ток	Падение напряжения	Входной импеданс
		U1271A	U1272A			
Измерение сопротивления						
30 Ом	0,001 Ом	–	0,2% + 10	0,65 мА	–	–
300 Ом ⁴⁾	0,01 Ом	0,2% + 5	0,2% + 5	0,65 мА	–	–
3 кОм ⁴⁾	0,0001 кОм	0,2% + 5	0,2% + 5	65 мкА	–	–
30 кОм	0,001 кОм	0,2% + 5	0,2% + 5	6,5 мкА	–	–
300 кОм	0,01 кОм	0,5% + 5	0,5% + 5	0,65 мкА	–	–
3 МОм	0,0001 МОм	0,6% + 5	0,6% + 5	93 нА // 10 МОм	–	–
30 МОм ⁵⁾	0,001 МОм	1,2% + 5	1,2% + 5	93 нА // 10 МОм	–	–
100 МОм ^{5, 6)}	0,01 МОм	2,0% + 10	–	93 нА // 10 МОм	–	–
300 МОм ^{6, 7)}	0,01 МОм	–	2,0% + 10 (R > 100 МОм) 8,0% + 10 (R > 100 МОм)	93 нА // 10 МОм	–	–
300 нСм	0,01 нСм	1% + 10	1% + 10	93 нА // 10 МОм	–	–

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки: 1000 Вэфф для цепей с током короткого замыкания < 0,3 А.
- 2) Максимальное напряжение на разомкнутом входе < +3,3 В.

- 3) Встроенный зуммер подает звуковой сигнал, когда результат измерения сопротивления не превышает $25 \text{ Ом} \pm 10 \text{ Ом}$. Мультиметр может обнаруживать прерывистые замыкания и размыкания цепи, длительность которых превышает 1 мс.
- 4) Погрешность для пределов измерений 300 Ом и 3 кОм указана для случая, когда применяется функция обнуления для вычитания сопротивления измерительных кабелей (при закороченных пробниках) и смещения нуля, обусловленного термоэлектрическим эффектом.
- 5) Для пределов измерений 30 МОм и 100 МОм относительная влажность не должна превышать 60%.
- 6) Погрешность для пределов измерений $< 50 \text{ нСм}$ указана для случая применения функции обнуления (при разомкнутых пробниках).
- 7) Температурный коэффициент на пределах измерения 100 МОм и 300 МОм равен:
 $0,1 \times (\text{указанная погрешность}) / ^\circ\text{C}$ (в интервале $-20^\circ\text{C} \div 18^\circ\text{C}$ и $28^\circ\text{C} \div 55^\circ\text{C}$).

Таблица 5-1 Характеристики при измерениях с постоянным напряжением (продолжение)

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность		Измерит. ток	Падение напряжения	Входной импеданс
		U1271A	U1272A			
Проверка диодов						
3 В ³⁾	0,0001 В	0,5% + 5	0,5% + 5	прибл. 1 ÷ 2 мА	–	–
Auto ⁴⁾	0,0001 В	–	0,5% + 5	прибл. 0,1 ÷ 0,3 мА	–	–

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки: 1000 Вэфф для цепей с током короткого замыкания $< 0,3 \text{ А}$.
- 2) Встроенный зуммер подает непрерывный звуковой сигнал, когда измеряемое напряжение оказывается ниже 50 мВ, и однократный звуковой сигнал, когда прямое напряжение на р-п-переходе находится в пределах от 0,3 В до 0,8 В.
- 3) Напряжение разомкнутой цепи при проверке диодов: $< +3,3 \text{ В}$.
- 4) Напряжение разомкнутой цепи при автоматической проверке диодов: $< +2,5 \text{ В}$ и $> -1,0 \text{ В}$.

Таблица 5-1 Характеристики при измерениях с постоянным напряжением (продолжение)

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность		Измерит. ток	Падение напряжения	Входной импеданс
		U1271A	U1272A			
Измерение постоянного тока						
300 мкА ¹⁾	0,01 мкА	0,2% + 5	0,2% + 3	–	$< 0,04 \text{ В} / 100 \text{ Ом}$	–
3000 мкА ¹⁾	0,1 мкА	0,2% + 5	0,2% + 3	–	$< 0,4 \text{ В} / 100 \text{ Ом}$	–
30 мА ¹⁾	0,001 мА	0,2% + 5	0,2% + 3	–	$< 0,08 \text{ В} / 1 \text{ Ом}$	–
300 мА ^{1, 3)}	0,01 мА	0,2% + 5	0,2% + 3	–	$< 1,00 \text{ В} / 1 \text{ Ом}$	–
3 А ²⁾	0,0001 А	0,3% + 10	0,3% + 10	–	$< 0,1 \text{ В} / 0,01 \text{ Ом}$	–
10 А ^{2, 4)}	0,001 А	0,3% + 10	0,3% + 10	–	$< 0,3 \text{ В} / 0,01 \text{ Ом}$	–

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки на пределах измерений 300 мкА ÷ 300 мА: быстродействующий предохранитель 0,44 А / 1000 В; 10 × 35 мм.
- 2) Защита от перегрузки на пределах измерений 3 А ÷ 10 А: быстродействующий предохранитель 11 А / 1000 В; 10 × 38 мм.
- 3) На пределе измерения 300 мА: максимальный непрерывный ток 440 мА.
- 4) На пределе измерения 10 А: максимальный непрерывный ток 10 А. При измерении тока 10 А ÷ 20 А в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,3%. После измерения тока $> 10 \text{ А}$ следует дать прибору остыть в течение удвоенного времени измерения, прежде чем переходить к измерению малых токов.

5.4.2 Характеристики при измерениях переменного напряжения и тока

Характеристики мультиметра U1271A

Таблица 5-2 Характеристики U1271A при измерении истинного с.к.з. переменного напряжения

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность			
		45 Гц ÷ 65 Гц	30 Гц ÷ 45 Гц 65 Гц ÷ 1 кГц	1 кГц ÷ 5 кГц	5 кГц ÷ 20 кГц
Измерение переменного напряжения					
300 мВ	0,01 мВ	0,7% + 20	1,0% + 25	2,0% + 25	2,0% + 40
3 В	0,0001 В	0,7% + 20	1,0% + 25	2,0% + 25	2,0% + 40
30 В	0,001 В	0,7% + 20	1,0% + 25	2,0% + 25	2,0% + 40
300 В	0,01 В	0,7% + 20	1,0% + 25	2,0% + 25	–
1000 В	0,1 В	0,7% + 20	1,0% + 25	–	–
Задействована функция LPF (фильтр нижних частот); данные для всех пределов измерений и разрешения индикации		0,7% + 20	1,0% + 25 при $f < 200$ Гц 5,0% + 25 при $f < 440$ Гц	–	–

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки: 1000 Вэфф. При измерениях в милливольтовом диапазоне: 1000 Вэфф для цепей с током короткого замыкания $< 0,3$ А.
- 2) Входной импеданс: 10 МОм (номинальное значение) параллельно с емкостью < 100 пФ.

Таблица 5-3 Характеристики U1271A при измерении истинного с.к.з. переменного тока

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность 45 Гц ÷ 2 кГц	Падение напряжения / сопротивление шунта
300 мкА ¹⁾	0,01 мкА	0,9% + 25	$< 0,04$ В / 100 Ом
3000 мкА ¹⁾	0,1 мкА	0,9% + 25	$< 0,4$ В / 100 Ом
30 мА ¹⁾	0,001 мА	0,9% + 25	$< 0,08$ В / 1 Ом
300 мА ¹⁾³⁾	0,01 мА	0,9% + 25	$< 1,00$ В / 1 Ом
3 А ²⁾	0,0001 А	1,0% + 25	$< 0,1$ В / 0,01 Ом
10 А ²⁾⁴⁾	0,001 А	1,0% + 25	$< 0,3$ В / 0,01 Ом

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки на пределах измерений 300 мкА ÷ 300 мА: быстродействующий предохранитель 0,44 А / 1000 В; 10 × 35 мм.
- 2) Защита от перегрузки на пределах измерений 3 А ÷ 10 А: быстродействующий предохранитель 11 А / 1000 В; 10 × 38 мм.
- 3) На пределе измерения 300 мА: максимальный непрерывный ток 440 мА.
- 4) На пределе измерения 10 А: максимальный непрерывный ток 10 А. При измерении тока 10 А ÷ 20 А в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,3%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение удвоенного времени измерения, прежде чем переходить к измерению малых токов.

Характеристики мультиметра U1272A

Таблица 5-4 Характеристики U1272A при измерении истинного с.к.з. переменного напряжения

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность				
		45 Гц ÷ 65 Гц	20 Гц ÷ 45 Гц 65 Гц ÷ 1 кГц	1 кГц ÷ 5 кГц	5 кГц ÷ 20 кГц	20 ÷ 100 кГц ⁵⁾
Измерение переменного напряжения						
30 мВ	0,001 мВ	0,6% + 20	0,7% + 25	1,0% + 25	1,0% + 40	3,5% + 40
300 мВ	0,01 мВ	0,6% + 20	0,7% + 25	1,0% + 25	1,0% + 40	3,5% + 40
3 В	0,0001 В	0,6% + 20	1,0% + 25	1,5% + 25	2,0% + 40	3,5% + 40
30 В	0,001 В	0,6% + 20	1,0% + 25	1,5% + 25	2,0% + 40	3,5% + 40
300 В	0,01 В	0,6% + 20	1,0% + 25	1,5% + 25	2,0% + 40	–
1000 В	0,1 В	0,6% + 20	1,0% + 25	1,5% + 25	–	–
Задействована функция LPF (фильтр нижних частот); данные для всех пределов измерений и разрешения индикации		0,6% + 20	1,0% + 25 при f < 200 Гц 5,0% + 25 при f < 440 Гц	–	–	–
Задействована функция Z _{LOW} (низкий входной импеданс); данные только для предела измерения 1000 В ⁴⁾		2% + 40	2% + 40 при f < 440 Гц	–	–	–

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки: 1000 В_{эфф.}. При измерениях в милливольтном диапазоне: 1000 В_{эфф.} для цепей с током короткого замыкания < 0,3 А.
- 2) Входной импеданс: 10 МОм (номинальное значение) параллельно с емкостью < 100 пФ.
- 3) Для входного сигнала не должно превышать произведение напряжения на частоту $2 \times 10^7 \text{ В} \times \text{Гц}$.
- 4) Входной импеданс Z_{LOW}: 2 кОм (номинальное значение). При измерениях в режиме Z_{LOW} не действует автоматический выбор предела измерений, а предел измерения мультиметра установлен на 1000 В в режиме ручного выбора предела измерения.
- 5) Погрешность измерений в диапазоне 20 Гц ÷ 100 кГц: На частотах > 20 кГц при уровне входного сигнала < 10% от предела измерения возникает дополнительная погрешность 3 ед.мл.разр./кГц.

Таблица 5-5 Характеристики U1272A при измерении истинного с.к.з. переменного тока

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность		Падение напряжения / сопротивление шунта
		45 Гц ÷ 65 Гц	20 Гц ÷ 45 Гц 65 Гц ÷ 2 кГц	
Измерение переменного тока				
300 мкА ¹⁾	0,01 мкА	0,6% + 25	0,9% + 25	< 0,04 В / 100 Ом
3000 мкА ¹⁾	0,1 мкА	0,6% + 25	0,9% + 25	< 0,4 В / 100 Ом
30 мА ¹⁾	0,001 мА	0,6% + 25	0,9% + 25	< 0,08 В / 1 Ом
300 мА ¹⁾³⁾	0,01 мА	0,6% + 25	0,9% + 25	< 1,00 В / 1 Ом
3 А ²⁾	0,0001 А	0,8% + 25	1,0% + 25	< 0,1 В / 0,01 Ом
10 А ²⁾⁴⁾	0,001 А	0,8% + 25	1,0% + 25	< 0,3 В / 0,01 Ом

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки на пределах измерений 300 мкА ÷ 300 мА: быстродействующий предохранитель 0,44 А / 1000 В; 10 × 35 мм.
- 2) Защита от перегрузки на пределах измерений 3 А ÷ 10 А: быстродействующий предохранитель 11 А / 1000 В; 10 × 38 мм.
- 3) На пределе измерения 300 мА: максимальный непрерывный ток 440 мА.
- 4) На пределе измерения 10 А: максимальный непрерывный ток 10 А. При измерении тока 10 А ÷ 20 А в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,3%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение удвоенного времени измерения, прежде чем переходить к измерению малых токов.

5.4.3 Характеристики U1272A при измерениях переменного напряжения и тока с постоянной составляющей (AC+DC)

Таблица 5-6 Характеристики U1272A при измерении истинного с.к.з. напряжения в режиме AC+DC

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность				
		45 Гц ÷ 65 Гц	20 Гц ÷ 45 Гц 65 Гц ÷ 1 кГц	1 кГц ÷ 5 кГц	5 кГц ÷ 20 кГц	20 ÷ 100 кГц ⁵⁾
Измерение переменного напряжения с постоянной составляющей						
30 мВ	0,001 мВ	0,7% + 40	0,8% + 45	1,1% + 45	1,1% + 60	3,6% + 60
300 мВ	0,01 мВ	0,7% + 25	0,8% + 30	1,1% + 30	1,1% + 45	3,6% + 45
3 В	0,0001 В	0,7% + 25	1,1% + 30	1,6% + 30	2,1% + 45	3,6% + 45
30 В	0,001 В	0,7% + 25	1,1% + 30	1,6% + 30	2,1% + 45	3,6% + 45
300 В	0,01 В	0,7% + 25	1,1% + 30	1,6% + 30	2,1% + 45	–
1000 В	0,1 В	0,7% + 25	1,1% + 30	1,6% + 30	–	–

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки: 1000 Вэфф. При измерениях в милливольтовом диапазоне: 1000 Вэфф для цепей с током короткого замыкания < 0,3 А.
- 2) Входной импеданс: 10 МОм (номинальное значение) параллельно с емкостью < 100 пФ.
- 3) Погрешность измерений в диапазоне 20 Гц ÷ 100 кГц: На частотах > 20 кГц при уровне входного сигнала < 10% от предела измерения возникает дополнительная погрешность 3 ед.мл.разр./кГц.

Таблица 5-7 Характеристики U1272A при измерении истинного с.к.з. тока в режиме AC+DC

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность		Падение напряжения / сопротивление шунта
		45 Гц ÷ 65 Гц	20 Гц ÷ 45 Гц 65 Гц ÷ 2 кГц	
Измерение переменного тока с постоянной составляющей				
300 мкА ¹⁾	0,01 мкА	0,8% + 30	1,1% + 30	< 0,04 В / 100 Ом
3000 мкА ¹⁾	0,1 мкА	0,8% + 30	1,1% + 30	< 0,4 В / 100 Ом
30 мА ¹⁾	0,001 мА	0,8% + 30	1,1% + 30	< 0,08 В / 1 Ом
300 мА ¹⁾³⁾	0,01 мА	0,8% + 30	1,1% + 30	< 1,00 В / 1 Ом
3 А ²⁾	0,0001 А	0,9% + 35	1,3% + 35	< 0,1 В / 0,01 Ом
10 А ²⁾⁴⁾	0,001 А	0,9% + 35	1,3% + 35	< 0,3 В / 0,01 Ом

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки на пределах измерений 300 мкА ÷ 300 мА: быстродействующий предохранитель 0,44 А / 1000 В; 10 × 35 мм.
- 2) Защита от перегрузки на пределах измерений 3 А ÷ 10 А: быстродействующий предохранитель 11 А / 1000 В; 10 × 38 мм.
- 3) На пределе измерения 300 мА: максимальный непрерывный ток 440 мА.
- 4) На пределе измерения 10 А: максимальный непрерывный ток 10 А. При измерении тока 10 А ÷ 20 А в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,3%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение удвоенного времени измерения, прежде чем переходить к измерению малых токов.

5.4.4 Характеристики при измерении емкости

Таблица 5-8 Характеристики при измерении емкости

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность		Частота обновления показаний (при полной шкале)
		U1271A	U1272A	
10 нФ	0,001 нФ	1% + 5	1% + 5	4 раза в секунду
100 нФ	0,01 нФ	1% + 2	1% + 2	
1000 нФ	0,1 нФ	1% + 2	1% + 2	
10 мкФ	0,001 мкФ	1% + 2	1% + 2	
100 мкФ	0,01 мкФ	1% + 2	1% + 2	0,5 раз в секунду
1000 мкФ	0,1 мкФ	1% + 2	1% + 2	
10 мФ	0,001 мФ	1% + 2	1% + 2	0,3 раз в секунду

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки: 1000 Вэфф для цепей с током короткого замыкания < 0,3 А.
- 2) Погрешность на всех пределах измерений указана для измерения емкости пленочных конденсаторов (или конденсаторов более высокого качества) с применением функции обнуления для вычитания сопротивления измерительных кабелей (при закороченных пробниках) и смещения нуля, обусловленного термоэлектрическим эффектом.

5.4.5 Характеристики при измерении температуры

Таблица 5-9 Характеристики при измерении температуры

Тип термопары	Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность	
			U1271A	U1272A
K	-200°C ÷ 1372°C	0,1°C	1% + 1°C	1% + 1°C
	-328°F ÷ 2502°F	0,1°F	1% + 1°F	1% + 1°F
J	-200°C ÷ 1200°C	0,1°C	–	1% + 1°C
	-328°F ÷ 2192°F	0,1°F	–	1% + 1°F

Примечания:

- 1) Указанные технические характеристики действительны после 60-минутного прогрева.
- 2) Эта погрешность не включает в себя погрешность термопарного пробника.
- 3) Не прикладывайте датчик температуры к поверхности, которая находится под напряжением свыше 33 Вэфф или 70 В постоянного тока. Это может привести к поражению электрическим током.
- 4) Температура окружающей среды должна быть стабильной в пределах $\pm 1^\circ\text{C}$. Применяйте функцию обнуления (вычитания начального значения) для снижения термоэлектрического эффекта измерительных кабелей и температурного смещения нуля. Прежде чем применять функцию обнуления, установите мультиметр на измерение температуры без компенсации температуры окружающей среды (**0°C**) и держите датчик температуры как можно ближе к мультиметру (не допускайте его прикосновения к какой-либо поверхности, температура которой отличается от температуры окружающей среды).
- 5) При измерении температуры относительно какого-либо калибратора температуры следует установить калибратор и мультиметр с внешним репером (без внутренней компенсации температуры окружающей среды). Если установить калибратор и мультиметр с внутренним репером (с внутренней компенсацией температуры окружающей среды) то может возникнуть расхождение между показаниями калибратора и мультиметра, обусловленное различием в компенсации температуры окружающей среды между калибратором и мультиметром. Чтобы уменьшить это расхождение, следует поместить мультиметр как можно ближе к выходу калибратора.
- 6) Вычисление температуры производится согласно стандартам EN/IEC 60548-1 и NIST175.

5.4.6 Характеристики при измерении частоты

Таблица 5-10 Характеристики при измерении частоты

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность	Минимальная частота входного сигнала
99,999 Гц	0,001 Гц	0,02% + 5	
999,99 Гц	0,01 Гц	0,005% + 5	
9,9999 кГц	0,1 Гц	0,005% + 5	0,5 Гц
99,999 кГц	1 Гц	0,005% + 5	
999,99 кГц	0,01 кГц	0,005% + 5	
> 1 МГц	0,1 кГц	0,005% + 5 при $f < 1$ МГц	

Примечания:

- 1) Защита от перегрузки: 1000 В; для входного сигнала не должно превышать произведение напряжения на частоту 2×10^7 В \times Гц.
- 2) Измерения частоты чувствительны к помехам при измерении слабых низкочастотных сигналов. Для минимизации погрешностей измерений важно обеспечить экранирование входных цепей от внешних наводок. Для подавления шумов и получения стабильного показания можно включить фильтр нижних частот.

5.4.7 Характеристики при измерениях коэффициента заполнения и длительности импульсов

Таблица 5-11 Характеристики при измерениях коэффициента заполнения и длительности импульсов

Характер связи	Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность при полной шкале
Измерение коэффициента заполнения			
По постоянной составляющей (DC)	99,99%	–	0,3%/кГц + 0,3%
По переменной составляющей (AC)	99,99%	–	0,3%/кГц + 0,3%

Примечания:

- 1) Значения погрешности при измерении коэффициента заполнения и длительности импульсов относятся к входному сигналу прямоугольной формы 3 В на пределе измерения постоянного напряжения 3 В. При выборе связи по постоянной составляющей возможно измерение коэффициента заполнения в диапазоне 10% ÷ 90% при частоте сигнала > 20 Гц.
- 2) Диапазон измерения коэффициента заполнения зависит от частоты сигнала: от $(10 \text{ мкс} \times \text{частота} \times 100\%)$ до $\{[1 - (10 \text{ мкс} \times \text{частота})] \times 100\%\}$.

Таблица 5-11 Характеристики при измерениях коэффициента заполнения и длительности импульсов (продолжение)

Характер связи	Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность при полной шкале
Измерение длительности импульсов			
–	999,99 мс	0,01 мс	(погрешность измерения коэфф. заполнения / частота) $\pm 0,01$ мс
–	2000,0 мс	0,1 мс	(погрешность измерения коэфф. заполнения / частота) $\pm 0,1$ мс

Примечания:

- 1) Значения погрешности при измерении коэффициента заполнения и длительности импульсов относятся к входному сигналу прямоугольной формы 3 В на пределе измерения постоянного напряжения 3 В.
- 2) Длительность импульсов (положительных или отрицательных) должна превышать 10 мс. Диапазон измерения длительности импульсов зависит от частоты сигнала.

Пример вычислений

Таблица 5-12 Пример вычислений коэффициента заполнения и длительности импульсов

Частота	Диапазон измерения коэффициента заполнения ¹⁾		Погрешность	
	от	до	Коэфф. заполнения ²⁾	Длительность импульсов ³⁾
100 Гц	0,1%	99,9%	0,33%	0,043 мс
1 кГц	1%	99%	0,6%	0,016 мс

Примечания:

- 1) Диапазон измерения коэффициента заполнения определяется выражением: от $(10 \text{ мкс} \times \text{частота} \times 100\%)$ до $\{[1 - (10 \text{ мкс} \times \text{частота})] \times 100\%\}$.
- 2) Погрешность измерения коэффициента заполнения определяется выражением: $[0,3 \times (\text{частота кГц})] + 0,3\%$.
- 3) Погрешность измерения длительности импульсов определяется выражением: $(\text{погрешность измерения коэффициента заполнения} / \text{частота}) + 0,01 \text{ мс}$.

5.4.8 Характеристики чувствительности в зависимости от частоты

При измерениях напряжения

Таблица 5-13 Характеристики чувствительности и уровня запуска при измерениях напряжения

Предел измерения ¹⁾	Минимальное напряжение (с.к.з. синусоидального сигнала)			Уровень запуска при связи по постоянному напряжению	
	0,5 Гц ÷ 15 Гц			0,5 Гц ÷ 200 кГц	
	15 Гц ÷ 100 кГц	100 кГц ÷ 200 кГц	до 1 МГц ³⁾	U1271A	U1272A
30 мВ ²⁾	3 мВ	3 мВ	–	–	5 мВ
300 мВ	6 мВ	8 мВ	40 мВ	10 мВ	15 мВ
3 В	0,12 В	0,2 В	0,4 В	0,15 В	0,15 В
30 В	0,6 В	0,8 В	2,6 В	1,5 В	1,5 В
300 В	6 В	8 В при $f < 100 \text{ кГц}$	–	9 В при $f < 100 \text{ кГц}$	9 В при $f < 100 \text{ кГц}$
1000 В	60 В	50 В при $f < 100 \text{ кГц}$	–	90 В при $f < 100 \text{ кГц}$	90 В при $f < 100 \text{ кГц}$

Примечания:

- 1) Максимальный входной сигнал для нормированной погрешности – см. подраздел 5.4.2.
- 2) Предел измерения 30 мВ относится только к мультиметру U1272A.
- 3) Минимальное напряжение в диапазоне 200 кГц ÷ 1 МГц относится только к мультиметру U1272A.

При измерениях тока

Таблица 5-14 Характеристики чувствительности при измерениях тока

Предел измерения ¹⁾	Минимальный ток (с.к.з. синусоидального сигнала)	
	2 Гц ÷ 30 кГц	
300 мкА	100 мкА	
3000 мкА	70 мкА	
30 мА	1,2 мА	
300 мА	12 мА	
3 А	0,12 А	
10 А	1,2 А	

Примечания:

- 1) Максимальный входной сигнал для нормированной погрешности – см. подраздел 5.4.2.

5.4.9 Характеристики фиксации пиковых значений

Таблица 5-15 Характеристики фиксации пиковых значений при измерениях постоянного напряжения и тока

Длительность сигнала	Погрешность измерений напряжения и тока
Однократное событие > 1 мс	Указанная погрешность + 400
Повторяющиеся события > 250 мкс	Указанная погрешность + 1000

Примечания:

- 1) Максимальный входной сигнал для нормированной погрешности – см. подраздел 5.4.2.

5.4.10 Характеристики при измерениях в децибелах (dB)

Таблица 5-16 Характеристики при измерениях в децибелах (U1272A)

Основание децибел	Значение стандартного импеданса или напряжения	Принятое по умолчанию стандартное значение
1 мВт (дБм)	1 Ом ÷ 9999 Ом	50 Ом
1 В (дБВ)	1 В	1 В

Примечания:

- 1) Показание в децибелах индицирует уровень мощности относительно 1 мВт или уровень напряжения относительно 1 В. Это показание вычисляется по формуле, куда входит результат измерения напряжения и значение стандартного импеданса или напряжения. Погрешность измерений в децибелах зависит от погрешности измерений напряжения. См. таблицу 5-17.
- 2) Применяется автоматический выбор пределов измерений.
- 3) Ширина полосы частот определяется режимом измерения напряжения.

Характеристики погрешностей при измерении в децибелах от вольта (dBV)

Таблица 5-17 Характеристики погрешностей U1272A при измерении напряжения в dBV


Предел измерения	Диапазон dBV		Погрешность				
	Мин.	Макс.	45 Гц ÷ 65 Гц	20 Гц ÷ 45 Гц ÷ 65 Гц ÷ 1 кГц	1 кГц ÷ 5 кГц	5 кГц ÷ 20 кГц	20 кГц ÷ 100 кГц
30 мВ	-56,48	-30,46	0,06	0,07	0,09	0,1	0,32
300 мВ	-36,48	-10,46	0,06	0,07	0,09	0,1	0,32
3 В	-16,48	+9,54	0,06	0,09	0,14	0,19	0,32
30 В	+3,52	+29,54	0,06	0,09	0,14	0,19	0,32
300 В	+23,52	+49,54	0,06	0,09	0,14	0,19	–
1000 В	+33,98	+60	0,06	0,09	0,14	–	–

5.4.11 Частота обновления показаний (приблизительные данные)

Таблица 5-18 Частота обновления показаний (приблизительные данные)













Функция	Частота обновления показаний (раз в секунду)	
	U1271A	U1272A
Измерение переменного напряжения AC (V или mV)	7	7
Измерение постоянного напряжения DC (V или mV)	7	7
Измерение сопротивления (Ω)	14	14
Измерение сопротивления с компенсацией смещения	–	3
Проверка диодов	14	14
Автоматическая проверка диодов	–	3
Измерение емкости	4 (< 100 мкФ)	4 (< 100 мкФ)
Измерение постоянного тока DC A (μ A, mA или A)	7	7
Измерение переменного тока AC A (μ A, mA или A)	7	7
Измерение температуры	7	7
Измерение частоты	2 (> 10 Гц)	2 (> 10 Гц)
Измерение коэффициента заполнения	1 (> 10 Гц)	1 (> 10 Гц)
Измерение длительности импульсов	1 (> 10 Гц)	1 (> 10 Гц)


Приложение А Реализация дополнительных функций через клавишу Shift

В следующих таблицах перечислены функции, которые отображаются на первичном цифровом индикаторе при нажатии клавиши , в зависимости от положения поворотного переключателя.

Нажимайте клавишу  для циклического переключения имеющихся дополнительных функций.













Таблица А-1 Принятые по умолчанию и дополнительные функции мультиметра U1271A


Поз. U1271A	Функция, которая отображается на первичном цифровом индикаторе	
	По умолчанию	При нажатии клавиши 
	Измерение переменного напряжения; на вторичном индикаторе отображается измерение постоянного напряжения (AC/DC V) ¹⁾	—
	Измерение переменного напряжения (AC V)	Измерение переменного напряжения (AC V) с фильтром нижних частот (LPF)
	Измерение переменного напряжения (AC mV)	Измерение переменного напряжения (AC mV) с фильтром нижних частот (LPF)
	Измерение постоянного напряжения (DC V)	—
	Измерение постоянного напряжения (DC mV)	—
	Измерение сопротивления (Ω)	Прозвонка цепей ($\bullet\text{---}\bullet$) Ω
	Проверка диодов (V)	—
	Измерение емкости (F)	Измерение температуры ($^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$)
	Когда измерительный кабель вставлен в гнездо μA mA:	Измерение переменного тока (AC mA)
	Измерение постоянного тока (DC mA)	% (0-20 или 4-20) DC mA
	Когда измерительный кабель вставлен в гнездо A:	Измерение переменного тока (AC A)
	Измерение постоянного тока (DC A)	% (0-20 или 4-20) DC A
	Измерение постоянного тока (DC μA)	Измерение переменного тока (AC μA)

1) Нажмите клавишу , чтобы переключить функцию, которая отображается на первичном индикаторе (AC V), на функцию, которая отображается на вторичном индикаторе.

Чтобы переключиться обратно, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.


Таблица А-2 Принятые по умолчанию и дополнительные функции мультиметра U1272A


Поз. U1272A	Функция, которая отображается на первичном цифровом индикаторе	
	По умолчанию	При нажатии клавиши 
	Измерение переменного или постоянного напряжения с низким входным импедансом (Z_{Low}) (AC/DC V) ¹⁾	—
	Измерение переменного напряжения (AC V)	Измерение переменного напряжения (AC V) с фильтром нижних частот (LPF)
	Измерение переменного напряжения (AC mV)	Измерение переменного напряжения (AC mV) с фильтром нижних частот (LPF)
	Измерение постоянного напряжения (DC V)	Измерение переменного напряжения (AC V)
		Измерение переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC V)
	Измерение постоянного напряжения (DC mV)	Измерение переменного напряжения (AC mV)
		Измерение переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC mV)
	Измерение сопротивления (Ω)	Прозвонка цепей ($\bullet\text{-}\Omega$)
		Измерение сопротивления (Ω) с компенсацией смещения (Smart Ω)
	Проверка диодов (V)	Автоматическая проверка диодов (V)
	Измерение емкости (F)	Измерение температуры ($^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$)
<i>Когда измерительный кабель вставлен в гнездо $\mu\text{A mA}$:</i>		Измерение переменного тока (AC mA)
	Измерение постоянного тока (DC mA)	Измерение переменного тока с постоянной составляющей (AC+DC mA)
		% (0-20 или 4-20) DC mA
<i>Когда измерительный кабель вставлен в гнездо A:</i>		Измерение переменного тока (AC A)
	Измерение постоянного тока (DC A)	Измерение переменного тока с постоянной составляющей (AC+DC A)
		% (0-20 или 4-20) DC A
	Измерение постоянного тока (DC μA)	Измерение переменного тока (AC μA)
		Измерение переменного тока с постоянной составляющей (AC+DC μA)

1) Нажмите клавишу , чтобы переключить функцию, которая отображается на первичном индикаторе (AC V), на функцию, которая отображается на вторичном индикаторе.

Чтобы переключиться обратно, нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

Приложение В Выбор комбинаций двух цифровых индикаторов с помощью клавиши Dual

В следующих таблицах перечислены функции, которые отображаются на вторичном цифровом индикаторе при нажатии клавиши , в зависимости от положения поворотного переключателя.

Нажимайте клавишу  для циклического переключения имеющихся комбинаций двух цифровых индикаторов.






Нажмите клавишу  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы вернуться к принятой по умолчанию функции вторичного цифрового индикатора (измерение температуры окружающей среды).

Таблица В-1 Комбинации цифровых индикаторов мультиметра U1271A

Поз.	Функция, которая отображается при нажатии клавиши  :	
	на первичном цифровом индикаторе	на вторичном цифровом индикаторе
	Измерение переменного напряжения (AC V)	Измерение постоянного напряжения (DC V)
	<i>Нажмите клавишу , чтобы поменять местами функцию, отображаемую на первичном индикаторе (AC V), с функцией, отображаемой на вторичном индикаторе (DC V). Чтобы вернуться к прежнему состоянию индикации, снова нажмите эту клавишу.</i>	
	Измерение переменного напряжения (AC V)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
	Измерение переменного напряжения (AC V) с фильтром нижних частот (LPF)	
	Измерение переменного напряжения (AC mV)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
	Измерение переменного напряжения (AC mV) с фильтром нижних частот (LPF)	
	Измерение постоянного напряжения (DC V)	Измерение частоты со связью по постоянной составляющей (Hz)
	Измерение постоянного напряжения (DC mV)	Измерение частоты со связью по постоянной составляющей (Hz)
	Измерение сопротивления (Ω)	Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) ¹⁾
	Прозвонка цепей ($\bullet\text{---}\bullet$) Ω	<i>Нажимайте клавишу  для переключения замкнутого и разомкнутого состояния</i>
	Проверка диодов (V)	Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) ¹⁾
	Измерение емкости (F)	Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) ¹⁾
	Измерение температуры ($^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$)	Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) ²⁾

Таблица В-1 Комбинации цифровых индикаторов мультиметра U1271A (продолжение)

Поз. U1271A	Функция, которая отображается при нажатии клавиши  :	
	на первичном цифровом индикаторе	на вторичном цифровом индикаторе
Когда измерительный кабель вставлен в гнездо μA mA : 	Измерение постоянного тока (DC mA)	Измерение частоты со связью по постоянной составляющей (Hz)
	Измерение переменного тока (AC mA)	Измерение переменного тока (AC mA)
	% (0-20 или 4-20) DC mA	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
		Измерение постоянного тока (DC mA)
Когда измерительный кабель вставлен в гнездо A : 	Измерение постоянного тока (DC A)	Измерение частоты со связью по постоянной составляющей (Hz)
	Измерение переменного тока (DC A)	Измерение переменного тока (AC A)
	% (0-20 или 4-20) DC A	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
		Измерение постоянного тока (DC A)
	Измерение постоянного тока (DC μA)	Измерение частоты со связью по постоянной составляющей (Hz)
	Измерение переменного тока (AC μA)	Измерение переменного тока (AC μA)
		Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
		Измерение постоянного тока (DC μA)

1) Для этой функции нет альтернативной комбинации двух цифровых индикаторов.


2) При нажатии клавиши  вводится в действие измерение температуры без компенсации температуры окружающей среды (**0°C**).

Таблица В-2 Комбинации цифровых индикаторов мультиметра U1272A

Поз. U1272A	Функция, которая отображается при нажатии клавиши  :	
	на первичном цифровом индикаторе	на вторичном цифровом индикаторе
	Измерение переменного напряжения с низким входным импедансом (Z_{LOW}) (V)	Измерение постоянного напряжения с низким входным импедансом (Z_{LOW}) (V)
	<i>Нажмите клавишу , чтобы поменять местами функцию, отображаемую на первичном индикаторе (AC V), с функцией, отображаемой на вторичном индикаторе (DC V). Чтобы вернуться к прежнему состоянию индикации, снова нажмите эту клавишу.</i>	
	Измерение переменного напряжения (AC V)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
	При нажатии клавиши  вводится в действие индикация переменного напряжения в децибелах (dBm)	Измерение переменного напряжения (AC V)
	Измерение переменного напряжения (AC V) с фильтром нижних частот (LPF)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
	При нажатии клавиши  вводится в действие индикация переменного напряжения в децибелах (dBm) с фильтром нижних частот (LPF)	Измерение переменного напряжения (AC V) с фильтром нижних частот (LPF)
	Измерение переменного напряжения (AC mV)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
	При нажатии клавиши  вводится в действие индикация переменного напряжения в децибелах (dBm)	Измерение переменного напряжения (AC mV)
	Измерение переменного напряжения (AC mV) с фильтром нижних частот (LPF)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
	При нажатии клавиши  вводится в действие индикация переменного напряжения в децибелах (dBm) с фильтром нижних частот (LPF)	Измерение переменного напряжения (AC mV) с фильтром нижних частот (LPF)

Таблица В-2 Комбинации цифровых индикаторов мультиметра U1272A (продолжение)

Поз. U1272A	Функция, которая отображается при нажатии клавиши  :	
	на первичном цифровом индикаторе	на вторичном цифровом индикаторе
	Измерение постоянного напряжения (DC V)	Измерение частоты со связью по постоянной составляющей (Hz) Измерение переменного напряжения (AC V)
	При нажатии клавиши  вводится в действие индикация постоянного напряжения в децибелах (dBm)	Измерение постоянного напряжения (DC V)
	Измерение переменного напряжения (AC V)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz) Измерение постоянного напряжения (DC V)
	При нажатии клавиши  вводится в действие индикация переменного напряжения в децибелах (dBm)	Измерение переменного напряжения (AC V)
	Измерение переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC V)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz) Измерение переменного напряжения (AC V) Измерение постоянного напряжения (DC V)
	При нажатии клавиши  вводится в действие индикация переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC) в децибелах (dBm)	Измерение переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC V)
	Измерение постоянного напряжения (DC mV)	Измерение частоты со связью по постоянной составляющей (Hz) Измерение переменного напряжения (AC mV)
	При нажатии клавиши  вводится в действие индикация постоянного напряжения в децибелах (dBm)	Измерение постоянного напряжения (DC mV)
	Измерение переменного напряжения (AC mV)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz) Измерение постоянного напряжения (DC mV)
	При нажатии клавиши  вводится в действие индикация переменного напряжения в децибелах (dBm)	Измерение переменного напряжения (AC mV)
	Измерение переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC mV)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz) Измерение переменного напряжения (AC mV) Измерение постоянного напряжения (DC mV)
	При нажатии клавиши  вводится в действие индикация переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC) в децибелах (dBm)	Измерение переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC V)

Таблица В-2 Комбинации цифровых индикаторов мультиметра U1272A (продолжение)







Поз. U1272A	Функция, которая отображается при нажатии клавиши  :	
	на первичном цифровом индикаторе	на вторичном цифровом индикаторе
	Измерение сопротивления (Ω)	Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) ¹⁾
	Прозвонка цепей ($\cdot\cdot\Omega$) Ω	Нажимайте клавишу  для переключения замкнутого и разомкнутого состояния
	Измерение сопротивления (Ω) с компенсацией смещения (Smart Ω)	Нажимайте клавишу  для переключения индикации утечки и смещения
	Проверка диодов (V)	Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) ¹⁾
	Автоматическая проверка диодов (V)	
	Измерение емкости (F)	Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) ¹⁾
	Измерение температуры ($^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$)	Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) ²⁾
<i>Когда измерительный кабель вставлен в гнездо $\mu\text{A mA}$:</i>		Измерение частоты со связью по постоянной составляющей (Hz)
	Измерение постоянного тока (DC mA)	Измерение переменного тока (AC mA)
	Измерение переменного тока (AC mA)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
		Измерение постоянного тока (DC mA)
	Измерение переменного тока с постоянной составляющей (AC+DC mA)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
		Измерение переменного тока (AC mA)
		Измерение постоянного тока (DC mA)
% (0-20 или 4-20) DC mA	Измерение постоянного тока (DC mA) ¹⁾	
<i>Когда измерительный кабель вставлен в гнездо A:</i>		Измерение частоты со связью по постоянной составляющей (Hz)
	Измерение постоянного тока (DC A)	Измерение переменного тока (AC A)
	Измерение переменного тока (AC A)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
		Измерение постоянного тока (DC A)
	Измерение переменного тока с постоянной составляющей (AC+DC A)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
		Измерение переменного тока (AC A)
		Измерение постоянного тока (DC A)
% (0-20 или 4-20) DC A	Измерение постоянного тока (DC A) ¹⁾	

Таблица В-2 Комбинации цифровых индикаторов мультиметра U1272A (продолжение)

Поз. U1272A	Функция, которая отображается при нажатии клавиши  :	
	на первичном цифровом индикаторе	на вторичном цифровом индикаторе
	Измерение постоянного тока (DC µA)	Измерение частоты со связью по постоянной составляющей (Hz)
		Измерение переменного тока (AC µA)
	Измерение переменного тока (AC µA)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
		Измерение постоянного тока (DC µA)
	Измерение переменного тока с постоянной составляющей (AC+DC µA)	Измерение частоты со связью по переменной составляющей (Hz)
		Измерение переменного тока (AC µA)
Измерение постоянного тока (DC µA)		

- 1) Для этой функции нет альтернативной комбинации двух цифровых индикаторов.
- 2) При нажатии клавиши  вводится в действие измерение температуры без компенсации температуры окружающей среды (**0°C**).

www.agilent.com

Обращайтесь к нам

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

США:

(Тел.) 800 829 4444

(Факс) 800 829 4433

Канада:

(Тел.) 877 894 4414

(Факс) 800 746 4866

Китай:

(Тел.) 800 810 0189

(Факс) 800 820 2816

Европа:

(Тел.) 31 20 547 2111

Япония:

(Тел.) (81) 426 56 7832

(Факс) (81) 426 56 7840

Корея:

(Тел.) (080) 769 0800

(Факс) (080) 769 0900

Латинская Америка:

(Тел.) (305) 269 7500

Тайвань:

(Тел.) 0800 047 866

(Факс) 0800 286 331

Другие страны Азиатско-Тихоокеанского региона:

(Тел.) (65) 6375 8100

(Факс) (65) 6755 0042

Или посетите наш сайт:

www.agilent.com/find/assist

Технические характеристики изделий и описания в этом документе могут быть изменены без уведомления. Чтобы ознакомиться с последним изданием, обращайтесь на сайт компании Agilent Technologies.

© Agilent Technologies, Inc., 2010

Второе издание, декабрь 2010 г.

U1271-90010

