



Мультиметр истинных среднеквадратических значений со светодиодным OLED-дисплеем

Agilent U1253B

Руководство для пользователя

Уведомления

© Agilent Technologies, Inc., 2009 – 2012

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: U1253-90035
Седьмое издание, сентябрь 2012 г.

Торговые марки

Зарегистрированная в США торговая марка Pentium принадлежит корпорации Intel Corporation.

Зарегистрированные в США и в других странах торговые марки Microsoft, Visual Studio, Windows и MS Windows принадлежат корпорации Microsoft Corporation.

Гарантия на принадлежности

Компания Agilent Technologies предоставляет гарантии на принадлежности изделия на период до трех месяцев с момента получения их конечным пользователем.

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.

Услуги по калибровке приборов

Компания Agilent Technologies предлагает заключить дополнительный контракт на калибровку приборов на период до трех лет с момента получения прибора конечным пользователем.

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.

Содержание

Символы техники безопасности	6
Общие указания мер безопасности	7
Условия окружающей среды	8
Декларация соответствия	9
1 Введение	10
1.1 Основные особенности мультиметра Agilent U1253B	10
1.2 Проверка комплекта поставки	11
1.3 Выбор рабочего положения прибора	11
1.4 Внешний вид передней и задней панели	13
1.5 Поворотный переключатель	13
1.6 Описание кнопок	14
1.7 Описание дисплея	16
1.7.1 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки Shift	19
1.7.2 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки Dual	20
1.7.3 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки Hz	22
1.8 Приборные гнезда	23
2 Процедуры измерений	25
2.1 Общие указания по выполнению измерений	25
2.2 Измерение напряжения	25
2.2.1 Измерение переменного напряжения	26
2.2.2 Измерение постоянного напряжения	27
2.3 Измерение тока	28
2.3.1 Измерение тока микро- или миллиамперного уровня	28
2.3.2 Измерение процентного значения тока в диапазоне $4 \div 20$ мА или $0 \div 20$ мА	29
2.3.3 Измерение тока амперного уровня	30
2.4 Счетный частотомер	31
2.5 Измерение сопротивления, проводимости и прозвонка цепей	32
2.6 Проверка диодов	35
2.7 Измерение емкости	37
2.8 Измерение температуры	38
2.9 Предупредительная сигнализация в процессе измерений	40
2.9.1 Предупреждение о перегрузке по напряжению	40
2.9.2 Предупреждение об ошибочном подключении входа A	40
2.9.3 Предупреждение об ошибочном подключении входа mA	40
3 Специальные функции мультиметра	41
3.1 Динамическая регистрация	41
3.2 Фиксация показаний (функция Data Hold или Trigger Hold)	43
3.3 Фиксация показаний с обновлением (функция Refresh Hold)	44
3.4 Функция обнуления (вычитания начального значения)	45
3.5 Измерение уровня сигналов в децибелах	46
3.6 Регистрация пиковых значений (1 ms Peak Hold)	47
3.7 Регистрация измерительных данных	48
3.7.1 Регистрация данных с ручным запуском	48
3.7.2 Периодическая регистрация данных	49
3.7.3 Просмотр зарегистрированных данных	50
3.8 Вывод сигналов прямоугольной формы	52
3.9 Соединение мультиметра с компьютером	54

4	Изменение заводских установок параметров	55
4.1	Переход в режим настройки	55
4.2	Заводские установки параметров и возможные варианты настройки	55
4.2.1	Настройка режима фиксации показаний (Data Hold / Refresh Hold)	59
4.2.2	Настройка режима регистрации данных	59
4.2.3	Настройка измерений уровня сигналов в децибелах	60
4.2.4	Установка значения стандартного импеданса для измерений уровня мощности в dBm	61
4.2.5	Установка типа термопары	61
4.2.6	Установка единицы измерения температуры	62
4.2.7	Установка диапазона измерения процентного значения тока	63
4.2.8	Установка характера звуковой сигнализации при прозвонке цепей	63
4.2.9	Установка минимального значения измеряемой частоты	64
4.2.10	Установка частоты звукового сигнала	65
4.2.11	Настройка функции автоматического выключения питания	66
4.2.12	Установка яркости подсветки, действующей после включения прибора	67
4.2.13	Установка мелодии, которая звучит при включении прибора	67
4.2.14	Установка начальной заставки экрана	68
4.2.15	Установка скорости передачи данных	68
4.2.16	Установка количества битов данных	69
4.2.17	Установка контроля четности	69
4.2.18	Установка режима эхоконтроля	70
4.2.19	Установка режима печати	70
4.2.20	Вывод на дисплей номера версии микропрограммы	70
4.2.21	Вывод на дисплей серийного номера	71
4.2.22	Настройка функции предупреждения о перегрузке по напряжению	71
4.2.23	Выбор первичных измерительных функций (M-INITIAL)	72
4.2.24	Настройка режима сглаживания показаний мультиметра	74
4.2.25	Восстановление заводских установок параметров	74
4.2.26	Установка типа аккумуляторной батареи	75
4.2.27	Установка фильтра нижних частот	75
5	Технический уход	76
5.1	Общие указания по техническому уходу	76
5.2	Замена аккумуляторной батареи	76
5.3	Правила хранения аккумуляторных батарей	77
5.4	Зарядка аккумуляторной батареи	78
5.5	Процедура проверки состояния предохранителей	81
5.6	Замена предохранителей	82
5.7	Устранение неполадок	83
5.8	Запасные части	84
6	Поверка и калибровка	85
6.1	Калибровка	85
6.1.1	Электронная калибровка без вскрытия корпуса	85
6.1.2	Калибровочные услуги компании Agilent Technologies	85
6.1.3	Периодичность калибровки	85
6.1.4	Другие рекомендации в отношении калибровки	85
6.2	Рекомендуемое поверочное оборудование	86
6.3	Базовая функциональная проверка	86
6.3.1	Проверка дисплея	86
6.3.2	Проверка реакции прибора на ошибочное подключение входа A	87
6.3.3	Проверка реакции прибора на ошибочное подключение входа mA	87

6.4	Условия поверки	88
6.5	Поверочные испытания	88
6.6	Защита калибровки	92
6.6.1	Разблокировка прибора для калибровки	92
6.6.2	Как изменить защитный код калибровки	93
6.6.3	Восстановление заводской установки защитного кода калибровки	94
6.7	Рекомендации по регулировке	95
6.8	Калибровка с передней панели	98
6.8.1	Процесс калибровки	98
6.8.2	Процедуры калибровки	99
6.8.3	Счетчик циклов калибровки	104
6.8.4	Коды ошибок при калибровке	104
7	Технические характеристики	105
7.1	Общие технические характеристики	105
7.2	Категория измерений	106
7.3	Условия соблюдения метрологических характеристик	107
7.4	Электрические характеристики	107
7.4.1	Характеристики при измерениях с постоянным напряжением (DC)	107
7.4.2	Характеристики при измерениях переменного напряжения и тока	108
7.4.3	Характеристики при измерениях переменного напряжения и тока с постоянной составляющей (AC+DC)	109
7.4.4	Характеристики при измерении емкости	110
7.4.5	Характеристики при измерении температуры	111
7.4.6	Характеристики при измерении частоты	111
7.4.7	Характеристики при измерениях коэффициента заполнения и длительности импульсов ..	112
7.4.8	Характеристики чувствительности в зависимости от частоты	112
7.4.9	Характеристики фиксации пиковых значений (Peak Hold)	113
7.4.10	Характеристики счетного частотомера	113
7.4.11	Выход сигнала прямоугольной формы	113
7.5	Эксплуатационные характеристики	114
7.5.1	Частота обновления показаний	114
7.5.2	Входной импеданс	115

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 (дБм)
dBV	децибел от вольта
DC	постоянное напряжение (или ток)
EEPROM	электронно-перепрограммируемая постоянная память
ETC	компенсация температуры окружающей среды
IR	инфракрасный (интерфейс)
Ni-MH	никель-металлогидридный (аккумулятор)
nS	наносименс (нСм)
OLED	органические светодиоды
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)		Оборудование защищено двойной или усиленной изоляцией
	Переменное напряжение (AC)		Выключение питания
	Переменное напряжение с постоянной составляющей		Включение питания
	Трехфазное переменное напряжение		Предостережение: опасность поражения электрическим током
	Клемма заземления		Предостережение, потенциальная опасность. Этот символ указывает на необходимость обращения к технической документации.
	Клемма провода защитного заземления		Предостережение: горячая поверхность
	Клемма рамы или шасси		Кнопка бистабильного переключателя находится в выступающем положении
	Символ эквипотенциальности		Кнопка бистабильного переключателя находится в утопленном положении
CAT III 1000 V	Категория III 1000 V защиты от перенапряжения	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.
	Это зарегистрированная торговая марка Канадской ассоциации по стандартизации.
ICES/NMB-001	Эта маркировка указывает на то, что данный прибор соответствует требованиям канадского стандарта ICES-001.
	Это зарегистрированная торговая марка Австралийского агентства по контролю за спектром. Это означает соответствие с положениями австралийского стандарта по электромагнитной совместимости в терминах Закона о радиосвязи от 1992 г.
	Этот прибор соответствует требованиям Директивы WEEE (2002/96/EC). Эта этикетка указывает на недопустимость ликвидации этого электронного изделия вместе с бытовыми отходами.

Общие указания мер безопасности

Изложенные ниже общие указания мер безопасности необходимо соблюдать на всех этапах работы с данным прибором. Несоблюдение этих указаний наряду с другими содержащимися в тексте предупредительными указаниями вступает в противоречие со стандартами безопасности, поддерживаемыми при разработке, изготовлении и применении прибора по назначению. Компания Agilent Technologies не несет ответственности за последствия несоблюдения пользователями этих мер предосторожности.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- Прежде чем выполнять измерение сопротивления или емкости, проверку диодов или прозвонку цепей, выключайте питание испытываемой схемы и разряжайте высоковольтные конденсаторы.
- При измерениях пользуйтесь надлежащими входными гнездами, функциями и пределами измерений.
- Ни в коем случае не пытайтесь измерять напряжение, когда прибор установлен в режим измерения тока.
- Применяйте только рекомендованные аккумуляторные батареи. При установке аккумуляторной батареи в прибор следите за соблюдением полярности.
- На время зарядки аккумуляторной батареи отсоедините измерительные кабели от входных гнезд мультиметра.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Соблюдайте особую осторожность при работе с постоянным напряжением свыше 60 В и с переменным напряжением свыше 30 В_{эфф} или 42,4 В_{пик}. Такое напряжение создает опасность поражения электрическим током.
- Не подавайте на вход напряжение (между входными гнездами или между входным гнездом и землей), превышающее предельно допустимое значение, указанное на мультиметре.
- Перед применением мультиметра проверяйте правильность его функционирования путем измерения известного напряжения.
- При измерении тока обязательно выключайте питание измеряемой цепи, прежде чем присоединять мультиметр. Мультиметр при этом должен включаться последовательно в цепь измеряемого тока.
- При присоединении пробников всегда присоединяйте сначала пробник общего провода. При отсоединении пробников всегда отсоединяйте сначала "горячий" пробник.
- Перед вскрытием крышки батарейного отсека отсоединяйте измерительные кабели от мультиметра.
- Не работайте с мультиметром, у которого снята крышка батарейного отсека или ее часть.
- Заменяйте аккумуляторную батарею, когда на дисплее появится и начнет мигать индикатор разряженного состояния батареи. Это необходимо для устранения возможности получения недостоверных результатов измерений, что может привести к опасности поражения электрическим током.
- Не работайте с мультиметром во взрывоопасной атмосфере или в присутствии воспламеняющихся паров и газов.
- Перед тем, как приступить к работе с мультиметром, осмотрите его корпус на предмет выявления трещин и повреждений пластмассовых деталей. Обратите особое внимание на состояние изоляции вокруг соединителей. Не работайте с поврежденным мультиметром.
- Следите за состоянием пробников на предмет выявления обрывов, повреждений изоляции или оголенных металлических частей. Не пользуйтесь поврежденными пробниками.
- Не применяйте сетевые адаптеры и зарядные устройства иного типа, кроме того, что сертифицирован компанией Agilent для применения с этими приборами.
- Не пользуйтесь отремонтированными предохранителями и закороченными держателями предохранителей. Для поддержания эффективной защиты от возгорания заменяйте перегоревшие предохранители только предохранителями такого же типоминимала.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Не пытайтесь ремонтировать или настраивать прибор в одиночку. При определенных условиях внутри выключенного прибора может сохраняться опасное напряжение. Во избежание несчастных случаев от поражения электрическим током сервисный персонал не должен заниматься ремонтом или настройкой со вскрытием прибора в отсутствие напарника, способного сделать искусственное дыхание и оказать первую помощь пострадавшему.
- Не заменяйте компоненты и не вносите в прибор технические изменения, чтобы не ухудшать состояние безопасности прибора. Для ремонта или настройки отправляйте прибор в сервисный центр Agilent Technologies. Это позволит поддержать состояние его безопасности.
- Не работайте с поврежденным прибором, поскольку встроенные защитные функции прибора могут быть нарушены вследствие механического повреждения, воздействия влаги или по другим причинам. В случае повреждения прибора выключите его питание и выведите прибор из эксплуатации, пока он не будет проверен компетентным сервисным персоналом. При необходимости отправьте прибор в сервисный центр Agilent Technologies для ремонта и настройки. Это позволит поддержать состояние его безопасности.

Условия окружающей среды

Этот прибор предназначен для применения в помещениях и в областях с низкой конденсацией влаги. Условия эксплуатации и хранения прибора приведены в следующей таблице.

Условия окружающей среды	Требования
Рабочая температура при сохранении точности	-10°C ÷ 55°C
Относительная влажность при эксплуатации с сохранением точности	до 80% при температуре до 30°C, с линейным снижением до 50% при температуре 55°C
Температура при хранении	-40°C ÷ 70°C (когда вынута аккумуляторная батарея)
Высота над уровнем моря	до 2000 метров
Степень загрязненности	Степень загрязненности 2

ПРИМЕЧАНИЕ

Мультиметр истинных среднеквадратических значений U1235B соответствует требованиям следующих стандартов по безопасности и электромагнитной совместимости:

- IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001 (2-е издание)
- Канада: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- США: ANSI/UL 61010-1:2004
- IEC 61326-1:2005 / EN 61326-1:2006
- Канада: ICES/NMB-001: 4-е издание, июнь 2006 г.
- Австралия и Новая Зеландия: AS/NZS CISPR11:2004

Экологическая информация

Этот прибор соответствует требованиям Директивы ЕС 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 изложена общая информация о мультиметре U1253B, а также приведено описание его передней панели, задней панели, органов управления, элементов индикации и соединителей.

1.1 Основные особенности мультиметра Agilent U1253B

Мультиметр истинных среднеквадратических значений со светодиодным OLED-дисплеем Agilent U1253B характеризуется следующими особенностями:

- Измерения постоянного и переменного напряжения и тока (DC, AC и AC+DC).
- Измерения истинного среднеквадратического значения переменного напряжения и тока.
- Питание от никель-металлогидридной аккумуляторной батареи с возможностью зарядки аккумуляторной батареи в приборе.
- Индикация температуры окружающей среды, сопровождающая индикацию большинства результатов измерений (в режимах односекционной и двухсекционной индикации).
- Индикатор состояния заряда аккумуляторной батареи.
- Яркий дисплей на органических светодиодах (OLED) с желтым свечением.
- Измерение сопротивления до 500 МОм.
- Измерение проводимости от 0,01 нСм (100 ГОм) до 500 нСм.
- Измерение емкости до 100 мкФ.
- Счетный частотомер до 20 МГц.
- Индикация процентного значения тока в диапазонах $4 \div 20$ мА и $0 \div 20$ мА.
- Измерение уровня сигналов в децибелах от милливатта (dBm) с возможностью выбора значения стандартного импеданса.
- Регистрация пиковых значений (1 ms Peak Hold) для измерения бросков напряжения и тока.
- Измерение температуры с возможностью выбора компенсации 0°C (без компенсации температуры окружающей среды).
- Термопарные пробники типа J и типа K для измерения температуры.
- Измерения частоты, коэффициента заполнения и длительности импульсов.
- Динамическая регистрация для минимального, максимального, среднего и текущего показаний.
- Фиксация показаний с ручным или автоматическим запуском и режим вычитания начального показания.
- Проверка диодов и прозвонка цепей со звуковой сигнализацией.
- Генератор сигналов прямоугольной формы с установкой частоты, длительности импульсов и коэффициента заполнения импульсной последовательности.
- Программное обеспечение Agilent GUI (кабель IR-USB продается отдельно).
- Калибровка без вскрытия корпуса.
- Прецизионный цифровой мультиметр истинных среднеквадратических значений с индикацией до 50000 ед. рассчитан на применение в условиях эксплуатации, соответствующих требованиям стандартов EN/IEC 61010-1:2001, категория III 1000 V и категория IV 600 V, степень загрязненности 2.

1.2 Проверка комплекта поставки

При получении прибора проверьте комплект поставки, в который должны входить следующие принадлежности:

- Пробники \varnothing 4 мм
- Измерительные кабели
- Зажимы типа "крокодил"
- Аккумуляторная батарея 7,2 В
- Шнур питания и сетевой адаптер
- Краткое начальное руководство (Quick Start Guide)
- Сертификат калибровки

При обнаружении недостачи обращайтесь в ближайший торговый офис компании Agilent Technologies.

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.

Если вас интересуют дополнительные принадлежности, обращайтесь к брошюре *Agilent Handheld Tools* (5989-7340EN), в которой содержится полный и новейший список принадлежностей для ручных измерительных приборов.

1.3 Выбор рабочего положения прибора

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

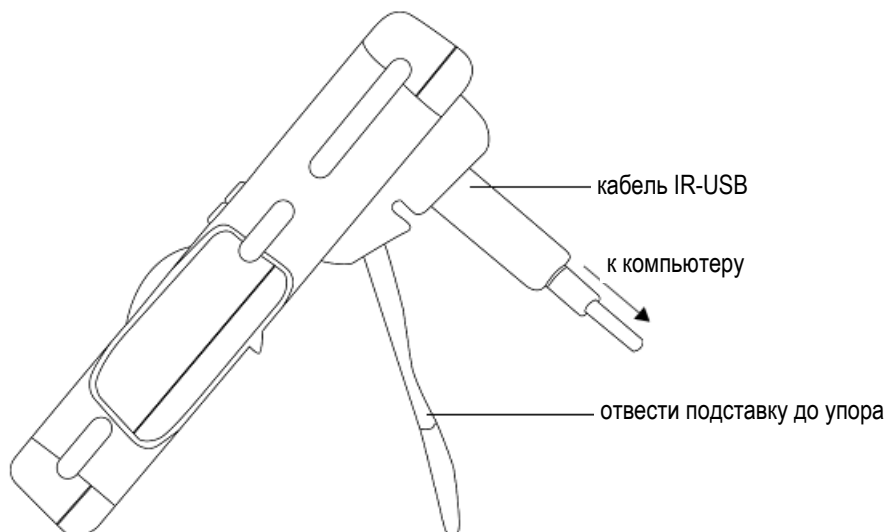


Рис. 1-1 Установка прибора с наклоном 60°

Чтобы установить мультиметр с наклоном 30° , сначала поверните шарнирную лапку подставки, чтобы она могла прилегать к поверхности стола, затем отведите подставку до упора (см. рис. 1-2 на следующей странице).

Чтобы можно было повесить мультиметр на стенку, действуйте следующим образом:

1. Отведите подставку дальше упора, чтобы она отсоединилась от своего шарнира.
2. Переверните подставку так, чтобы ее внутренняя поверхность была обращена к корпусу мультиметра.
3. Запрессуйте подставку в шарнир так, чтобы она позволяла повесить мультиметр в вертикальном положении.

См. рис. 1-3 на следующей странице.

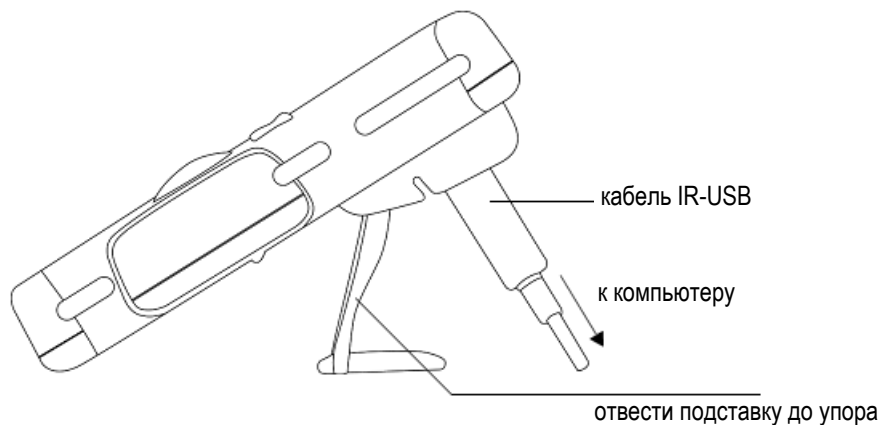


Рис. 1-2 Установка прибора с наклоном 30°



Рис. 1-3 Установка подставки в положение для навешивания мультиметра

1.4 Внешний вид передней и задней панели



Дисплей

Кнопки

Поворотный переключатель

Входные гнезда



Инфракрасный (IR) коммуникационный порт

Держатели пробников

Откидная подставка

Крышка батарейного отсека

Рис. 1-4 Передняя панель мультиметра U1253B

Рис. 1-5 Задняя панель мультиметра U1253B

1.5 Поворотный переключатель

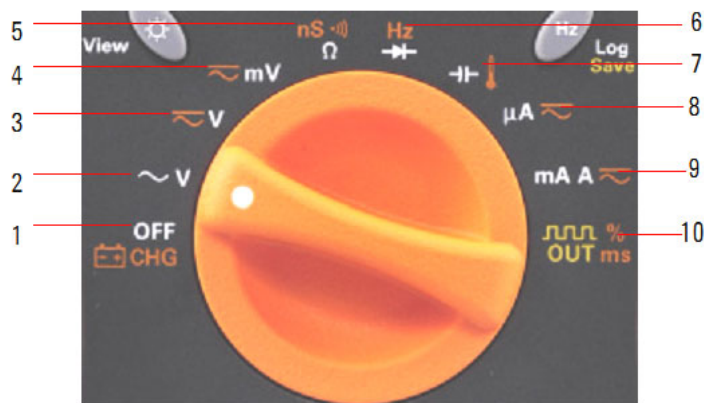


Рис. 1-6 Поворотный переключатель

Таблица 1-1 Функции поворотного переключателя

Поз.	Описание	Поз.	Описание
1	Режим зарядки или ВЫКЛ.	6	Измерение частоты или проверка диодов
2	Измерение переменного напряжения AC V	7	Измерение емкости или температуры
3	Измерение напряжения DC V, AC V или AC + DC V	8	Измерение тока DC μA, AC μA или AC + DC μA
4	DC mV, AC mV или AC + DC mV	9	DC mA, DC A, AC mA, AC A, AC + DC mA или AC + DC A
5	Измерение сопротивления (Ω), проводимости (nS) или прозвонка цепей	10	Вывод сигналов прямоугольной формы

1.6 Описание кнопок

В таблице 1-2 описано назначение всех кнопок на передней панели. При нажатии кнопки вводится в действие соответствующая функция, отображается соответствующий символ и подается короткий звуковой сигнал. Поворот переключателя в другое положение сбрасывает текущее действие кнопки. Расположение кнопок показано на рис. 1-7.

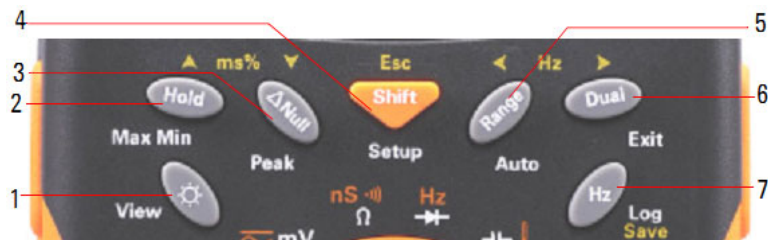












Рис. 1-7 Кнопки мультиметра U1253B



Таблица 1-2 Описание функций кнопок



Кнопка	Функция при кратковременном нажатии (< 1 сек.)	Функция при длительном нажатии (> 1 сек.)
	При последовательных кратковременных нажатиях кнопки циклически изменяется яркость дисплея.	<ul style="list-style-type: none"> При длительном нажатии кнопки прибор переключается в режим просмотра зарегистрированных данных (Log Review). Нажимайте кнопку , чтобы выбрать данные, полученные при ручном запуске или при периодическом автоматическом запуске. Нажмите кнопку или , чтобы посмотреть первые или последние данные, соответственно. Для прокрутки зарегистрированных данных нажимайте кнопку или . Чтобы выйти из этого режима, нажимайте кнопку дольше одной секунды.
	<ul style="list-style-type: none"> Кнопка Hold служит для фиксации индикации последнего результата измерения. В режиме Data Hold () нажмите еще раз кнопку Hold, чтобы запустить фиксацию индикации следующего результата измерения. Чтобы выйти из этого режима, нажимайте кнопку Hold дольше одной секунды. В режиме Refresh Hold () показание обновляется автоматически, как только появится новый стабильный результат измерений, отличающийся от прежнего на заданное количество единиц индикации ¹⁾. Чтобы выйти из этого режима, еще раз нажмите кнопку Hold. 	<ul style="list-style-type: none"> При длительном нажатии кнопки Hold прибор переключается в режим динамической регистрации. Снова нажимайте кнопку Hold для прокрутки максимального, минимального, среднего и текущего показаний (, , или). Чтобы выйти из этого режима, нажимайте кнопку Hold дольше одной секунды.
	<ul style="list-style-type: none"> Кнопка ΔNull служит для занесения в память индицируемого значения в качестве начального (опорного) значения, которое будет вычитаться из результатов следующих измерений. Находясь в режиме обнуления, нажмите эту кнопку, чтобы вывести на индикацию занесенное в память начальное значение (OFFSET), которое будет индицироваться в течение трех секунд. Чтобы отменить функцию обнуления, нажмите кнопку ΔNull, когда индицируется это начальное значение (OFFSET). 	<ul style="list-style-type: none"> При длительном нажатии кнопки ΔNull прибор переключается в режим регистрации пиковых значений (1 ms Peak Hold). Нажимайте кнопку ΔNull для переключения индикации максимальных () и минимальных () пиковых значений. Чтобы выйти из этого режима, нажимайте кнопку ΔNull дольше одной секунды.

Таблица 1-2 Описание функций кнопок (продолжение)

Кнопка	Функция при кратковременном нажатии (< 1 сек.)	Функция при длительном нажатии (> 1 сек.)
	Кнопка Shift используется для переключения измерительных функций в данном положении поворотного переключателя.	<ul style="list-style-type: none"> Переключение в режим настройки мультиметра (Setup) и выход из этого режима. В режиме Setup пользуйтесь кнопками ◀ и ▶ для "перелистывания" страниц меню. Для переключения имеющихся установок параметров нажимайте кнопки ▲ и ▼. Чтобы отредактировать определенное значение, нажимайте кнопку Hz. Чтобы выйти из режима редактирования и занести в память новые установки параметров, еще раз нажмите кнопку Hz. Чтобы выйти без занесения изменений в память, нажмите кнопку Shift. Чтобы выйти из этого режима, нажимайте кнопку Shift дольше одной секунды.
	Переключение имеющихся пределов измерений, за исключением случаев, когда поворотный переключатель находится в положении  или  . ²⁾	Переключение в режим автоматического выбора пределов измерений (Auto Range).
	Переключение возможных вариантов двухсекционной индикации, за исключением случаев, когда поворотный переключатель находится в положении  ,  или  , а также когда мультиметр находится в режиме регистрации пиковых значений (1 ms Peak Hold) или в режиме динамической регистрации. ³⁾	Выход из режимов Hold, Null, Dynamic Recording, 1 ms Peak Hold и из режима двухсекционной индикации.
	<ul style="list-style-type: none"> Переключение в режим контроля частоты для измерений тока или напряжения. Нажимайте кнопку Hz для циклического переключения функций измерения частоты (Hz), длительности импульсов (ms) и коэффициента заполнения импульсной последовательности (%). При измерении коэффициента заполнения (%) и длительности импульсов (ms) нажимайте кнопку Hz для выбора положительного или отрицательного фронта сигнала запуска. Когда поворотный переключатель установлен в положение  и выбрана функция счетного частотомера, нажимайте кнопку Hz для циклического переключения функций измерения частоты (Hz), длительности импульсов (ms) и коэффициента заполнения импульсной последовательности (%). 	<ul style="list-style-type: none"> Когда режим регистрации данных установлен на ручное управление (HAND), нажатие кнопки Hz дольше секунды вызывает запись текущего показания в память. Через 3 секунды восстанавливается обычная индикация. Чтобы занести в память следующее показание, снова нажимайте кнопку Hz дольше секунды. Когда режим регистрации данных установлен на автоматическое управление (TIME), нажатие кнопки Hz дольше секунды вызывает переход в режим автоматической регистрации. Тогда производится регистрация данных с интервалом, который задан в режиме настройки. ¹⁾ Чтобы выйти из режима регистрации данных, нажимайте кнопку Hz дольше секунды.

1) Возможные варианты выбора приведены в таблице 4-1 в разделе 4.2.

2) Когда поворотный переключатель установлен в положение  и выбрана функция измерения температуры, нажатие кнопки **Range** не влияет на установки параметров. Когда поворотный переключатель установлен в положение  и выбрана функция счетного частотомера, нажимайте кнопку **Range** для выбора коэффициента деления частоты 1 или 100.

3) Когда поворотный переключатель установлен в положение  и выбрана функция измерения температуры, то по умолчанию задействована функция компенсации температуры окружающей среды (ETC). Чтобы отключить функцию ETC, нажмите кнопку **Dual**. Тогда на дисплее появится вспомогательный индикатор .

При измерениях длительности импульсов и коэффициента заполнения нажимайте кнопку **Dual** для выбора положительного или отрицательного фронта сигнала запуска.

Когда мультиметр находится в режиме регистрации пиковых значений (1 ms Peak Hold) или в режиме динамической регистрации (Dynamic Recording), нажимайте кнопку **Dual** для перезапуска соответствующего режима.

1.7 Описание дисплея

В следующих таблицах содержится описание различных символов и вспомогательных индикаторов, которые могут отображаться на дисплее.

Таблица 1-3 Общие вспомогательные индикаторы







Вспомогательный индикатор	Описание
	Дистанционное управление
	Тип термопары: K или J
	Функция обнуления (вычитания начального значения)
	Начальное значение для режима обнуления
	Диод
	Звуковая сигнализация при прозвонке цепей:  (SINGLE) или  (TONE) в зависимости от конфигурации настройки (Setup)
	Режим наблюдения для проверки зарегистрированных данных
	Индикация процесса регистрации данных
	Индекс (номер пункта) регистрации данных
	<ul style="list-style-type: none"> • Положительный фронт при измерениях длительности импульсов (ms) и коэффициента заполнения (%) • Заряжается конденсатор (при измерении емкости)
	<ul style="list-style-type: none"> • Отрицательный фронт при измерениях длительности импульсов (ms) и коэффициента заполнения (%) • Разряжается конденсатор (при измерении емкости)
	Индикация разряженного состояния аккумуляторной батареи (поочередное отображение этих двух символов)
	Задействована функция автоматического выключения питания (Auto Power-Off)
	Индикация режима фиксации показаний Refresh (auto) Hold
	Индикация режима фиксации показаний Trigger (manual) Hold
	Режим динамической регистрации: текущее значение на первичном цифровом индикаторе
	Режим динамической регистрации: максимальное значение на первичном цифровом индикаторе
	Режим динамической регистрации: минимальное значение на первичном цифровом индикаторе
	Режим динамической регистрации: среднее значение на первичном цифровом индикаторе
	Режим регистрации пиковых значений (1 ms Peak Hold): положительное пиковое значение на первичном цифровом индикаторе
	Режим регистрации пиковых значений: отрицательное пиковое значение на первичном цифровом индикаторе
	Вспомогательный индикатор опасного напряжения при перегрузке или при измерении напряжения ≥ 30 В

Таблица 1-4 Индикаторы в секции первичной индикации











Индикатор	Описание
AUTO	Автоматический выбор пределов измерений
	AC+DC – переменное напряжение (переменный ток) с постоянной составляющей
	DC – постоянное напряжение (постоянный ток)
	AC – переменное напряжение (переменный ток)
	Полярность, цифровые разряды и десятичная точка для первичного цифрового индикатора
dBm	Децибел от милливатта (дБм)
dBV	Децибел от вольта (дБВ)
Hz, kHz, MHz	Единицы измерения частоты: Гц, кГц и МГц
Ω , k Ω , M Ω	Единицы измерения сопротивления: Ом, кОм и МОм
nS	Единица измерения проводимости: наносименс (нСм)
mV, V	Единицы измерения напряжения: милливольт, вольт
μ A, mA, A	Единицы измерения тока: микроампер, миллиампер, ампер
nF, μ F, mF	Единицы измерения емкости: нФ, мкФ и мФ
$^{\circ}$ C	Единица измерения температуры: градус Цельсия
$^{\circ}$ F	Единица измерения температуры: градус Фаренгейта
%	Единица измерения коэффициента заполнения импульсной последовательности
ms	Единица измерения длительности импульсов: миллисекунда
% 0-20	Процентное значение тока в диапазоне 0 мА ÷ 20 мА
% 4-20	Процентное значение тока в диапазоне 4 мА ÷ 20 мА
9999 Ω	Стандартный импеданс для измерения уровня сигналов в децибелах от милливатта
	Шкала линейного аналогового индикатора

Таблица 1-5 Индикаторы в секции вторичной индикации

Индикатор	Описание
	АС+DC – переменное напряжение (переменный ток) с постоянной составляющей
	DC – постоянное напряжение (постоянный ток)
	АС – переменное напряжение (переменный ток)
-123.45	Полярность, цифровые разряды и десятичная точка для вторичного цифрового индикатора
dBm	Децибел от милливатта (дБм)
dBV	Децибел от вольта (дБВ)
Hz, kHz, MHz	Единицы измерения частоты: Гц, кГц и МГц
Ω , k Ω , M Ω	Единицы измерения сопротивления: Ом, кОм и МОм
mV, V	Единицы измерения напряжения: милливольт, вольт
μ A, mA, A	Единицы измерения тока: микроампер, миллиампер, ампер
nS	Единица измерения проводимости: наносименс (нСм)
nF, μ F, mF	Единицы измерения емкости: нФ, мкФ и мФ
$^{\circ}$ C	Единица измерения температуры: градус Цельсия
$^{\circ}$ F	Единица измерения температуры: градус Фаренгейта
	Без компенсации температуры окружающей среды; простое термопарное измерение
ns	Единица измерения длительности импульсов: миллисекунда
BIAS	Индикация напряжения смещения
LEAK	Индикация тока утечки
0000S	Единица измерения прошедшего времени (секунда) для режимов динамической регистрации и регистрации пиковых значений
	Вспомогательный индикатор опасного напряжения при перегрузке или при измерении напряжения ≥ 30 В

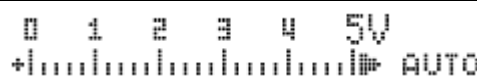
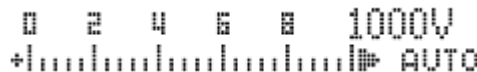
Аналоговый линейный индикатор имитирует показания стрелочного измерительного прибора у аналогового тестера, однако он не отображает зашкаливание. При измерении пиковых значений, при установке нуля и при наблюдении быстро изменяющихся входных сигналов аналоговый индикатор обеспечивает наглядность и повышенное быстродействие, поскольку он быстрее реагирует на изменения уровня сигнала.

При измерении частоты, коэффициента заполнения, длительности импульсов и температуры, а также при измерениях в режиме индикации процентного значения тока $4 \div 20$ мА, $0 \div 20$ мА, уровня сигналов в децибелах от милливатта (dBm) и децибелах 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).
- Когда на первичном цифровом индикаторе индицируется процентное значение тока в диапазоне $4 \div 20$ мА ($\frac{\%}{4-20}$) или $0 \div 20$ мА ($\frac{\%}{0-20}$), линейный индикатор отображает значение тока, но не процентное значение тока.

Знак "+" или "-" характеризует положительное или отрицательное значение (измеренное или вычисленное). Каждый сегмент линейного индикатора соответствует 2000 или 400 единицам индикации цифрового индикатора в зависимости предела шкалы, который индицируется в конце шкалы аналогового линейного индикатора, как показано в следующей таблице.

Таблица 1-6 Диапазоны аналогового линейного индикатора

Диапазон	Цена деления шкалы	Применяется с функциями
	2000 ед. индикации	V, A, Ω, nS, проверка диодов
	400 ед. индикации	V, A, измерение емкости

1.7.1 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки Shift

В следующей таблице показаны возможности выбора вариантов индикации в секции первичной индикации с помощью кнопки **Shift** в зависимости от измерительной функции (позиции поворотного переключателя).

Таблица 1-7 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки **Shift**









Позиция переключателя (функция)	Секция первичной индикации
 (переменное напряжение)	AC V
	dBm или dBV (в режиме двухсекционной индикации) ^{1), 2)}
 (переменное напряжение с постоянной составляющей)	DC V
	AC V
	AC+DC V
 (переменное напряжение с постоянной составляющей)	DC mV
	AC mV
	AC+DC mV
 (сопротивление)	Ω
	Ω (звуковая сигнализация)
	nS
 (проверка диодов и частота)	Диод
	Hz
 (емкость и температура)	Емкость
	Температура
 (переменный ток с постоянной составляющей)	DC μA
	AC μA
	AC+DC μA
 (переменный ток с постоянной составляющей) С пассивным пробником в гнезде μA , mA	DC mA
	AC mA
	AC+DC mA
	% (0 ÷ 20 mA или 4 ÷ 20 mA) ¹⁾ (показание в mA или A индицируется на вторичном буквенно-цифровом индикаторе)

Таблица 1-7 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки **Shift** (продолжение)

Позиция переключателя (функция)	Секция первичной индикации
 (переменный ток с постоянной составляющей) С пассивным пробником в гнезде A	DC A
	AC A
	AC+DC A
	Коэффициент заполнения (%)
	Длительность импульсов (ms)

1) Зависит от соответствующей установки в режиме Setup.

2) Нажимайте кнопку **Dual** дольше секунды, чтобы вернуться только к измерению AC V.

1.7.2 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки **Dual**

- Нажимайте кнопку **Dual**, чтобы выбрать различные комбинации двухсекционной индикации.
- Нажмите кнопку **Dual** и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы вернуться к обычной одностекционной индикации.
- Обращайтесь к следующей таблице.

Таблица 1-8 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки **Dual**











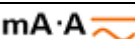
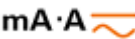

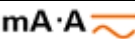
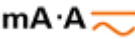
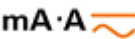
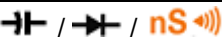




Позиция переключателя (функция)	Первичная индикация	Вторичная индикация
 (переменное напряжение)	AC V	Hz (связь по переменной составляющей)
	dBm или dBV ¹⁾	AC V
 (по умолчанию – постоянное напряжение)	DC V	Hz (связь по постоянной составляющей)
	dBm или dBV ¹⁾	DC V
	DC V	AC V
 (нажать кнопку Shift , чтобы выбрать переменное напряжение)	AC V	Hz (связь по переменной составляющей)
	dBm или dBV ¹⁾	AC V
	AC V	DC V
 (дважды нажать кнопку Shift , чтобы выбрать AC+DC V)	AC+DC V	Hz (связь по переменной составляющей)
	dBm или dBV ¹⁾	AC+DC V
	AC+DC V	AC V
	AC+DC V	DC V
 (по умолчанию – постоянное напряжение)	DC mV	Hz (связь по постоянной составляющей)
	dBm или dBV ¹⁾	DC mV
	DC mV	AC mV
 (нажать кнопку Shift , чтобы выбрать переменное напряжение)	AC mV	Hz (связь по переменной составляющей)
	dBm или dBV ¹⁾	AC mV
	AC mV	DC mV
 (дважды нажать кнопку Shift , чтобы выбрать AC+DC V)	AC+DC mV	Hz (связь по переменной составляющей)
	dBm или dBV ¹⁾	AC+DC mV
	AC+DC mV	AC mV
	AC+DC mV	DC mV
 (по умолчанию – постоянный ток)	DC µA	Hz (связь по постоянной составляющей)
	DC µA	AC µA

Таблица 1-8 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки **Dual** (продолжение)

Позиция переключателя (функция)	Первичная индикация	Вторичная индикация
 (нажать кнопку Shift , чтобы выбрать постоянный ток)	AC µA	Hz (связь по переменной составляющей)
	AC µA	DC µA
 (дважды нажать кнопку Shift , чтобы выбрать ток AC+DC)	AC+DC µA	Hz (связь по переменной составляющей)
	AC+DC µA	AC µA
	AC+DC µA	DC µA
 (по умолчанию – постоянный ток)	DC mA	Hz (связь по постоянной составляющей)
	DC mA	AC mA
 (нажать кнопку Shift , чтобы выбрать переменный ток)	AC mA	Hz (связь по переменной составляющей)
	AC mA	DC mA
 (дважды нажать кнопку Shift , чтобы выбрать ток AC+DC)	AC+ DC mA	Hz (связь по переменной составляющей)
	AC+ DC mA	AC mA
	AC+ DC mA	DC mA
 (по умолчанию – постоянный ток)	DC A	Hz (связь по постоянной составляющей)
	DC A	AC A
 (нажать кнопку Shift , чтобы выбрать переменный ток)	AC A	Hz (связь по переменной составляющей)
	AC A	DC A
 (дважды нажать кнопку Shift , чтобы выбрать ток AC+DC)	AC+DC A	Hz (связь по переменной составляющей)
	AC+DC A	AC A
	AC+DC A	DC A
 /  /  (емкость / проверка диодов / проводимость)	nF / V / nS	Без вторичной индикации. В правом верхнем углу индицируется температура окружающей среды в °C или °F.
 (сопротивление)	Ω	DC mV Bias, DC A Leak В правом верхнем углу индицируется температура окружающей среды в °C или °F.
 (температура)	°C (°F)	Если в параметрах настройки (Setup) выбран режим двухсекционной индикации °C/°F, тогда вторичный индикатор индицирует температуру в другой единице измерения (по отношению к первичному индикатору). Если в параметрах настройки выбран режим односекционной индикации, то вторичная индикация отсутствует. В правом верхнем углу индицируется температура окружающей среды в °C или °F. Чтобы выбрать компенсацию 0°C, следует нажать кнопку Dual .

1) Зависит от соответствующей установки в режиме Setup.

1.7.3 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки Hz

Функция измерения частоты способна обнаруживать наличие токов гармоник в нейтральных проводах электросети и определять причину возникновения этих токов – разбаланс фазных напряжений или нелинейная нагрузка.

- Нажимайте кнопку **Hz**, чтобы переключиться в режим измерения частоты при измерении тока или напряжения – индикация напряжения или тока на вторичном индикаторе, а индикация частоты на первичном индикаторе.
- При повторном нажатии кнопки **Hz** можно вывести на первичный индикатор показание длительности импульсов (ms) или коэффициента заполнения (%). Это обеспечивает возможность контроля значений напряжения или тока одновременно со значениями частоты, коэффициента заполнения или длительности импульсов.
- Чтобы вернуться к индикации напряжения или тока на первичном индикаторе, следует нажать кнопку **Dual** и удерживать ее нажатой дольше секунды.

Таблица 1-9 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки Hz











Позиция переключателя (функция)	Первичная индикация	Вторичная индикация
 (для  нажать кнопку Shift , чтобы выбрать переменное напряжение)	Частота (Hz)	AC V
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
 (по умолчанию – постоянное напряжение)	Частота (Hz)	DC V
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
 (дважды нажать кнопку Shift , чтобы выбрать напряжение AC+DC)	Частота (Hz)	AC+DC V
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
 (по умолчанию – постоянное напряжение)	Частота (Hz)	DC mV
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
 (нажать кнопку Shift , чтобы выбрать переменное напряжение)	Частота (Hz)	AC mV
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
 (дважды нажать кнопку Shift , чтобы выбрать напряжение AC+DC)	Частота (Hz)	AC+DC mV
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
 (по умолчанию – постоянный ток)	Частота (Hz)	DC μ A
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
 (нажать кнопку Shift , чтобы выбрать переменный ток)	Частота (Hz)	AC μ A
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
 (дважды нажать кнопку Shift , чтобы выбрать ток AC+DC)	Частота (Hz)	AC+DC μ A
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	

Таблица 1-9 Выбор вариантов индикации с помощью кнопки Hz (продолжение)

Позиция переключателя (функция)	Первичная индикация	Вторичная индикация
$\text{mA} \cdot \text{A}$  (по умолчанию – постоянный ток)	Частота (Hz)	DC mA или A
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
$\text{mA} \cdot \text{A}$  (нажать кнопку Shift , чтобы выбрать переменный ток)	Частота (Hz)	AC mA или A
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
$\text{mA} \cdot \text{A}$  (дважды нажать кнопку Shift , чтобы выбрать ток AC+DC)	Частота (Hz)	AC+DC mA
	Длительность импульсов (ms)	
	Коэффициент заполнения (%)	
Hz (счетный частотомер) (применимо только для входа Divide-1, т.е. без деления частоты входного сигнала)	Частота (Hz)	Длительность импульсов (ms)
		Длительность импульсов (ms)
		Коэффициент заполнения (%)

1.8 Приборные гнезда

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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



Рис. 1-8 Приборные гнезда

Таблица 1-10 Приборные гнезда для различных измерительных функций

Позиция переключателя	Входные гнезда		Защита от перегрузки
 V	 Ω·T V·mV	COM	1000 Вэфф
 V			
 mV			
 nS  Ω			
 Hz 			
 			
 μA   mA · A 	μA, A	COM	440 мА / 1000 В, быстродействующий предохранитель 30 кА
 mA · A 	A	COM	11 А / 1000 В, быстродействующий предохранитель 30 кА
 OUT ms	 OUT	COM	
OFF  CHG	 CHG	COM	440 мА / 1000 В, быстродействующий предохранитель

2 Процедуры измерений

В этой главе описано, как выполнять различные измерения с помощью мультиметра U1253B.

2.1 Общие указания по выполнению измерений



При выполнении измерений соблюдайте последовательность операций, обозначенную на рисунках номерами в кружочках. Описание этих типовых операций приведено в следующей таблице.

Таблица 2-1 Описание типовых операций

Номер	Инструкция
①	Установите поворотный переключатель в положение, соответствующее показанной на рисунке измерительной функции.
②	Присоедините измерительные кабели к приборным гнездам мультиметра.
③	Присоедините пробники к измеряемой цепи.
④	Смотрите показания на дисплее мультиметра.

2.2 Измерение 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 измерений переменного напряжения с постоянной составляющей установите поворотный переключатель в положение  V или  mV.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Перед выполнением измерений проверьте правильность выбора входных гнезд для данного вида измерений. Во избежание повреждения прибора следите за тем, чтобы не превышались предельно допустимые значения уровня сигнала на входе.

2.2.2 Измерение постоянного напряжения

Установите мультиметр на измерение постоянного напряжения, как показано на рис. 2-2. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее.

УКАЗАНИЕ

- При необходимости нажмите кнопку **Shift**, чтобы на дисплее индицировался символ $\overline{\text{-----}}$.
- Нажимайте кнопку **Dual**, чтобы получить индикацию результатов двух видов измерений. Выбор вариантов индикации с помощью кнопки **Dual** описан в таблице 1-8 на стр. 20.
- Чтобы выйти из режима двухсекционной индикации, нажмите кнопку **Dual** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

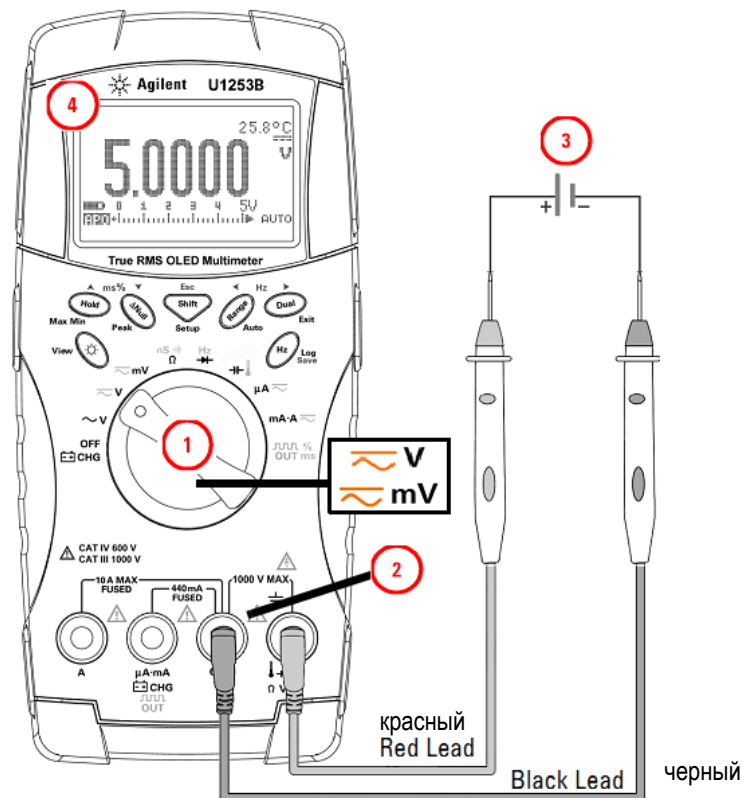


Рис. 2-2 Измерение постоянного напряжения

2.3 Измерение тока

2.3.1 Измерение тока микро- или миллиамперного уровня

Установите мультиметр на измерение тока микро- или миллиамперного уровня, как показано на рис. 2-3. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее.

УКАЗАНИЕ

- При необходимости нажмите кнопку **Shift**, чтобы на дисплее индицировался символ \sim .
- Для измерения тока микроамперного уровня установите поворотный переключатель в положение $\mu\text{A} \sim$ и присоедините положительный измерительный кабель к гнезду $\mu\text{A}\cdot\text{mA}$.
- Для измерения тока миллиамперного уровня установите поворотный переключатель в положение $\text{mA}\cdot\text{A} \sim$ и присоедините положительный измерительный кабель к гнезду $\mu\text{A}\cdot\text{mA}$.
- Для измерения тока амперного уровня установите поворотный переключатель в положение $\text{mA}\cdot\text{A} \sim$ и присоедините положительный измерительный кабель к гнезду **A**.
- Нажимайте кнопку **Dual**, чтобы получить индикацию результатов двух видов измерений. Выбор вариантов индикации с помощью кнопки **Dual** описан в таблице 1-8 на стр. 20.
- Чтобы выйти из режима двухсекционной индикации, нажмите кнопку **Dual** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

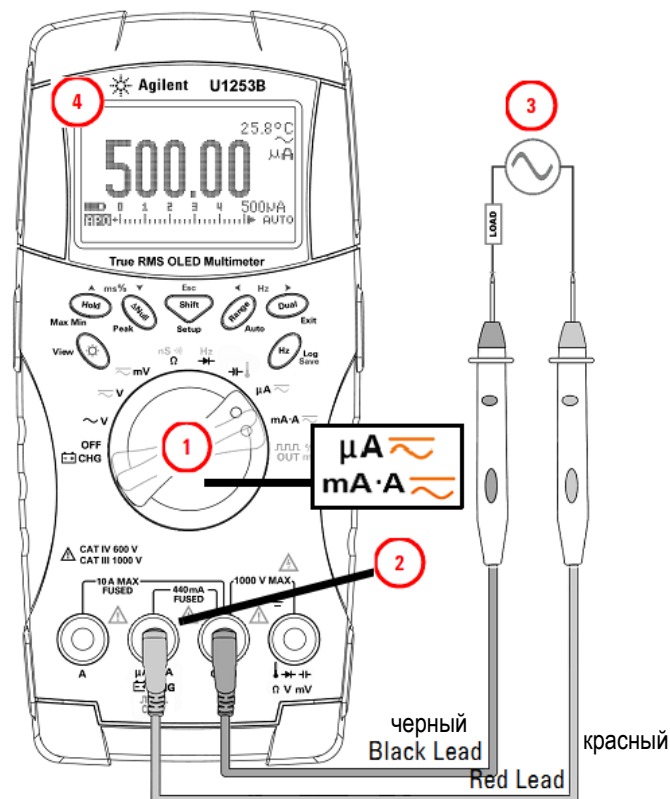


Рис. 2-3 Измерение тока микро- или миллиамперного уровня

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

Установите мультиметр на измерение процентного значения тока, как показано на рис. 2-4. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее.

УКАЗАНИЕ

- Нажмите кнопку **Shift**, чтобы выбрать индикацию процентного значения тока.
Убедитесь в том, что на дисплее индицируется символ $\frac{\%}{4-20}$ или $\frac{\%}{0-20}$.
- Процентное значение тока в диапазоне 4 ÷ 20 мА или 0 ÷ 20 мА вычисляется мультиметром на основе результата измерения постоянного тока миллиамперного уровня. Мультиметр U1253B автоматически оптимизирует разрешение, как показано в таблице 2-2.
- Чтобы переключить предел измерения, нажмите кнопку **Range**.

Процентная шкала для тока 4 ÷ 20 мА или 0 ÷ 20 мА устанавливается на два предела измерений следующим образом:

Таблица 2-2 Пределы измерения процентного значения тока

Предел измерения процентного значения тока в диапазоне 4 ÷ 20 мА или 0 ÷ 20 мА (только автоматический выбор предела)	Предел измерения DC mA в режиме ручного или автоматического выбора
999,99%	50 мА, 500 мА
9999,9%	

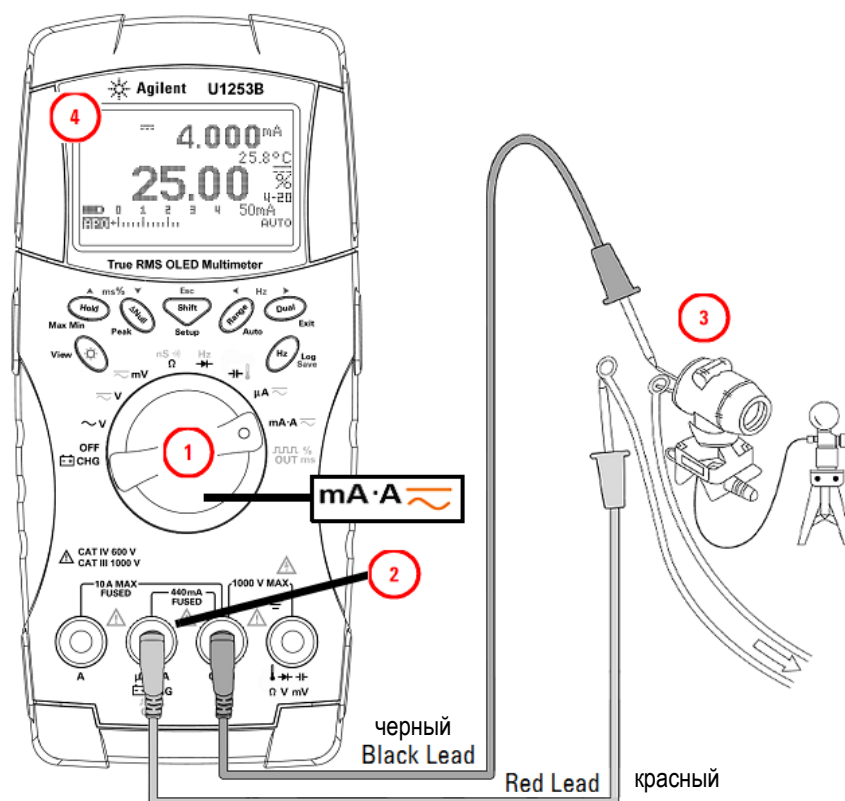



Рис. 2-4 Измерение процентного значения тока в диапазоне 4 ÷ 20 мА

2.3.3 Измерение тока амперного уровня

Установите мультиметр на измерение тока амперного уровня, как показано на рис. 2-5. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее.

УКАЗАНИЕ

Присоедините красный и черный измерительные кабели к 10-амперным входным гнездам **A** (красное) и **COM** (черное), соответственно. Когда вилку красного измерительного кабеля вставляют в гнездо **A**, мультиметр автоматически переключается на измерение .

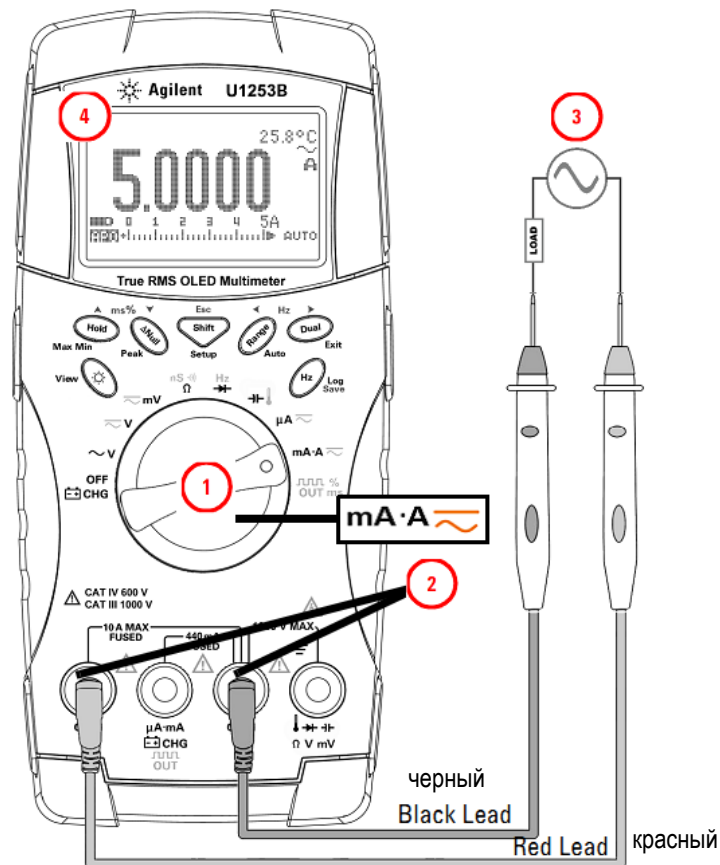


Рис. 2-5 Измерение тока амперного уровня

2.4 Счетный частотомер

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Пользуйтесь счетным частотомером только для низковольтных применений. Ни в коем случае не пытайтесь применять эту функцию для измерения частоты при прямой подаче на вход сетевого напряжения.
- При уровне входного напряжения > 30 В (междупиковое значение) пользуйтесь для измерения частоты не счетным частотомером, а режимом измерения частоты, который возможен при измерениях тока или напряжения.

Установите мультиметр на измерение частоты, как показано на рис. 2-6. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее.

УКАЗАНИЕ

- Нажмите кнопку **Shift**, чтобы выбрать функцию счетного частотомера (**Hz**). По умолчанию частота входного сигнала делится на 1. Это позволяет измерять частоту сигналов до 985 кГц.
- При нестабильном или нулевом показании нажмите кнопку **Range**, чтобы выбрать деление частоты входного сигнала на 100; при этом на дисплее индицируется символ **100**. Это позволяет расширить верхний предел измерения частоты до 20 МГц.
- Если и после этого показание остается нестабильным, это означает, что сигнал находится вне приемлемого диапазона.
- Нажимайте кнопку **Hz**, чтобы выбрать измерение длительности импульсов (ms), коэффициента заполнения (%) или частоты (Hz). Эта кнопка действует циклически.

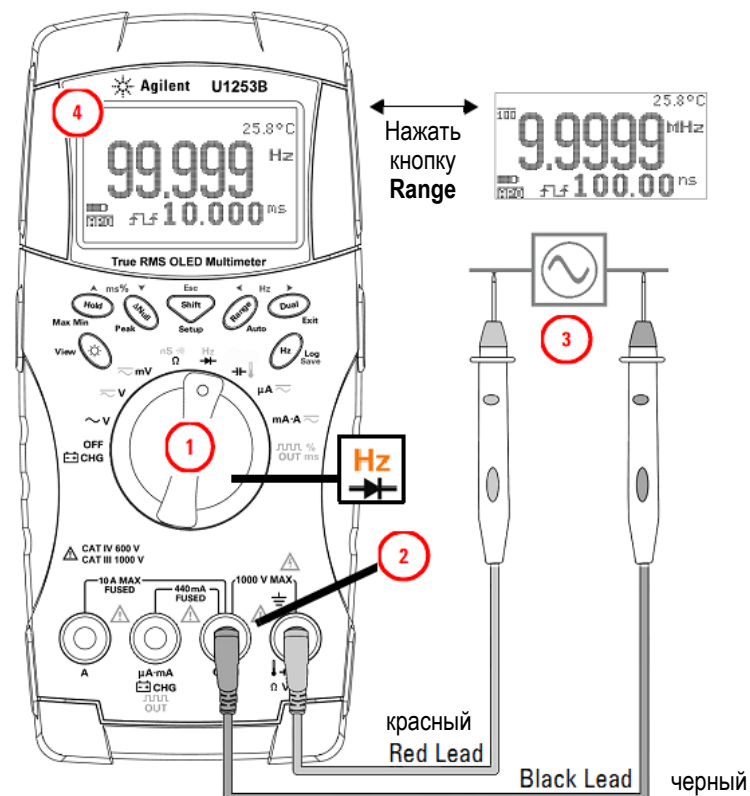


Рис. 2-6 Измерение частоты

2.5 Измерение сопротивления, проводимости и прозвонка цепей

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание возможного повреждения мультиметра и объекта измерений отсоединяйте питание цепи и разряжайте все высоковольтные конденсаторы перед тем, как приступать к измерениям сопротивления или проводимости либо к прозвонке цепи.

Установите мультиметр на измерение сопротивления, как показано на рис. 2-8. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее.

УКАЗАНИЕ

Нажимайте кнопку **Shift**, чтобы выбрать функцию прозвонки цепей ($\text{)$ или $\text{ в зависимости от конфигурации Setup), измерение проводимости ($\text{ или измерение сопротивления ($\text{ или $\text{), как показано на рис. 2-9.$$$$

Функция Smart Ω

Функция Smart Ω (компенсация смещения) устраняет нежелательное напряжение смещения на входе прибора или в измеряемой цепи, благодаря чему повышается точность измерений сопротивления. На вторичном цифровом индикаторе индицируется напряжение смещения или ток утечки (вычисленный на основе напряжения смещения и скорректированного значения сопротивления). При применении компенсации смещения мультиметр вычисляет разность между двумя результатами измерения сопротивления, когда подается два разных уровня измерительного тока для выявления напряжения смещения во входной цепи. На дисплее индицируется результат, скорректированный с учетом этого смещения, что обеспечивает повышение точности измерений сопротивления.

Функция Smart Ω может применяться только на пределах измерения сопротивления 500 Ом, 5 кОм, 50 кОм и 500 кОм. При этом может быть скомпенсировано максимальное напряжение смещения до $\pm 1,9$ В на пределе измерения 500 Ом и до $\pm 0,35$ В на пределах измерения 5 кОм, 50 кОм и 500 кОм.

- Чтобы задействовать функцию Smart Ω , нажмите кнопку **Dual**. Снова нажимайте кнопку **Dual** для циклического переключения индикации напряжения смещения (Bias) или тока утечки (Leak).
- Чтобы отключить функцию Smart Ω , нажмите кнопку **Dual** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

ПРИМЕЧАНИЕ

Время измерения увеличивается, когда задействована функция Smart Ω .

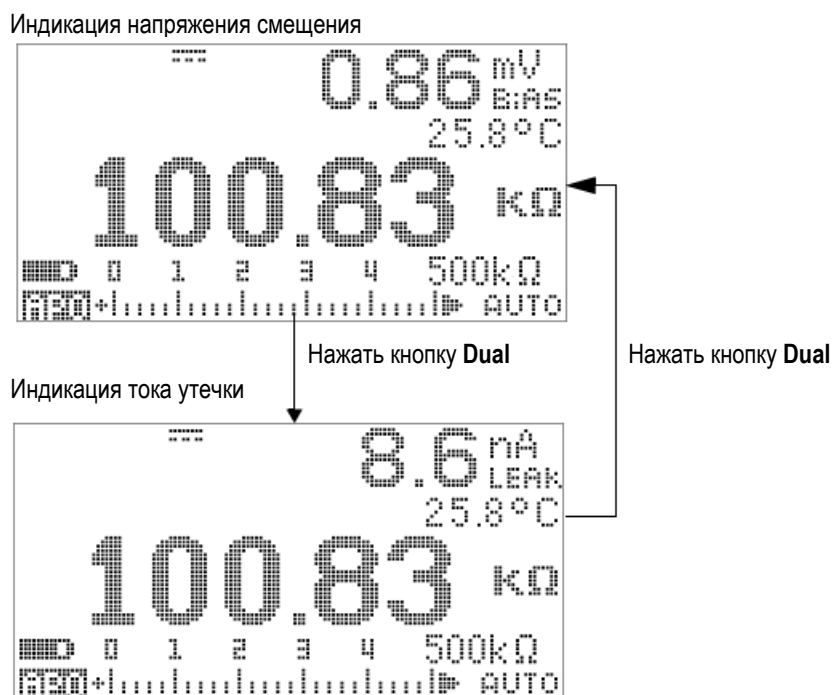


Рис. 2-7 Выбор типа индикации, когда задействована функция Smart Ω

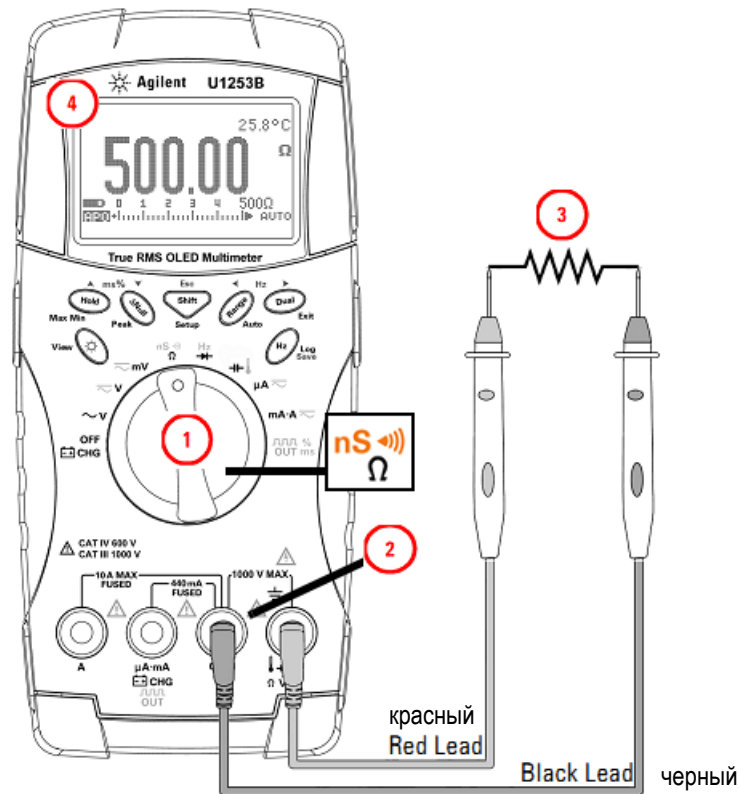


Рис. 2-8 Измерение сопротивления

Прозвонка цепей со звуковой сигнализацией

На пределе измерения 500 Ом подается звуковой сигнал, когда сопротивление проверяемой цепи составляет меньше 10 Ом. На других пределах измерения подается звуковой сигнал, когда сопротивление проверяемой цепи находится ниже типичных значений, указанных в таблице 2-3.

Таблица 2-3 Пороговые значения сопротивления при прозвонке цепей

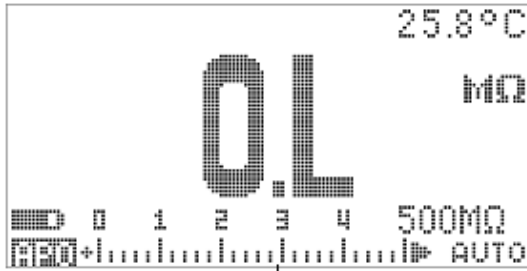
Предел измерения	Пороговое значение для подачи звукового сигнала
500,00 Ом	< 10 Ом
5,0000 кОм	< 100 Ом
50,000 кОм	< 1 кОм
500,00 кОм	< 10 кОм
5,0000 МОм	< 100 кОм
50,000 МОм	< 1 МОм
500,00 МОм	< 10 МОм

ПРИМЕЧАНИЕ

При прозвонке цепей вы можете выбрать проверку замкнутого состояния или проверку разомкнутого состояния цепи.

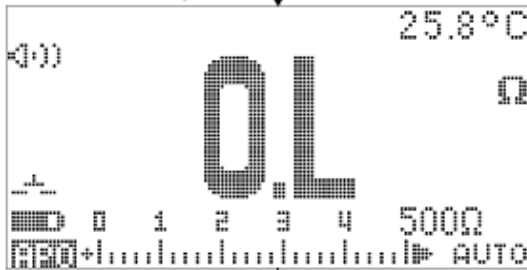
- По умолчанию мультиметр установлен на проверку замкнутого состояния цепи.
- Чтобы выбрать проверку разомкнутого состояния цепи, нажмите кнопку **Dual**.

Измерение сопротивления



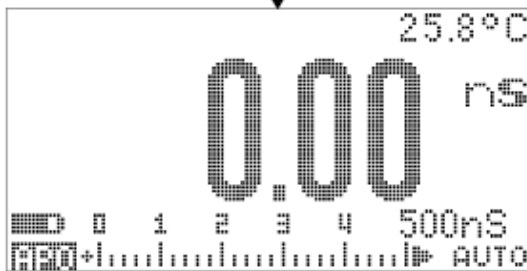
Прозвонка цепей со звуковой сигнализацией

Нажать кнопку **Shift**



Измерение проводимости

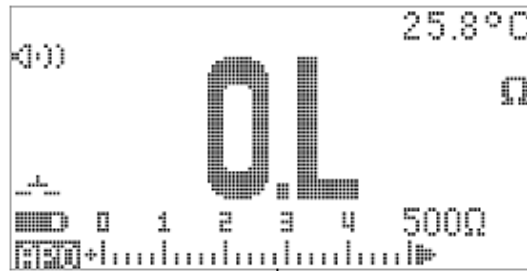
Нажать кнопку **Shift**



Нажать кнопку **Shift**

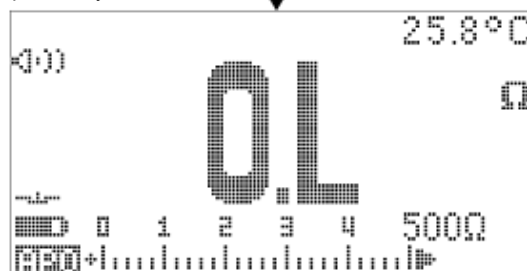
Рис. 2-9 Измерение сопротивления, прозвонка цепей и измерение проводимости

Проверка замкнутого состояния



Проверка разомкнутого состояния

Нажать кнопку **Dual**



Нажать кнопку **Dual**

Рис. 2-10 Прозвонка цепей с проверкой замкнутого или разомкнутого состояния цепи

Измерение проводимости

Установите мультиметр на измерение проводимости, как показано на рис. 2-11. Присоедините наконечники измерительных кабелей к интересующей вас цепи и смотрите показание на дисплее.

Функция измерения проводимости облегчает измерение очень высокого (до 100 ГОм) сопротивления. Поскольку высокоомные измерения чувствительны к шуму, вы можете использовать режим динамической регистрации для усреднения показаний. За дополнительной информацией о динамической регистрации обращайтесь к разделу 3.1.

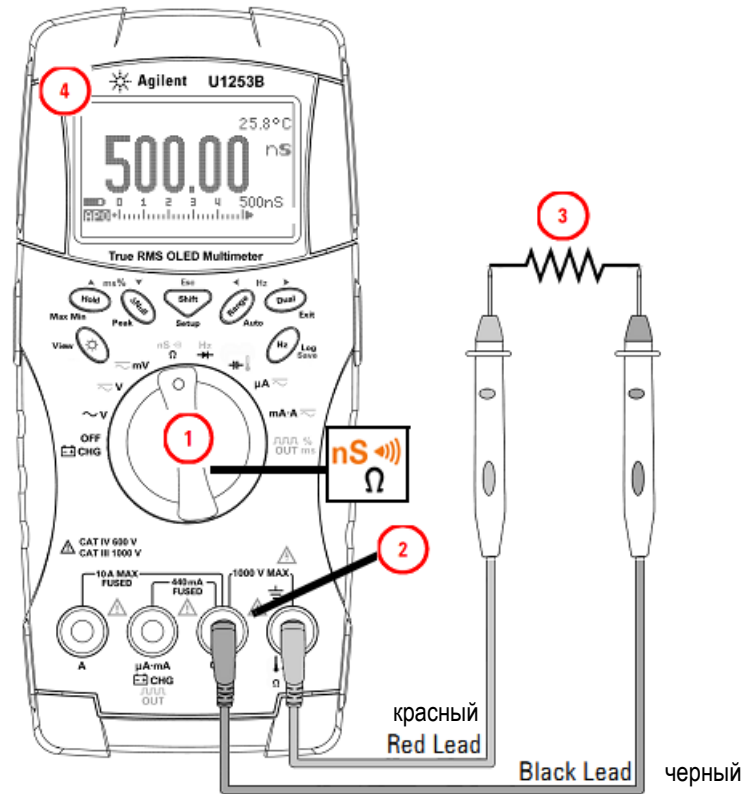


Рис. 2-11 Измерение проводимости

2.6 Проверка диодов

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Чтобы проверить диод, следует выключить питание цепи, в которой он находится, и изъять диод из этой схемы.

Установите мультиметр, как показано на рис. 2-12, затем присоедините наконечник красного кабеля к аноду диода, а наконечник черного кабеля – к катоду диода, и посмотрите показание на дисплее.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Катод диода обычно обозначается полоской.
- Этот 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.

Теперь поменяйте пробники местами, как показано на рис. 2-13, и снова измерьте напряжение на диоде. Определите состояние диода согласно следующим указаниям:

- Диод считается исправным, если в режиме обратного смещения мультиметр индцирует показание "OL" (перегрузка).
- 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.

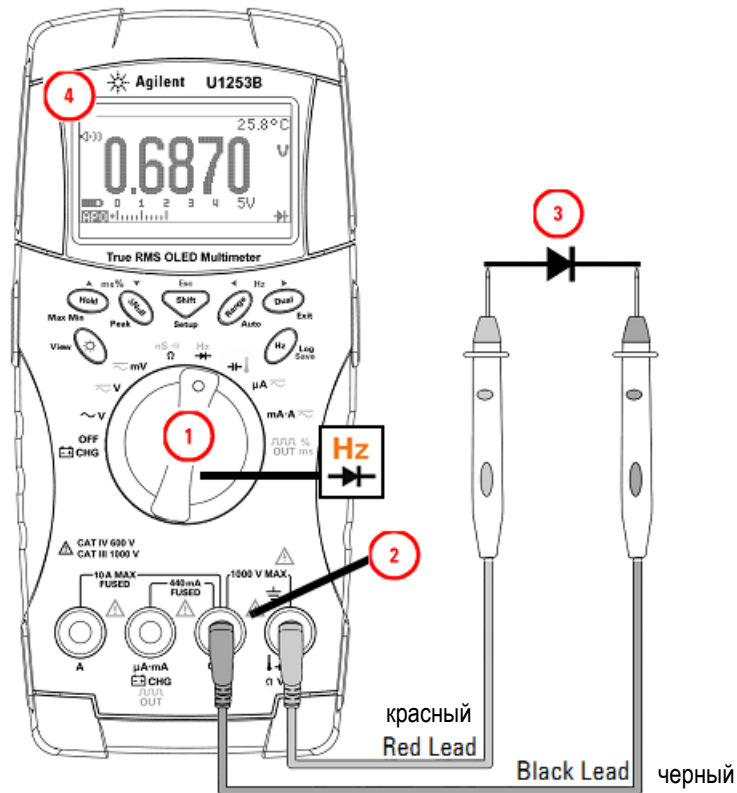


Рис. 2-12 Проверка диода при прямом смещении

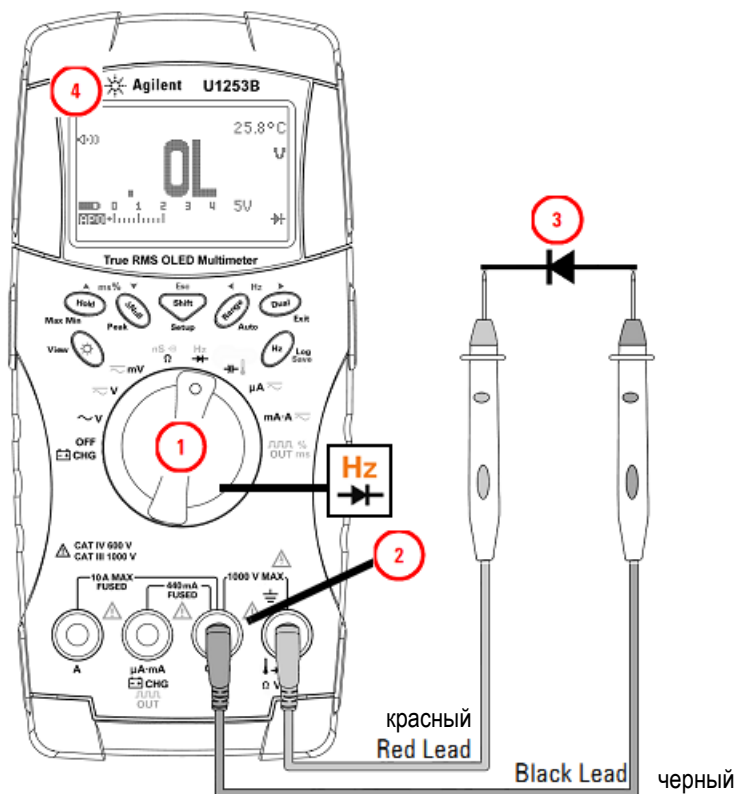


Рис. 2-13 Проверка диода при обратном смещении

2.7 Измерение емкости

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Принцип измерения емкости у этих мультиметров заключается в заряде конденсатора известным током в течение определенного времени с последующим измерением напряжения на конденсаторе и вычислением емкости. Чем больше емкость конденсатора, тем больше времени занимает процесс заряда конденсатора.

Рекомендации по выполнению измерений емкости:

- При измерении емкости свыше 10000 мкФ сначала разрядите конденсатор, затем выберите подходящий предел измерения. Это ускорит процесс измерений и обеспечит правильный результат измерения емкости.
- Для повышения точности измерения малых значений емкости нажмите кнопку Δ Null при разомкнутых пробниках, чтобы вычесть паразитную емкость входной цепи мультиметра с измерительными кабелями.

ПРИМЕЧАНИЕ

Символом ⏏ индицируется процесс заряда конденсатора. Символом ⏏ индицируется процесс разряда конденсатора.

Установите мультиметр на измерение емкости, как показано на рис. 2-14, затем присоедините наконечник красного кабеля к выводу "+" конденсатора, а наконечник черного кабеля – к выводу "-" конденсатора, и посмотрите показание на дисплее.

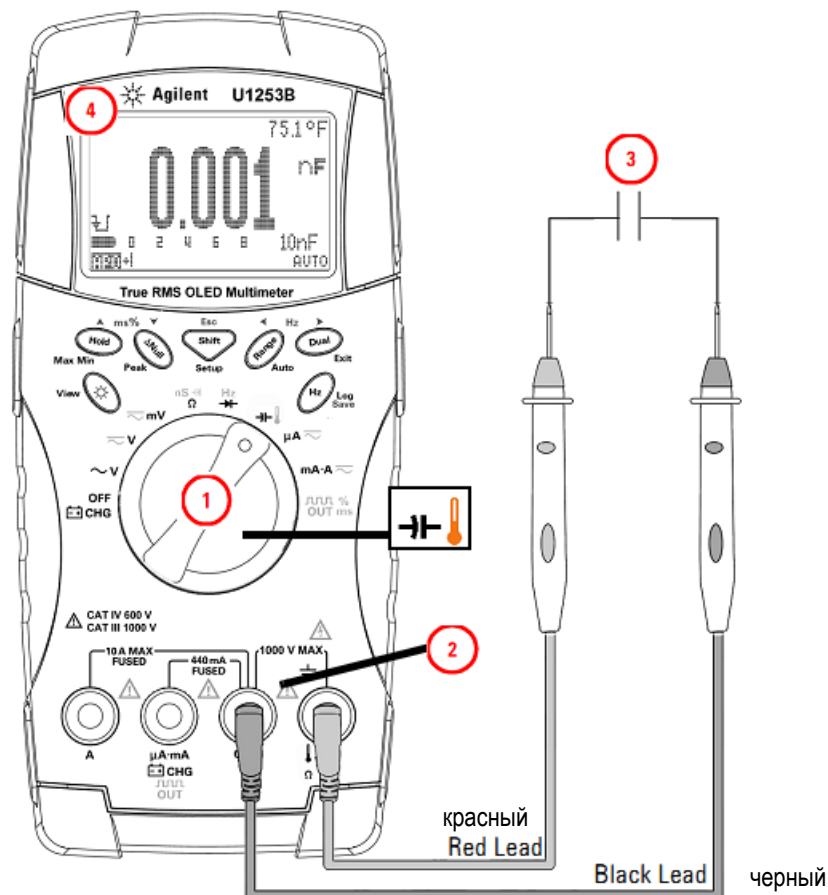


Рис. 2-14 Измерение емкости

2.8 Измерение температуры

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

Термопарный пробник бусинкового типа пригоден для измерения температуры в диапазоне от 20°C до 200°C в среде, совместимой с тефлоном. Не применяйте термопарный пробник за пределами рекомендованного температурного диапазона. 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.

Установите мультиметр на измерение температуры, как показано на рис. 2-17. Соблюдайте следующие указания:

1. Нажмите кнопку **Shift**, чтобы выбрать измерение температуры.
2. Присоедините миниатюрный температурный пробник к нескомпенсированному адаптеру, как показано на рис. 2-15. Затем присоедините температурный пробник с адаптером к входным гнездам мультиметра, как показано на рис. 2-16.
3. Для достижения наилучших результатов поместите мультиметр в рабочую обстановку и подождите не меньше часа для установления теплового равновесия.
4. Очистите от загрязнений поверхность объекта измерений и плотно прижмите пробник к поверхности. Не забудьте выключить питание объекта измерений.
5. При измерении температуры, превышающей температуру окружающей среды, перемещайте термопару по поверхности, пока не получите максимальное показание температуры.
6. При измерении температуры ниже температуры окружающей среды перемещайте термопару по поверхности, пока не получите минимальное показание температуры.
7. Для быстрых измерений применяйте компенсацию на 0°C для наблюдения изменений температуры термопарного датчика. Компенсация на 0°C позволяет вам немедленно выполнять относительные измерения температуры.

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

1. Нажмите кнопку **Dual**, чтобы выбрать компенсацию 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 кнопку **ΔNull**, 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.

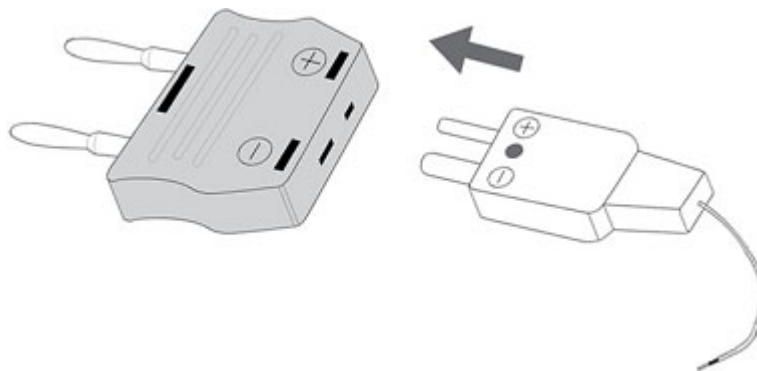


Рис. 2-15 Присоединение температурного пробника к нескомпенсированному адаптеру

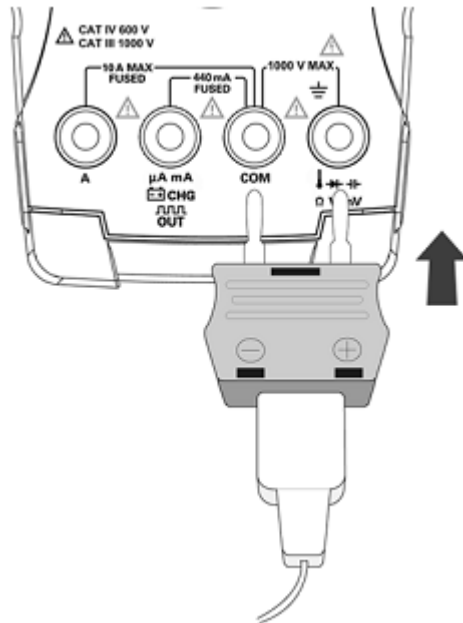


Рис. 2-16 Присоединение пробника с адаптером к мультиметру

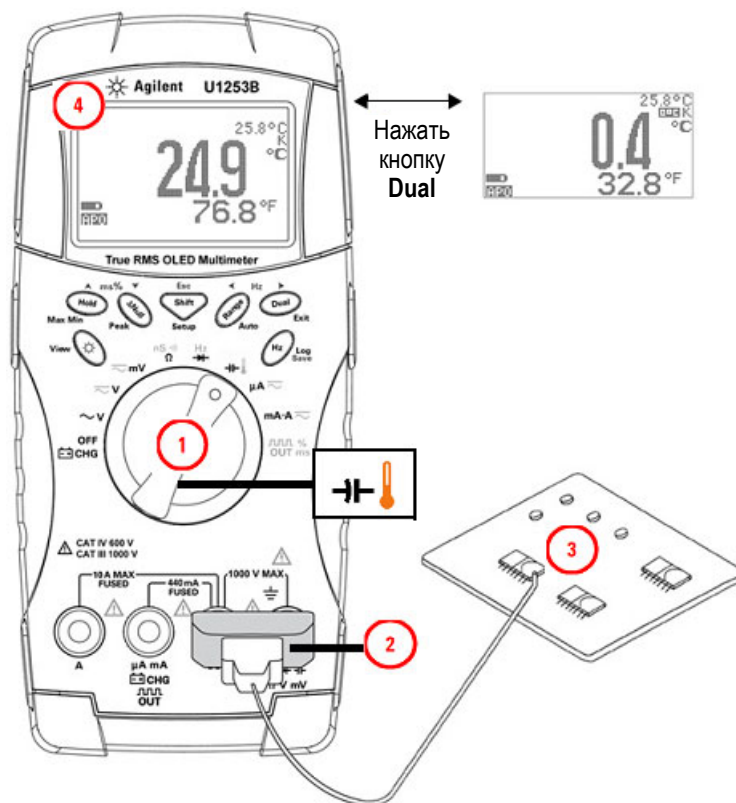


Рис. 2-17 Измерение температуры поверхности

2.9 Предупредительная сигнализация в процессе измерений


2.9.1 Предупреждение о перегрузке по напряжению

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Следите за этой предупредительной сигнализацией ради собственной безопасности. При возникновении этого предупреждения незамедлительно отсоедините измерительные кабели от объекта измерений.

Этот мультиметр обеспечивает предупреждение о перегрузке при измерении напряжения в режимах ручного и автоматического выбора предела измерения. Мультиметр начинает подавать периодический звуковой сигнал, как только измеряемое напряжение превысит предел **V-ALERT**, заданный в режиме настройки (Setup). В этом случае незамедлительно отсоедините измерительные кабели от объекта измерений.

По умолчанию эта функция выключена. Установите порог срабатывания предупредительной сигнализации в соответствии с вашими требованиями.

На дисплее мультиметра появляется также символ  в качестве раннего предупреждения об опасном напряжении, когда измеряемое напряжение достигнет 30 В или превысит это значение в любом из режимов измерения напряжения: DC V, AC V или AC+DC V.

При ручном выборе предела измерения на экране появляется индикация перегрузки **OL**, когда измеряемое напряжение превышает предел измерения.

2.9.2 Предупреждение об ошибочном подключении входа A

Мультиметр подает непрерывный звуковой сигнал, когда вилка измерительного кабеля вставлена во входное гнездо **A**, но поворотный переключатель не установлен в соответствующее положение **mA.A**. На дисплее отображается предупредительное сообщение **Error ON A INPUT**, пока вы не вынете вилку измерительного кабеля из гнезда **A** (см. рис. 2-18).

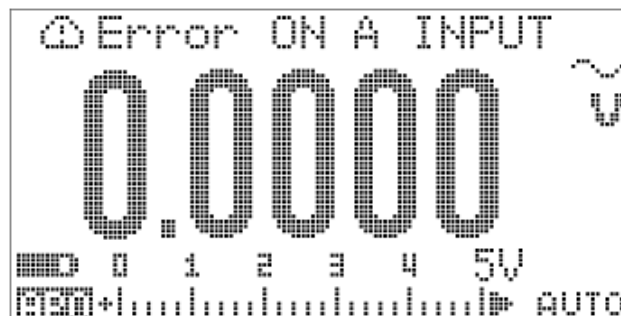





Рис. 2-18 Предупреждение об ошибочном подключении входа A

2.9.3 Предупреждение об ошибочном подключении входа mA

Мультиметр подает непрерывный звуковой сигнал, когда на гнезде  **CHG** обнаруживается уровень напряжения > 5 В, но поворотный переключатель не установлен в соответствующее положение  **CHG**. На дисплее отображается предупредительное сообщение **Error ON mA INPUT**, пока вы не вынете вилку измерительного кабеля из гнезда  **CHG** (см. рис. 2-19).

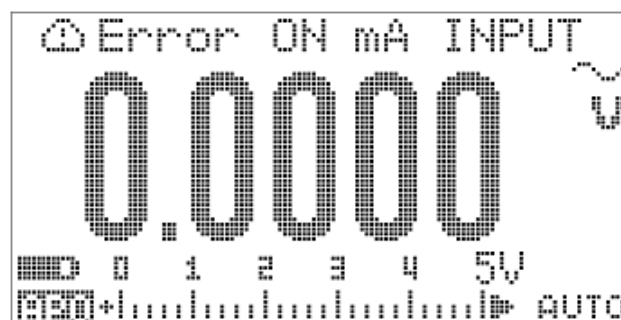


Рис. 2-19 Предупреждение об ошибочном подключении входа mA






3 Специальные функции мультиметра

В этой главе описаны специальные функции мультиметра U1253B.


3.1 Динамическая регистрация

Режим динамической регистрации можно применять для обнаружения нерегулярных бросков напряжения или тока, а также для проверки измерительных характеристик прибора без надзора со стороны оператора. В процессе регистрации показаний вы можете заниматься другими делами.

Усредненное показание полезно для устранения разброса результатов измерений нестабильных входных сигналов, для оценки процентного значения времени работы схем, а также для проверки характеристик схем. На вторичном индикаторе индицируется прошедшее время. Максимальное время динамической регистрации составляет 99,999 с. Когда будет превышено максимальное время, на дисплее индицируется "OL".

1. Нажмите кнопку **Hold** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы ввести в действие режим динамической регистрации. Мультиметр теперь находится в режиме периодического запуска без фиксации показаний. На дисплее отображается вспомогательный индикатор  и текущий результат измерения. Всякий раз при регистрации нового максимального или минимального значения подается однократный звуковой сигнал.
2. Кратковременно нажимайте кнопку **Hold** для циклического переключения индикации максимального значения () , минимального значения () , среднего значения () и текущего значения () .
3. Чтобы выйти из режима динамической регистрации, нажмите кнопку **Hold** или кнопку **Dual** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Чтобы перезапустить динамическую регистрацию, следует нажать кнопку **Dual**.
- Среднее значение представляет собой результат истинного усреднения всех показаний, полученных в режиме динамической регистрации. Когда регистрируется состояние перегрузки, усреднение прекращается и вместо среднего значения индицируется показание "OL" (перегрузка). Функция автоматического выключения питания  не действует в режиме динамической регистрации.

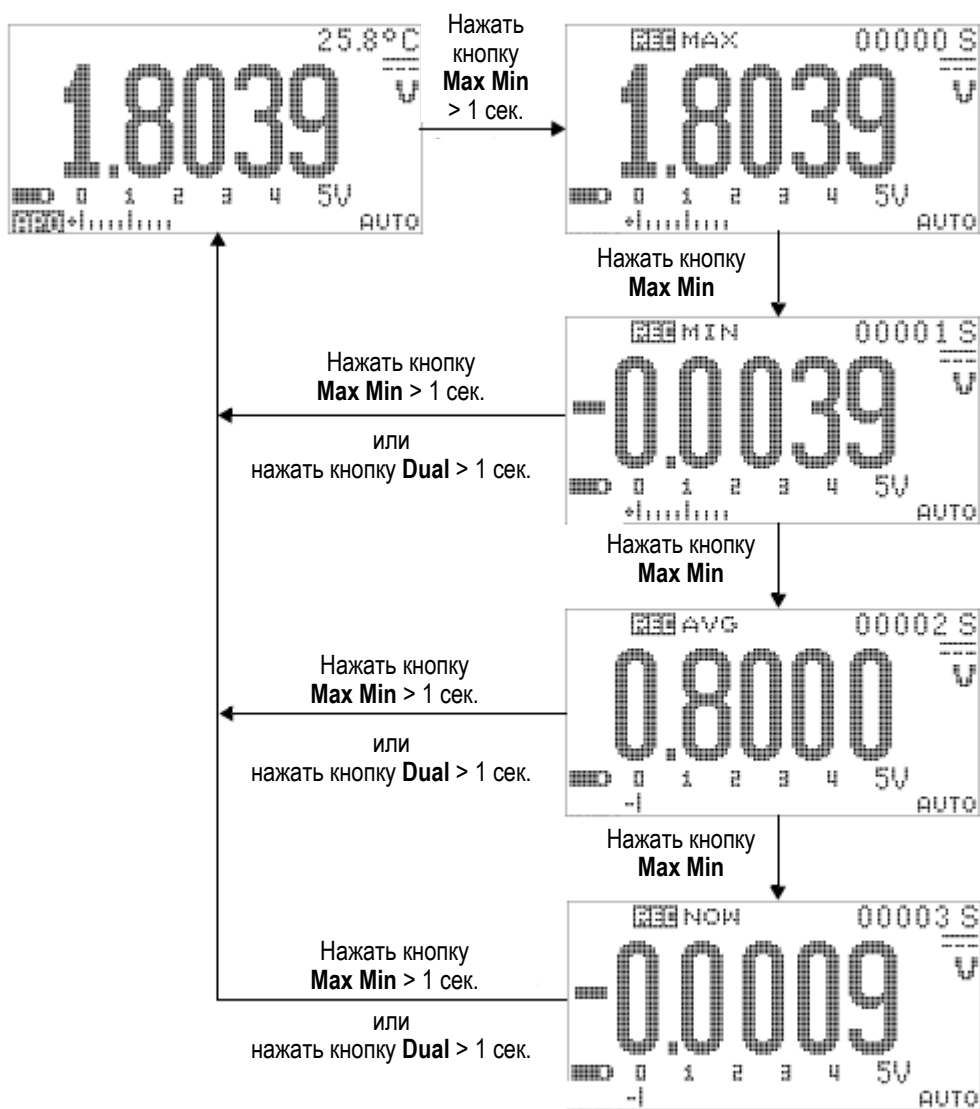




Рис. 3-1 Операции в режиме динамической регистрации

3.2 Фиксация показаний (функция Data Hold или Trigger Hold)

Функция Data Hold позволяет зафиксировать индикацию результата измерения.

1. Нажмите кнопку **Hold**, чтобы зафиксировать индикацию результата измерения и перейти в режим ручного запуска. На дисплее появляется вспомогательный индикатор **T-**.
2. Чтобы зафиксировать индикацию следующего результата измерения, снова нажмите кнопку **Hold**. Символ "Т" у вспомогательного индикатора **T-** мигает, пока на дисплее не появится новое значение.
3. Находясь в режиме фиксации показаний, вы можете нажимать кнопку **Shift**, чтобы переключать режим измерения напряжения (DC, AC или AC+DC).
4. Чтобы отменить функцию фиксации показаний, нажмите кнопку **Hold** или **Dual** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

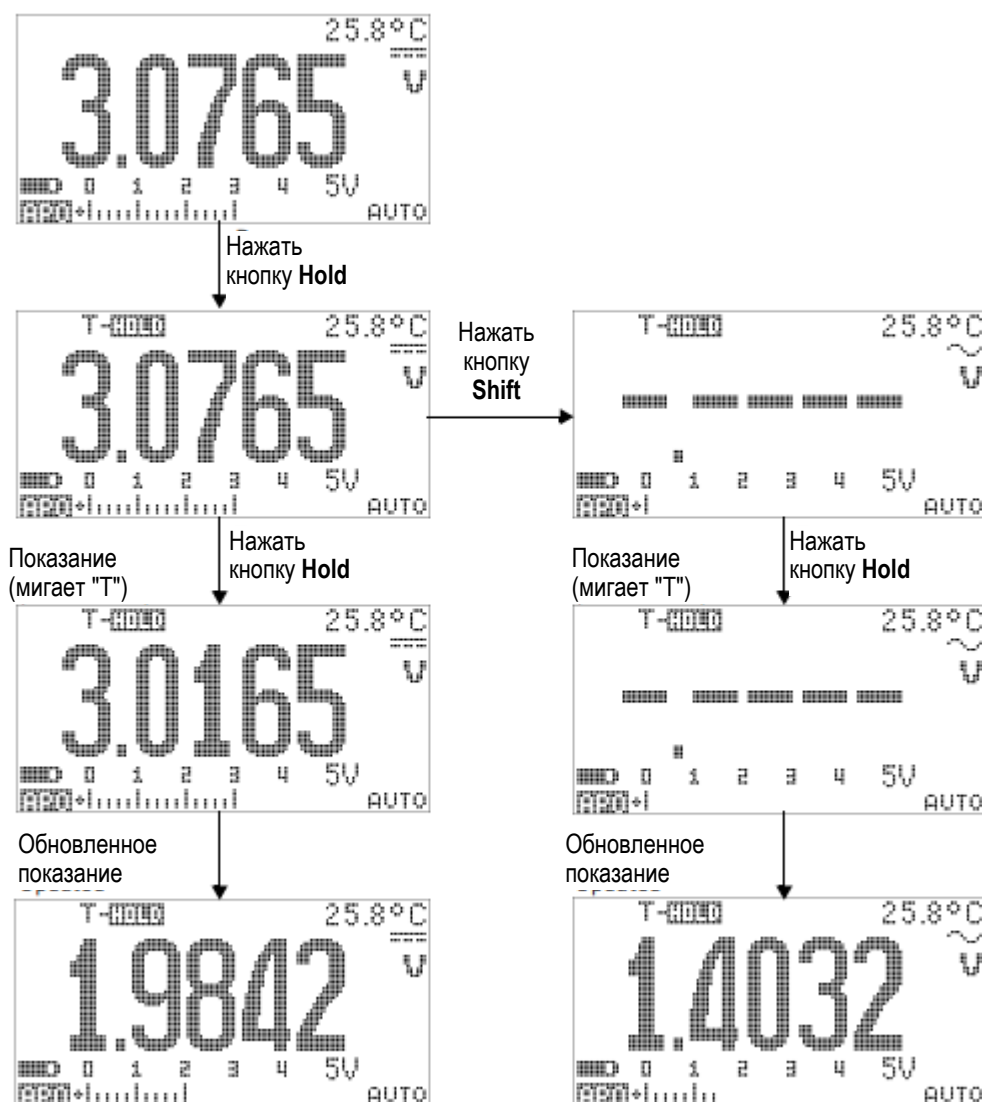


Рис. 3-2 Операции в режиме фиксации показаний

3.3 Фиксация показаний с обновлением (функция Refresh Hold)

Функция Refresh Hold позволяет вам фиксировать индикацию результатов измерений. При этом аналоговый линейный индикатор не фиксируется и продолжает показывать текущие результаты измерений. В режиме настройки (Setup) вы можете задействовать функцию Refresh Hold в тех случаях, когда вы работаете с флуктуирующими входными сигналами. Эта функция автоматически запускается и обновляет индикацию новым результатом измерений. При этом подается звуковой сигнал для привлечения внимания оператора.

1. Нажмите кнопку **Hold**, чтобы войти в режим Refresh Hold. При этом фиксируется индикация результата измерения и на дисплее появляется вспомогательный индикатор **R-HOLD**.
2. Прибор будет готов к фиксации нового показания, как только отклонение текущего результата измерений от зафиксированного значения превысит заданное количество единиц индикации. Пока мультиметр ожидает появления нового стабильного значения, мигает символ "R" у вспомогательного индикатора **R-HOLD**.
3. Вспомогательный индикатор **R-HOLD** прекращает мигать, как только появится новый стабильный результат измерения, который появляется на цифровом индикаторе вместо прежнего значения. Тогда подается звуковой сигнал для привлечения внимания оператора.
4. Снова нажмите кнопку **Hold**, чтобы отключить эту функцию. Для этого можно также нажать кнопку **Dual** и удерживать ее нажатой дольше одной секунды.

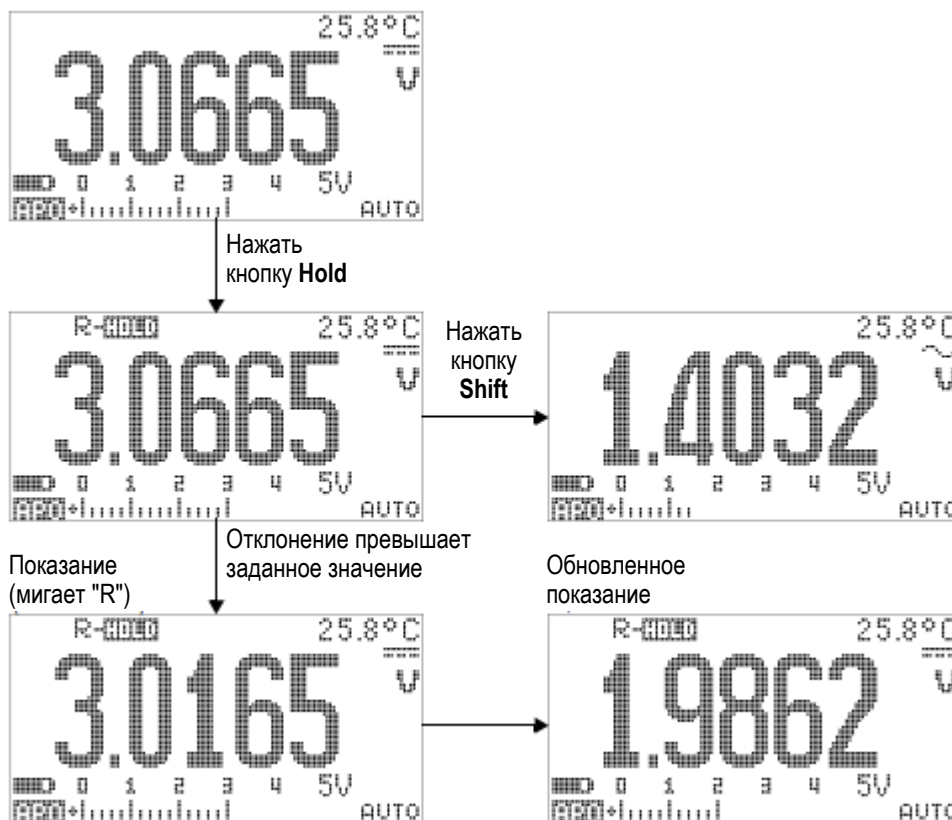


Рис. 3-3 Операции в режиме фиксации показаний с обновлением

ПРИМЕЧАНИЕ

- При измерениях напряжения и тока показание не обновляется, если оно составляет менее 500 единиц индикации.
- При измерении сопротивления и проверке диодов показание не обновляется, если результатом измерения является "OL" (разомкнутое состояние).
- У всех видов измерений показание не обновляется, пока не будет достигнут стабильный результат измерения.

3.4 Функция обнуления (вычитания начального значения)

При измерениях с обнулением (с вычитанием начального значения) каждое показание мультиметра представляет собой разность между нескорректированным результатом измерения входного сигнала и занесенным в память начальным значением.

1. Нажмите кнопку Δ Null, чтобы занести в память индицируемое значение для вычитания из результатов последующих измерений и обнулить индикацию. На дисплее появляется вспомогательный индикатор Δ NULL.

ПРИМЕЧАНИЕ

Нуль можно установить в режимах ручного и автоматического выбора предела измерения, но не в случае перегрузки.

2. Нажмите кнопку Δ Null, чтобы вызвать на индикацию занесенное в память начальное значение. В течение трех секунд индицируется вспомогательный индикатор 0'BASE и занесенное в память начальное значение.
3. Чтобы выйти из этого режима, следует нажать кнопку Δ Null в течение этих трех секунд, пока индицируется вспомогательный индикатор 0'BASE и занесенное в память начальное значение.

ПРИМЕЧАНИЕ

- При измерении сопротивления мультиметр индицирует отличное от нуля значение даже тогда, когда концы измерительных кабелей находятся в прямом контакте между собой. Это обусловлено наличием остаточного сопротивления измерительных кабелей. 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 кнопку Δ Null, когда стабилизируется показание, чтобы обнулить мультиметр.

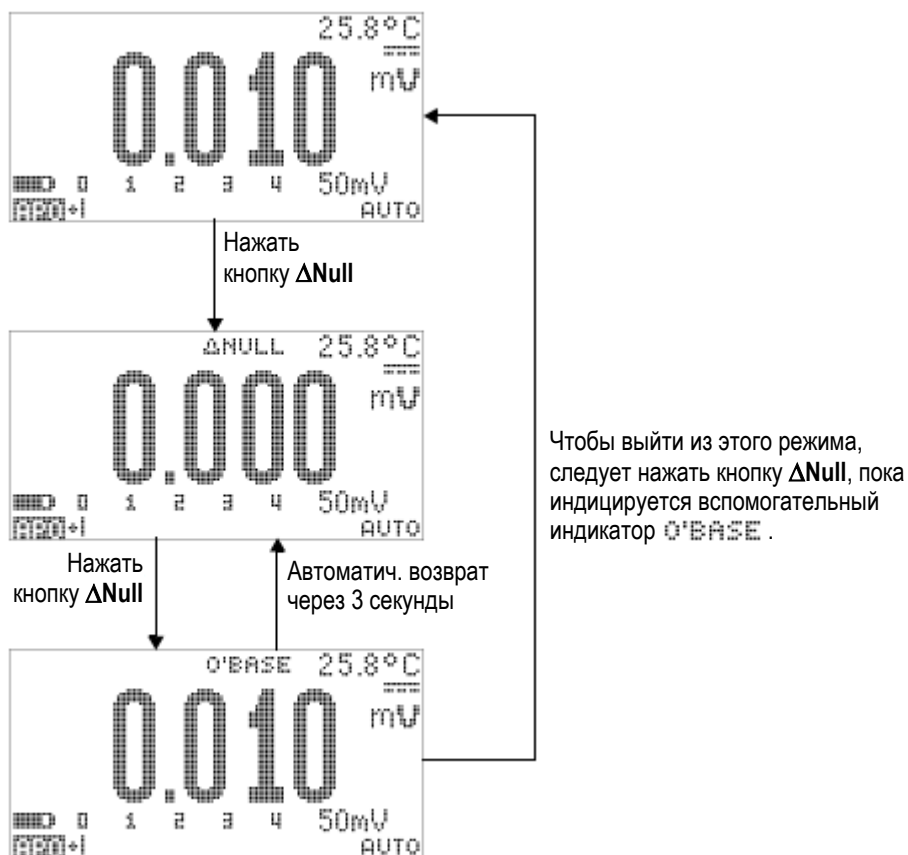


Рис. 3-4 Операции в режиме измерений с вычитанием начального значения

3.5 Измерение уровня сигналов в децибелах

Блок преобразования в децибелы от милливатта (dBm) вычисляет мощность, которая выделяется на стандартном сопротивлении, относительно уровня мощности 1 мВт. Это преобразование можно применять к измерениям напряжения DC V, AC V и AC+DC V. Результат измерения напряжения преобразуется в уровень мощности в децибелах от милливатта по следующей формуле:

$$\text{Уровень мощности (dBm)} = 10 \log [1000 \times (\text{измеренное напряжение})^2 / \text{стандартный импеданс}]$$

В режиме настройки можно задать значение стандартного импеданса от 1 Ом до 9999 Ом. По умолчанию принято значение 50 Ом.

Блок преобразования в децибелы от вольта вычисляет напряжение относительно уровня 1 В по формуле:

$$\text{Относительное напряжение (dBV)} = 20 \log (\text{измеренное напряжение})$$

1. Когда поворотный переключатель установлен в положение $\sim V$, $\sim V$ или $\sim mV$, нажимайте кнопку **Dual** для перехода к индикации на первичном индикаторе результата измерения в dBm или в dBV (это зависит от конфигурирования в режиме настройки). Результат измерения напряжения отображается на вторичном индикаторе.
2. Чтобы выйти из этого режима, нажмите кнопку **Dual** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

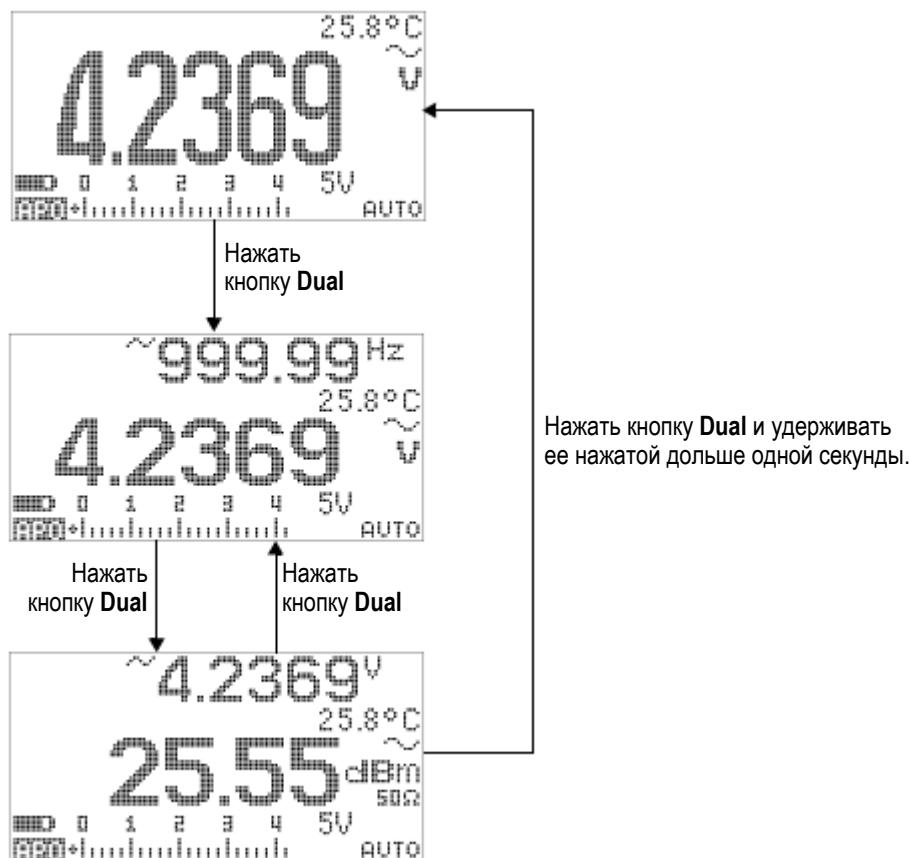


Рис. 3-5 Операции при измерении уровня сигналов в децибелах от милливатта

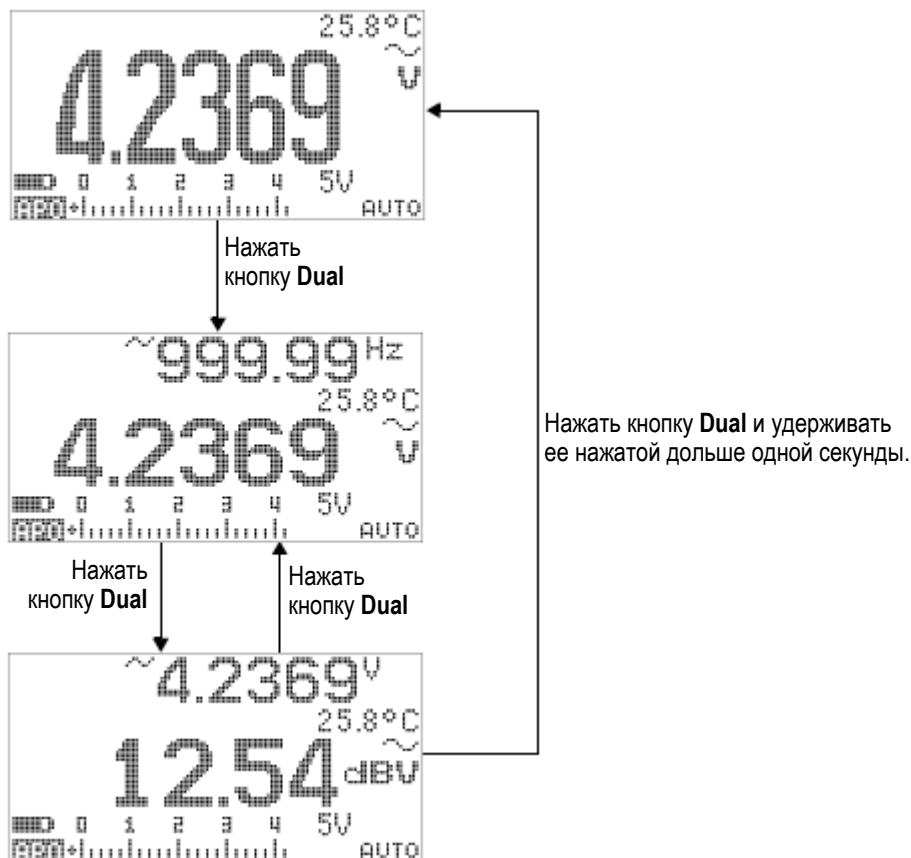


Рис. 3-6 Операции при измерении уровня сигналов в децибелах от вольт

3.6 Регистрация пиковых значений (1 ms Peak Hold)

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 (пик-фактора) по формуле:

Коэффициент формы = пиковое значение / истинное среднеквадратическое значение

1. Нажмите кнопку **ΔNull** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды для поочередного включения и выключения режима регистрации пиковых значений.
2. Нажимайте кнопку **Hold** для переключения индикации максимальных и минимальных пиковых значений. Вспомогательный индикатор **P-PEAK+** указывает максимальное пиковое значение, а вспомогательный индикатор **P-PEAK-** указывает минимальное пиковое значение.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Если индицируется показание "OL", нажмите кнопку **Range/Auto**, чтобы переключить предел измерений и перезапустить регистрацию пиковых значений.
 - Если вам нужно перезапустить регистрацию пиковых значений без переключения предела измерений, нажмите кнопку **Dual**.
3. Чтобы выйти из этого режима, нажмите кнопку **ΔNull** или **Dual** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

В примере измерений, показанном на рис. 3-7, коэффициент формы = $2,2669/1,6032 = 1,414$

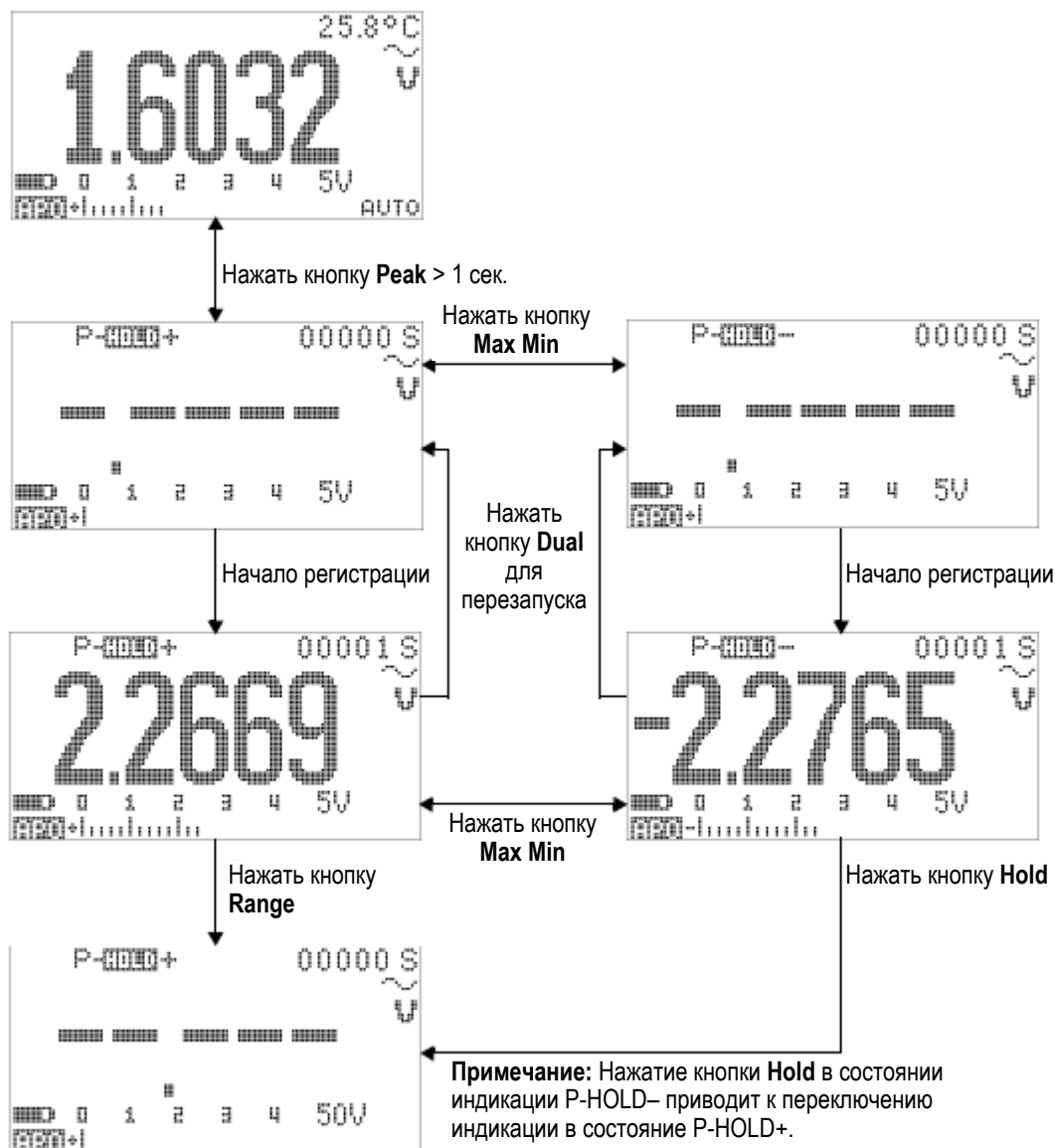


Рис. 3-7 Операции в режиме регистрации пиковых значений

3.7 Регистрация измерительных данных


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 аккумуляторной батареи.

Существует два варианта регистрации данных: с ручным запуском и с автоматическим периодическим запуском. Нужный вариант выбирают в меню настройки мультиметра.

Функция регистрации данных регистрирует только данные, которые отображаются на первичном индикаторе.

3.7.1 Регистрация данных с ручным запуском

Сначала выберите в меню настройки мультиметра режим регистрации данных с ручным запуском.

1. Нажмите кнопку **H_z** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы занести в энергонезависимую память текущее значение и измерительную функцию на первичном индикаторе. На дисплее на три секунды появляется индикация  и номер пункта (индекс) регистрации.
2. Повторите операцию по п. 1, чтобы занести в память следующий результат измерений.

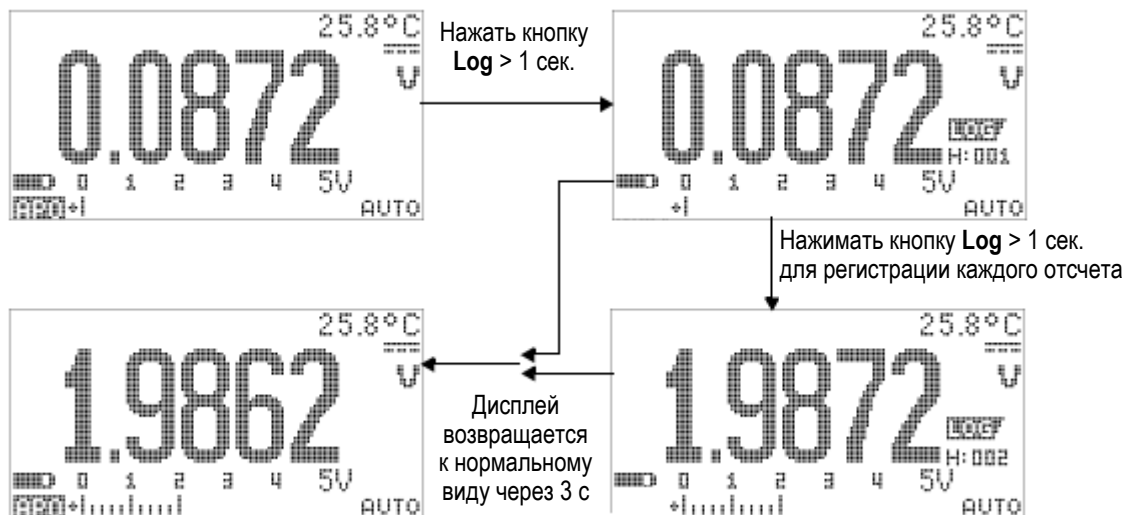


Рис. 3-8 Операции в режиме регистрации данных с ручным запуском

ПРИМЕЧАНИЕ

В режиме ручного запуска регистрации данных можно занести в память максимум 100 показаний. Когда будут заняты все 100 ячеек памяти, то вместо номера пункта регистрации на дисплее появится индикация "Full", как показано на рис. 3-9.

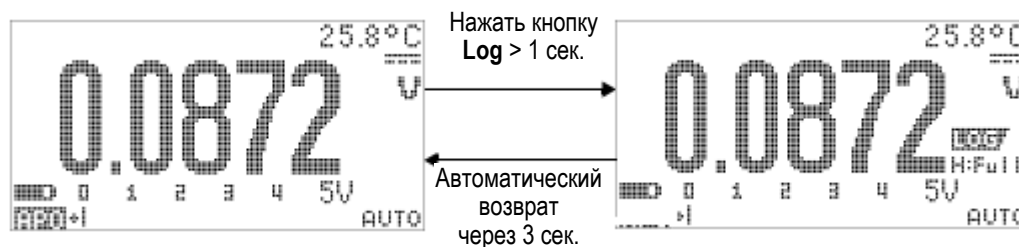


Рис. 3-9 Индикация заполнения памяти данных (Full)

3.7.2 Периодическая регистрация данных

Сначала выберите в меню настройки мультиметра режим периодической регистрации данных с автоматическим запуском.

1. Нажмите кнопку **H_z** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы занести в энергонезависимую память текущее значение и измерительную функцию на первичном индикаторе. На дисплее появляется индикация **LOG** и номер пункта регистрации. Следующие показания автоматически заносятся в память с периодом LOG TIME, заданным в меню настройки (см. рис. 3-10 на следующей странице).

ПРИМЕЧАНИЕ

В память можно занести максимум 1000 показаний. Когда будут заняты все 1000 ячеек памяти, то вместо номера пункта регистрации на дисплее появится индикация "Full".

2. Чтобы выйти из этого режима, нажмите кнопку **H_z** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

ПРИМЕЧАНИЕ

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



Рис. 3-10 Операции в режиме периодической регистрации данных

3.7.3 Просмотр зарегистрированных данных

1. Нажмите кнопку **View** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы перейти в режим просмотра данных. На дисплее индицируется последний зарегистрированный результат и номер последнего пункта регистрации.
2. Нажимайте кнопку **Log** для переключения вариантов выбора зарегистрированных данных, полученных в режимах ручного запуска и периодического автоматического запуска.
3. Для прокрутки набора зарегистрированных данных пользуйтесь кнопками **▲** и **▼**. Чтобы выбрать первую запись, нажмите кнопку **◀**. Чтобы выбрать последнюю запись, нажмите кнопку **▶**.
4. Чтобы стереть зарегистрированные данные в соответствующем режиме просмотра, нажмите кнопку **HZ** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.
5. Чтобы остановить регистрацию и выйти из этого режима, нажмите кнопку **Log** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

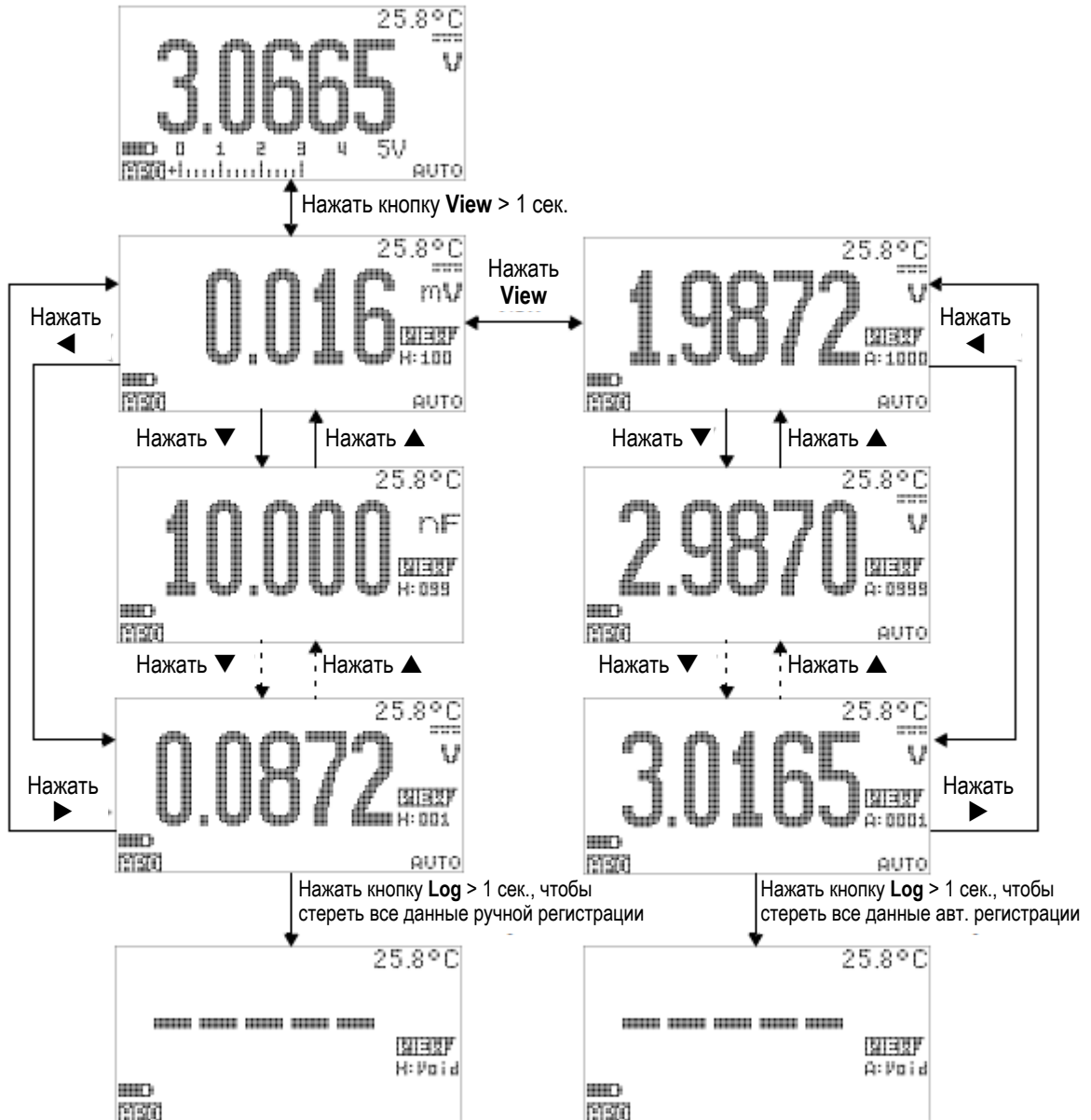


Рис. 3-11 Операции в режиме просмотра зарегистрированных данных

3.8 Вывод сигналов прямоугольной формы

Выход сигналов прямоугольной формы у мультиметра U1253B может использоваться для генерирования сигналов с широтно-импульсной модуляцией или для формирования синхронных тактовых импульсов (генератор тактовой частоты для передачи данных). Сигналы прямоугольной формы можно также применять для проверки калибровки расходомеров, счетчиков, тахометров, осциллографов, частотных измерительных преобразователей и других устройств с частотным входом.

Как выбрать частоту выходного сигнала прямоугольной формы


1. Установите поворотный переключатель в положение . На первичном и вторичном индикаторах отображаются принятые по умолчанию значения длительности импульсов 0,8333 мс и 600 Гц, соответственно.
2. Нажимайте кнопку **Shift** для поочередного вывода на первичный индикатор значений коэффициента заполнения и длительности импульсов.
3. Пользуйтесь кнопками ◀ и ▶ для выбора значения частоты из 29 возможных вариантов:


Таблица 3-1 Возможные значения частоты

Частота (Гц)
0,5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800




Рис. 3-12 Регулировка частоты выходного сигнала прямоугольной формы

Как выбрать коэффициент заполнения выходного сигнала прямоугольной формы

1. Установите поворотный переключатель в положение .
2. Нажмите кнопку **Shift**, чтобы выбрать индикацию коэффициента заполнения (%) на первичном индикаторе.
3. Чтобы изменить значение коэффициента заполнения, нажимайте кнопки ▲ и ▼. Коэффициент заполнения можно устанавливать с дискретностью 0,390625% (256 ступеней). Однако это значение индицируется с разрешением индикации не лучше, чем 0,001% (см. рис. 3-13).

Как выбрать длительность импульсов выходного сигнала прямоугольной формы

1. Установите поворотный переключатель в положение .
2. Нажмите кнопку **Shift**, чтобы выбрать индикацию длительности импульсов (ms) на первичном индикаторе.
3. Чтобы изменить значение длительности импульсов, нажимайте кнопки ▲ и ▼. Длительность импульсов можно устанавливать с дискретностью в 256 ступеней, причем размер каждой ступени равен $1/(256 \times \text{частота})$. На дисплее всегда индицируется 5 разрядов (от 9,9999 мс до 9999,9 мс) – см. рис. 3-14.

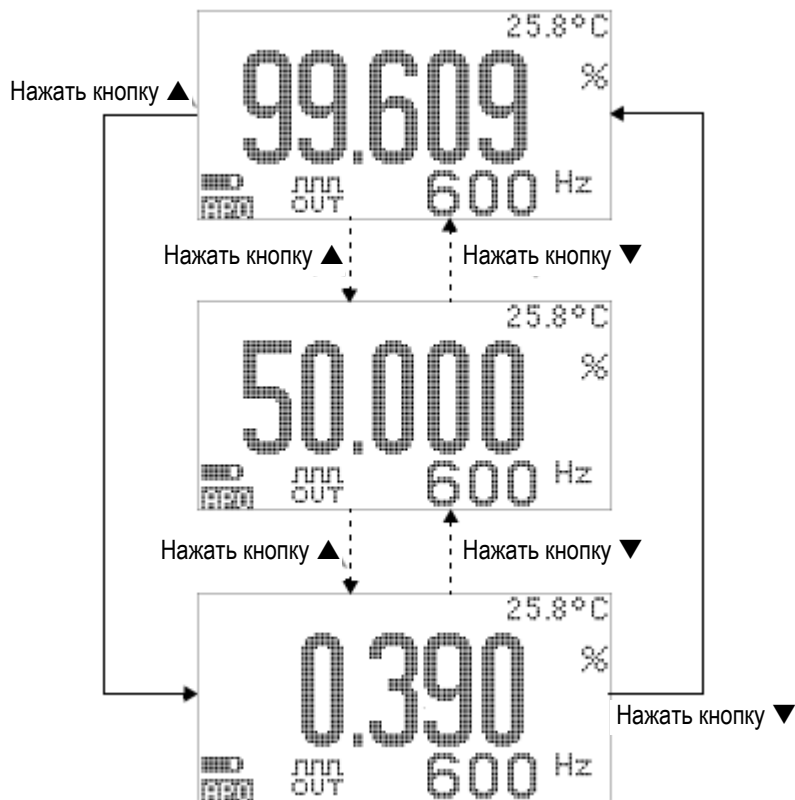


Рис. 3-13 Регулировка коэффициента заполнения выходного сигнала прямоугольной формы

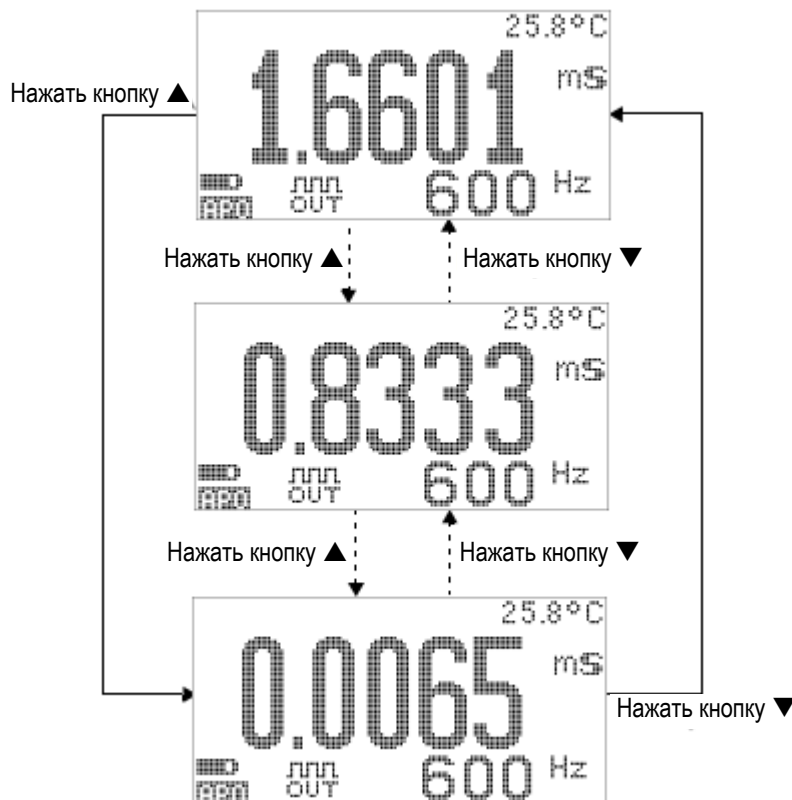


Рис. 3-14 Регулировка длительности импульсов выходного сигнала прямоугольной формы

3.9 Соединение мультиметра с компьютером

Этот мультиметр обеспечивает возможность двунаправленной (дуплексной) связи и передачи данных с мультиметра на компьютер. Для этого нужен дополнительный кабель IR-USB с прикладной программой, которую можно загрузить с сайта компании Agilent.

Чтобы выяснить подробности, касающиеся оборудования дистанционного взаимодействия между компьютером и мультиметром, запустите программу Agilent GUI Data Logger и обратитесь к встроенной справочной системе (Help). За дополнительной информацией вы можете также обратиться к документу Agilent GUI Data Logger Quick Start Guide (U1251-90003).

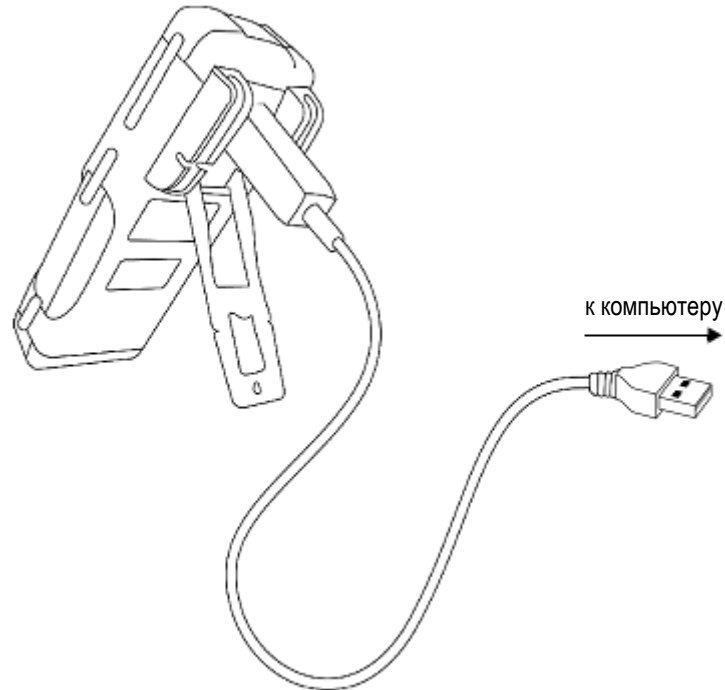


Рис. 3-15 Соединение мультиметра с компьютером

4 Изменение заводских установок параметров

В этой главе описано, как изменять принятые по умолчанию заводские установки параметров мультиметра U1253B и другие варианты настройки.

4.1 Переход в режим настройки

Чтобы перейти в режим настройки (Setup), нажмите кнопку **Shift** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды. Чтобы изменить установку некоторого пункта меню в режиме настройки, действуйте, как описано ниже:

1. Нажимайте кнопки ◀ и ▶ для просмотра выбранных страниц меню.
2. Нажимайте кнопки ▲ и ▼ для перехода к подлежащему изменению пункту меню.
3. Нажмите кнопку **Hz**, чтобы перейти в режим редактирования (**EDIT**) для изменения выбранного пункта меню. Когда вы находитесь в режиме **EDIT**:
 - а) Нажимайте кнопку ◀ или ▶, чтобы выбрать разряд (цифру) для изменения.
 - б) Нажимайте кнопку ▲ или ▼, чтобы изменить значение.
 - в) Чтобы выйти из режима **EDIT** без сохранения изменений, нажмите кнопку **Shift**.
 - г) Нажмите кнопку **Hz**, чтобы занести в память внесенные вами изменения и выйти из режима **EDIT**.
4. Чтобы выйти из режима настройки, нажмите кнопку **Shift** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

4.2 Заводские установки параметров и возможные варианты настройки

В следующей таблице представлены различные пункты меню с принятыми по умолчанию заводскими установками параметров и возможными вариантами настройки.

Таблица 4-1 Заводские установки параметров и возможные варианты настройки для каждой функции

Меню	Функция	Заводская установка	Возможные варианты настройки
1	RHOLD	500	Фиксация показаний с обновлением (функция Refresh Hold) <ul style="list-style-type: none"> • Чтобы задействовать эту функцию, выберите значение в интервале от 100 до 9900. • Чтобы отключить эту функцию, установите все разряды на нуль (тогда индицируется "OFF"). Примечание: Выберите вариант OFF, чтобы задействовать фиксацию показаний с ручным запуском (Data Hold).
	D-LOG	HAND	Возможные варианты для регистрации данных: <ul style="list-style-type: none"> • HAND: регистрация данных с ручным запуском • TIME: периодическая регистрация данных с интервалом, заданным установкой параметра LOG TIME.
	LOG TIME	0001 S	Интервал периодической регистрации данных. Выберите значение в диапазоне от 0001 секунды до 9999 секунд.
	dB	dBm	<ul style="list-style-type: none"> • Возможные варианты: dBm, dBV или OFF. • Выберите OFF, чтобы отключить эту функцию и вернуться к обычной индикации.
	dBm-R	50 Ω	Значение стандартного импеданса для измерений уровня сигналов в dBm. Выберите значение от 1 Ом до 9999 Ом.

Таблица 4-1 Заводские установки параметров и возможные варианты настройки для каждой функции (продолжение)

Меню	Функция	Заводская установка	Возможные варианты настройки
2	T-TYPE	К	Тип термопары. • Возможные варианты: тип К или тип J
	T-UNIT	°C	Единица измерения температуры. Возможные варианты: • °C/°F: двухсекционная индикация; °C на первичном индикаторе, °F на вторичном индикаторе. • °C: одинарная индикация только в градусах Цельсия. • °F/°C: двухсекционная индикация; °F на первичном индикаторе, °C на вторичном индикаторе. • °F: одинарная индикация только в градусах Фаренгейта. Чтобы поменять местами °C и °F, нажимайте кнопку Range .
	mA-SCALE	4 мА ÷ 20 мА	Диапазон измерения процентного значения тока. • Возможные варианты: 4 ÷ 20 мА, 0 ÷ 20 мА или OFF. • Выберите OFF, чтобы отключить эту функцию и вернуться к обычным измерениям.
	CONTINUITY	SINGLE	Звуковая сигнализация при прозвонке цепей. • Возможные варианты: SINGLE, OFF или TONE.
	MIN-Hz	0,5 Гц	Минимальная частота измерений. Возможные варианты: 0,5 Гц, 1 Гц, 2 Гц или 5 Гц.
3	BEEP	2400	Частота звукового сигнала. • Возможные варианты: 4800 Гц, 2400 Гц, 1200 Гц, 600 Гц или OFF. • Чтобы отключить эту функцию, выберите OFF.
	APO	10 М (10 минут)	Автоматическое выключение питания. • Чтобы задействовать эту функцию, выберите значение от одной минуты до 99 минут. • Чтобы отключить эту функцию, установите все разряды на нуль (тогда индицируется "OFF").
	BACKLIT	HIGH	Уровень яркости подсветки, который устанавливается по умолчанию после включения прибора. Возможные варианты: HIGH (высокий), MEDIUM (средний) или LOW (низкий).
	MELODY	FACTORY	Мелодия, которая звучит после включения прибора. Возможные варианты: FACTORY или OFF.
	GREETING	FACTORY	Заставка, которая появляется на экране после включения прибора. Возможные варианты: FACTORY или OFF.

Таблица 4-1 Заводские установки параметров и возможные варианты настройки для каждой функции (продолжение)

Меню	Функция	Заводская установка	Возможные варианты настройки
4	BAUD	9600	Скорость передачи данных для дистанционного взаимодействия с компьютером. Возможные варианты: 2400, 4800, 9600 и 19200 (бод).
	DATA BIT	8	Битовая длина данных для дистанционного взаимодействия с компьютером. Возможные варианты: 8 битов или 7 битов (стоповый бит всегда один).
	PARITY	NONE	Бит контроля четности для дистанционного взаимодействия с компьютером. Возможные варианты: NONE (без контроля четности), ODD (нечет) или EVEN (чет).
	ECHO	OFF	Возврат символов на компьютер при дистанционном взаимодействии. Возможные варианты: ON или OFF.
	PRINT	OFF	Печать результатов измерений на компьютере при дистанционном взаимодействии. Возможные варианты: ON или OFF.
5	REVISION	NN.NN	Номер версии микропрограммы. Редактирование не допускается.
	S/N	NNNNNNNN	Индицируются 8 последних цифр серийного номера. Редактирование не допускается.
	V-ALERT	OFF	Предупредительный звуковой сигнал для измерений напряжения. <ul style="list-style-type: none"> Чтобы задействовать эту функцию, выберите предельное значение напряжения в диапазоне от 1 В до 1010 В. Чтобы отключить эту функцию, установите все разряды на нуль (тогда индицируется "OFF").
	M-INITIAL	FACTORY	Первичные измерительные функции. Возможные варианты: FACTORY или USER.
	SMOOTH	NORMAL	Частота обновления показаний на первичном индикаторе. Возможные варианты: FAST (быстро), NORMAL (нормально) или SLOW (медленно).
6	DEFAULT	NO	Чтобы восстановить принятые по умолчанию заводские установки параметров мультиметра, выберите YES, затем нажмите кнопку Hz и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.
	BATTERY	7,2 V	Тип батареи, которая применяется для питания мультиметра. Возможные варианты: 7,2 В или 8,4 В.
	DC FILTER	OFF	Фильтр для измерения постоянного напряжения или постоянного тока. Возможные варианты: OFF или ON.

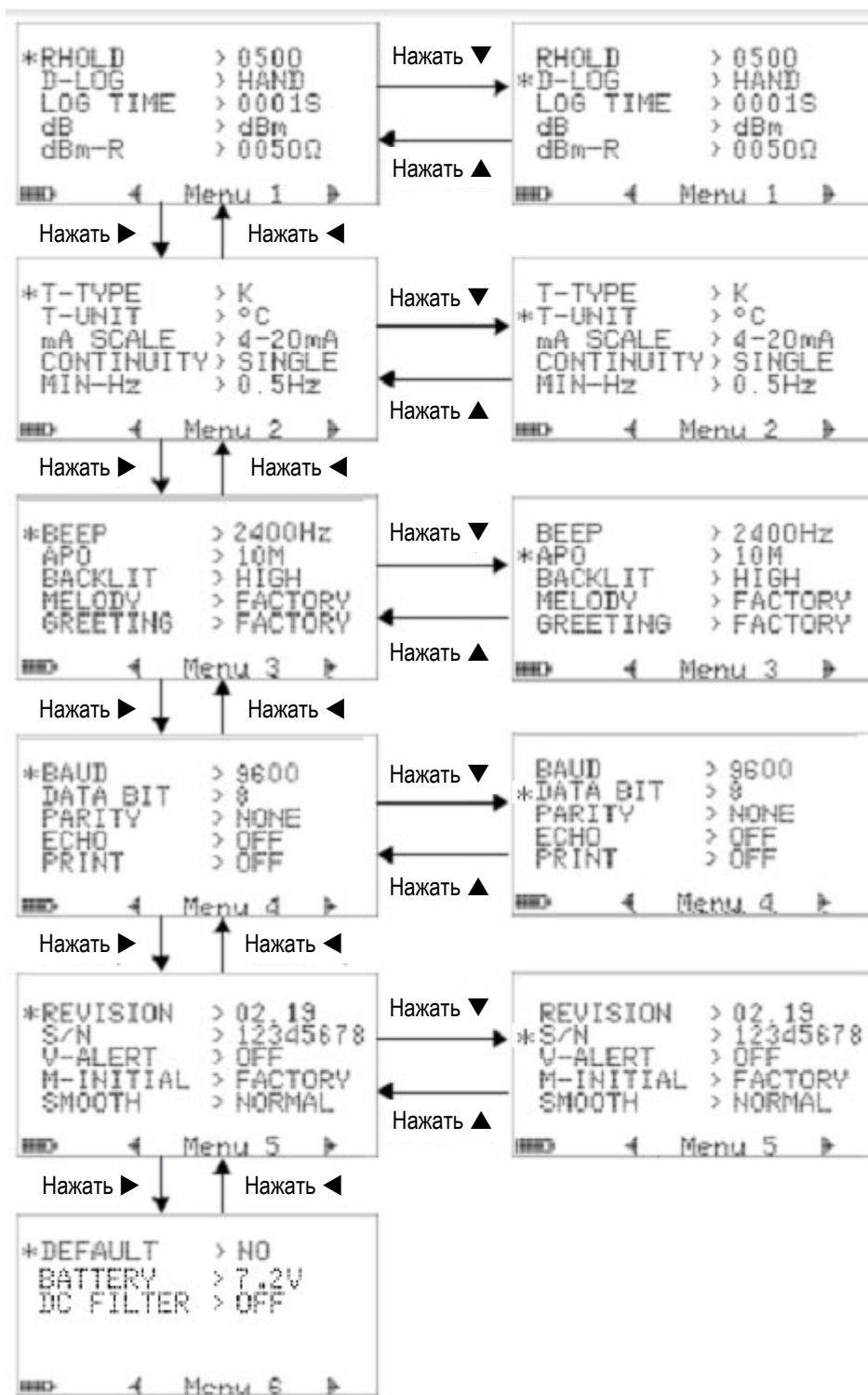


Рис. 4-1 Экраны меню настройки

4.2.1 Настройка режима фиксации показаний (Data Hold / Refresh Hold)

1. Установите пункт меню RHOLD на "OFF", чтобы задействовать режим фиксации показаний с ручным запуском (Data Hold) с помощью кнопки или командой дистанционного управления через шину.
2. Чтобы задействовать режим фиксации показаний с обновлением (Refresh Hold), установите пункт меню RHOLD в интервале от 100 до 9900 (это предельное число единиц индикации для обновления показания). После того, как отклонение текущего результата измерений от начального значения превысит предельное число единиц индикации, прибор будет готов к запуску и к фиксации нового показания.

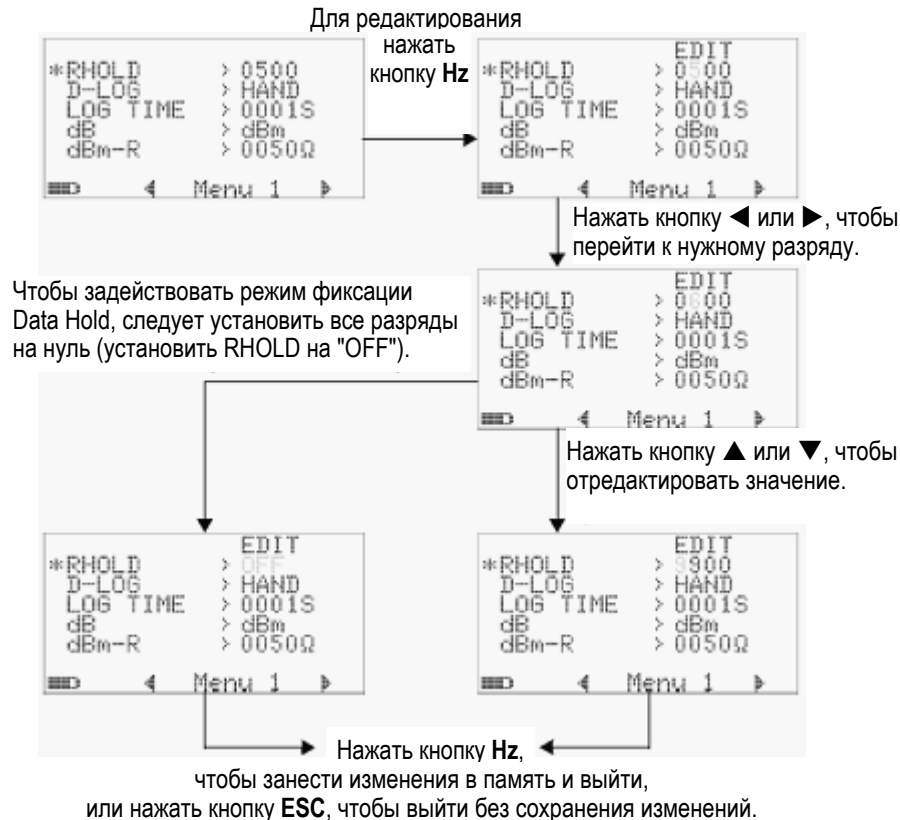


Рис. 4-2 Настройка режима фиксации показаний (Data Hold / Refresh Hold)

4.2.2 Настройка режима регистрации данных

1. Установите пункт D-LOG на "HAND", чтобы задействовать регистрацию данных с ручным запуском, или установите на "TIME", чтобы задействовать периодическую регистрацию данных (см. рис. 4-3).

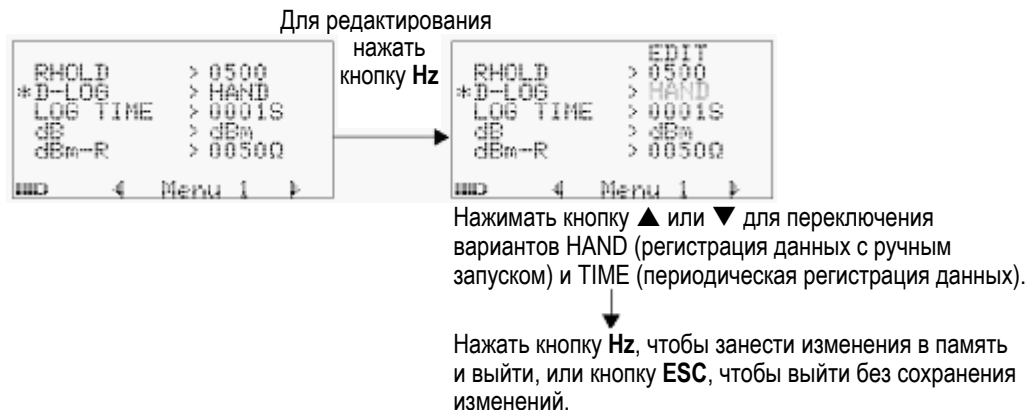


Рис. 4-3 Настройка режима регистрации данных

2. Для периодической регистрации данных установите значение параметра LOG TIME в интервале от 0001 секунды до 9999 секунд (см. рис. 4-4).

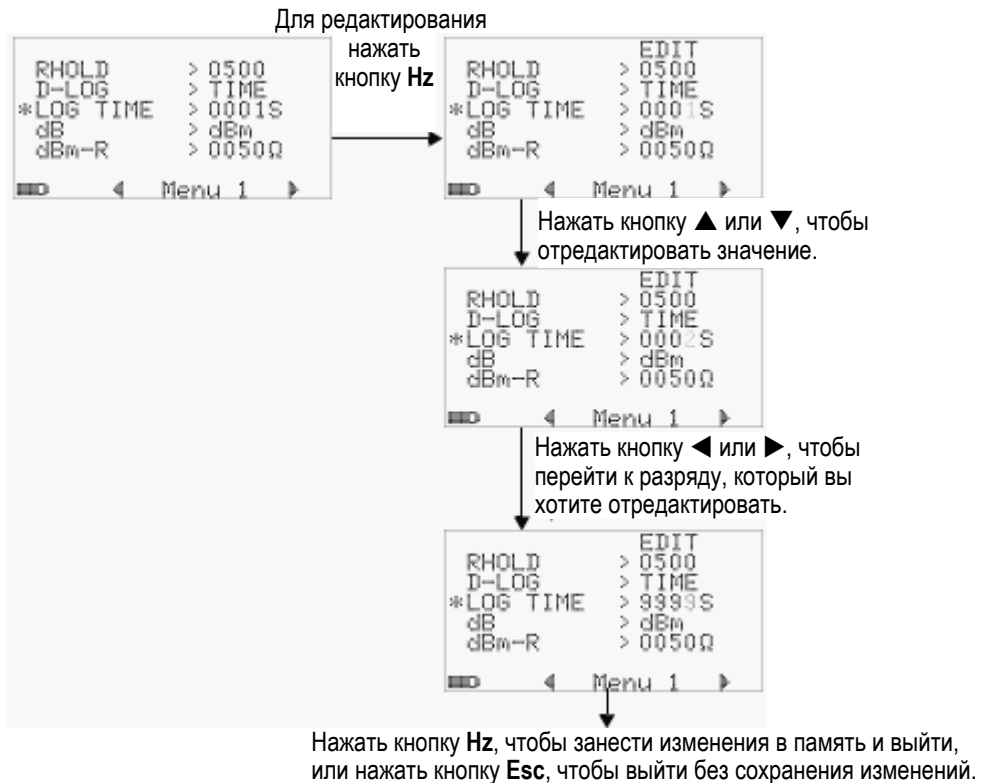


Рис. 4-4 Установка интервала периодической регистрации данных

4.2.3 Настройка измерений уровня сигналов в децибелах

Для пункта меню "dB" возможны следующие варианты установки: dBm, dBV и OFF. Для измерений уровня мощности в децибелах от милливатта (dBm) можно установить значение стандартного импеданса в пункте меню "dBm-R".

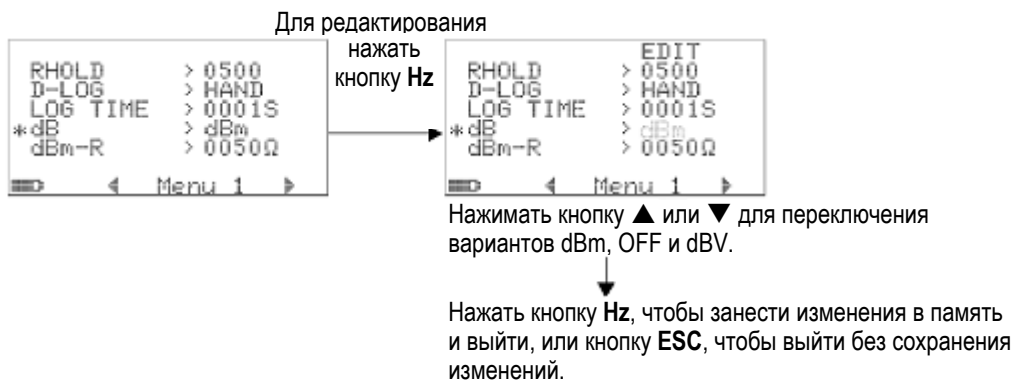


Рис. 4-5 Настройка измерений уровня сигналов в децибелах

4.2.4 Установка значения стандартного импеданса для измерений уровня мощности в dBm

Здесь можно установить значение стандартного импеданса для измерения уровня мощности в децибелах от милливатта (dBm) в диапазоне от 1 Ом до 9999 Ом. По умолчанию принято значение 50 Ом.

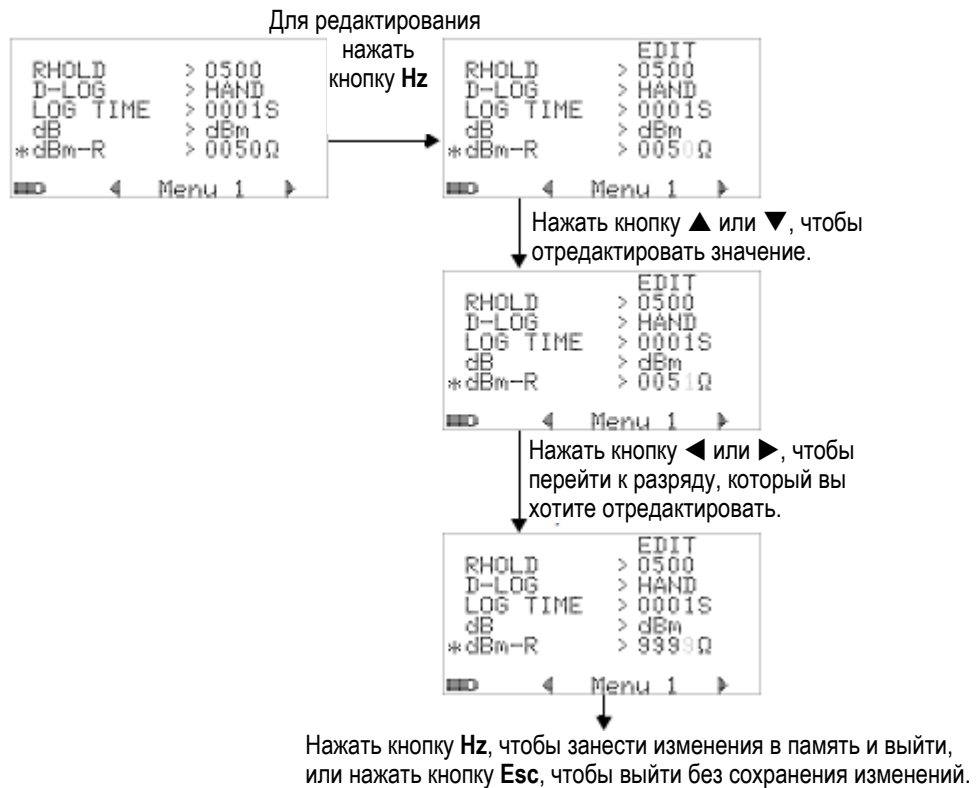


Рис. 4-6 Установка значения стандартного импеданса

4.2.5 Установка типа термопары

Здесь можно выбрать термопарный датчик типа K или типа J. По умолчанию принят тип K.

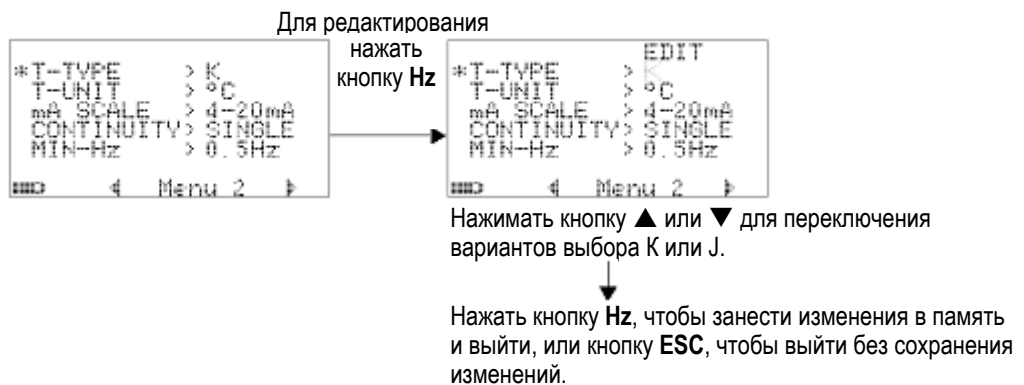


Рис. 4-7 Установка типа термопары


4.2.6 Установка единицы измерения температуры


Установка единицы измерения температуры, в которой выражается температура после включения прибора. Возможны четыре комбинации единиц измерения температуры:

- 1) °C: одинарная индикация только в градусах Цельсия.
- 2) °C/°F: двухсекционная индикация; °C на первичном индикаторе, °F на вторичном индикаторе.
- 3) °F: одинарная индикация только в градусах Фаренгейта.
- 4) °F/°C: двухсекционная индикация; °F на первичном индикаторе, °C на вторичном индикаторе.

ПРИМЕЧАНИЕ

Установка единицы измерения температуры, в которой выражается температура после включения прибора, заблокирована по умолчанию. Поэтому изменение этой установки не допускается, пока она не будет разблокирована.

Нажмите кнопку  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы разблокировать установку единицы измерения температуры и убрать с дисплея символ замка.

Чтобы заблокировать установку единицы измерения температуры, нажмите кнопку  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды.

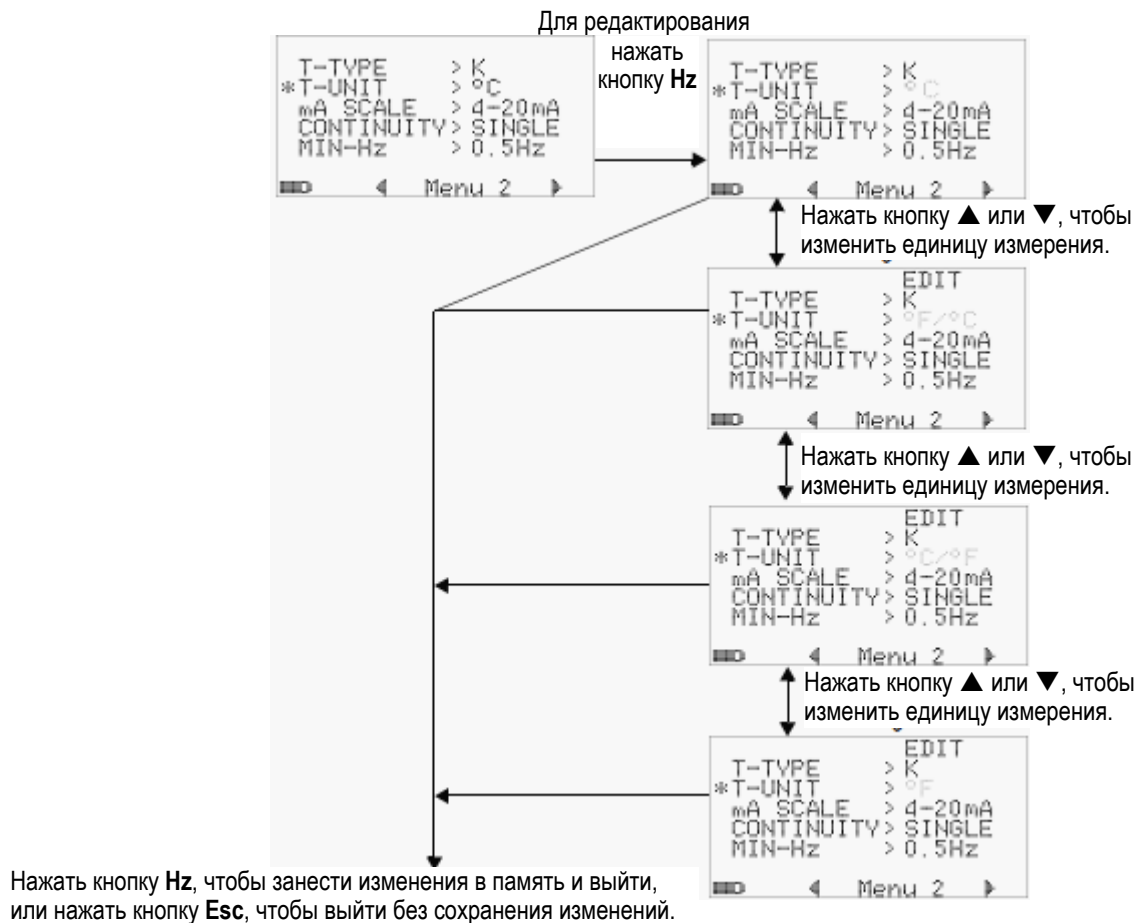


Рис. 4-8 Установка единицы измерения температуры

4.2.7 Установка диапазона измерения процентного значения тока

Эта установка преобразует индикацию результатов измерения постоянного тока в процентное значение в диапазоне 0% ÷ 100% на основе диапазона измерения тока 4 ÷ 20 мА или 0 ÷ 20 мА. Например, показание 25% соответствует току 8 мА в диапазоне 4 ÷ 20 мА или току 5 мА в диапазоне 0 ÷ 20 мА. Чтобы отключить эту функцию, установите на "OFF" пункт меню mA SCALE.

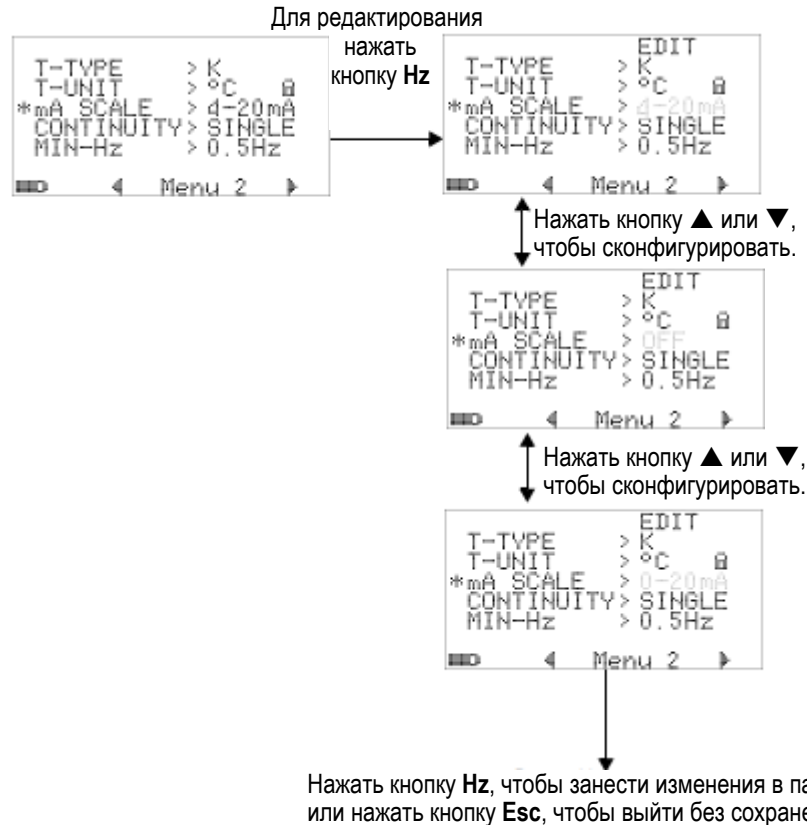


Рис. 4-9 Установка диапазона измерения процентного значения тока

4.2.8 Установка характера звуковой сигнализации при прозвонке цепей

Эта установка определяет характер звуковой сигнализации при прозвонке цепей. Выберите вариант "SINGLE" для подачи однотонального звукового сигнала, вариант "TONE" для подачи мелодичной трели, или вариант "OFF" для отключения звукового сигнала.

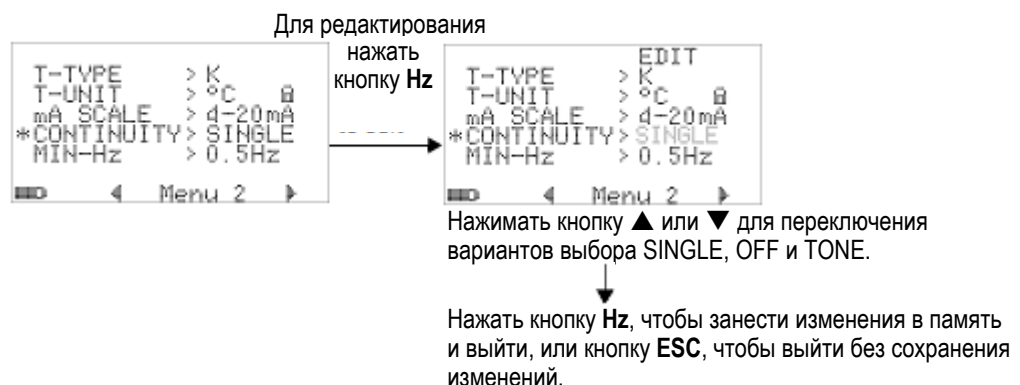


Рис. 4-10 Выбор характера звуковой сигнализации при прозвонке цепей

4.2.9 Установка минимального значения измеряемой частоты

Установка 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 1 Гц.

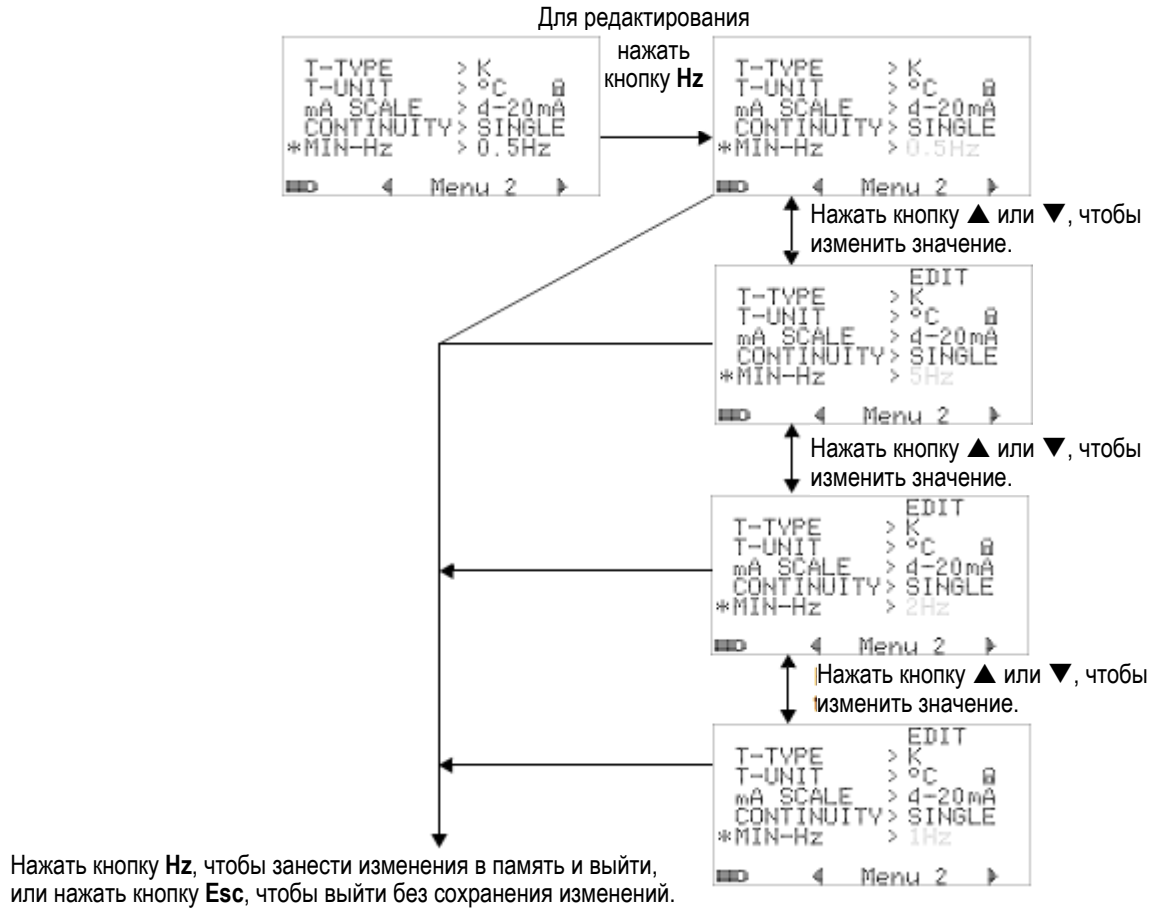


Рис. 4-11 Установка минимального значения измеряемой частоты

4.2.10 Установка частоты звукового сигнала

Здесь можно установить частоту звукового сигнала 4800 Гц, 2400 Гц, 1200 Гц или 600 Гц. Установка "OFF" отключает звуковой сигнал.

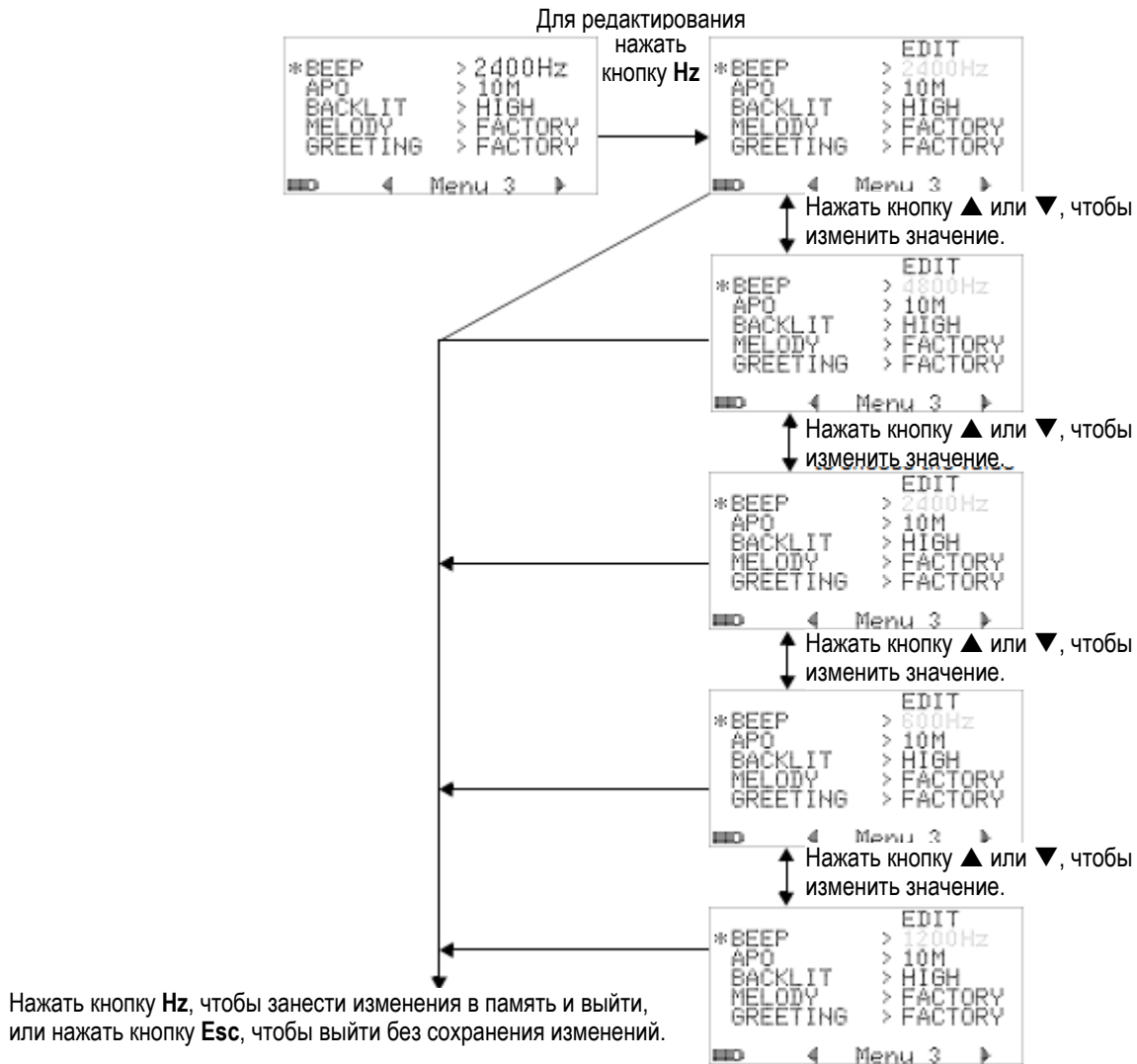



Рис. 4-12 Установка частоты звукового сигнала

4.2.11 Настройка функции автоматического выключения питания

- Чтобы задействовать функцию автоматического выключения питания (APO), установите таймер на любое значение от одной минуты до 99 минут.
- Когда задействована эта функция, мультиметр может автоматически выключаться, если в течение этого периода времени не произойдет ни одно из следующих событий:
 - * Нажатие любой кнопки
 - * Переключение измерительной функции
 - * Установка режима динамической регистрации
 - * Установка режима регистрации пиковых значений (1 ms Peak Hold)
 - * Отключение функции APO в режиме настройки (Setup)
- Чтобы "оживить" мультиметр после автоматического выключения питания, следует просто нажать любую кнопку или перевести поворотный переключатель в другое положение.
- Чтобы отключить функцию APO, выберите вариант OFF. Когда отключена эта функция, гаснет вспомогательный индикатор . Тогда мультиметр остается включенным, пока вы не переведете поворотный переключатель в положение OFF.

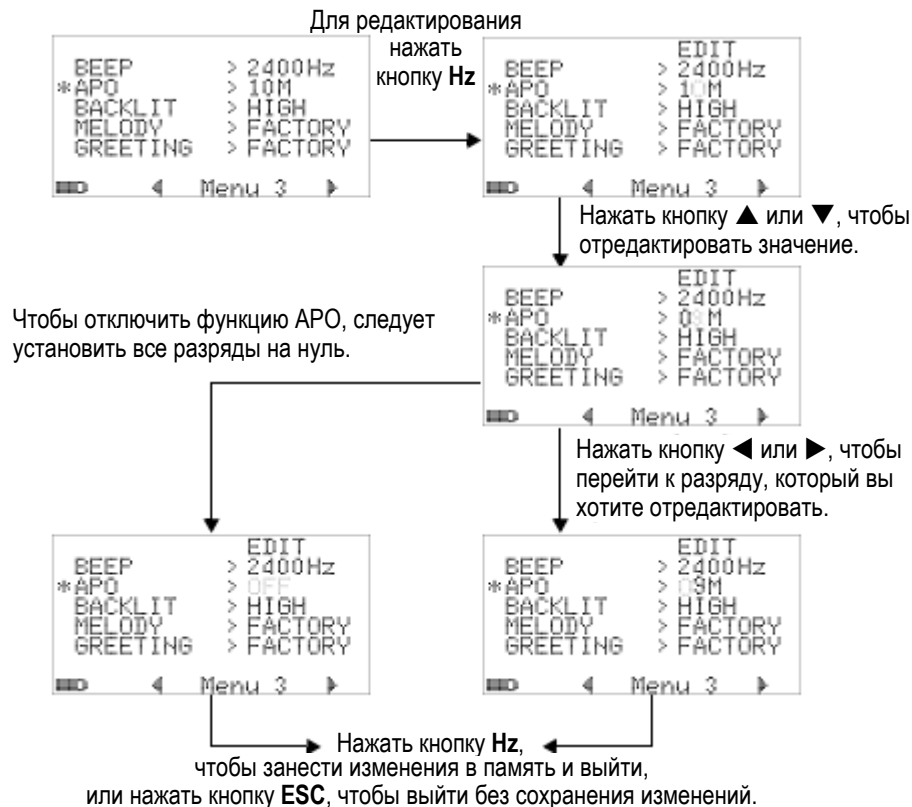


Рис. 4-13 Настройка функции автоматического выключения питания

4.2.12 Установка яркости подсветки, действующей после включения прибора

Здесь можно установить высокий (HIGH), средний (MEDIUM) или низкий (LOW) уровень яркости подсветки, который действует после включения прибора.

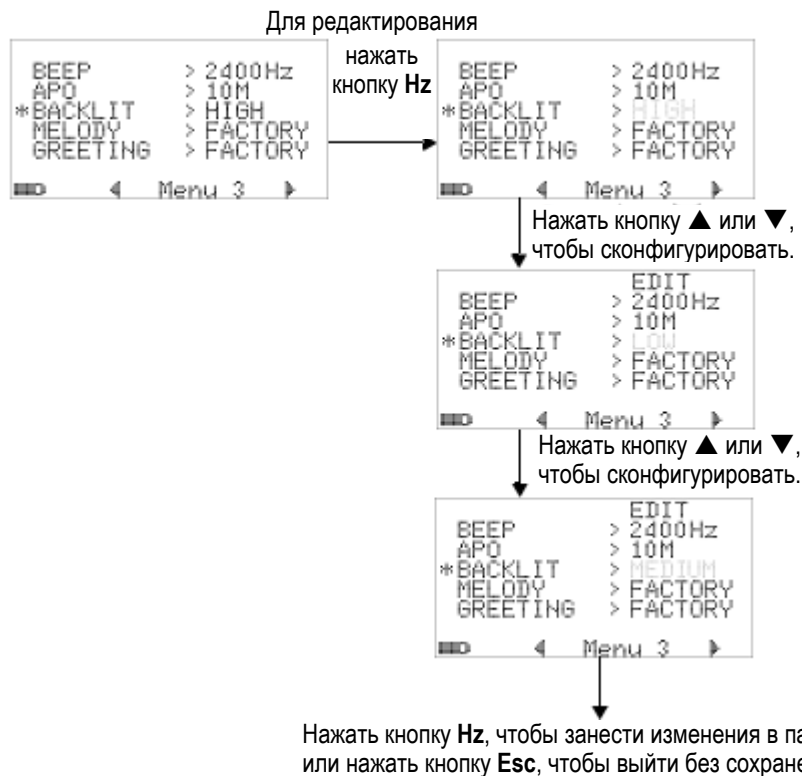



Рис. 4-14 Установка яркости подсветки, действующей после включения прибора

При работе с мультиметром вы можете в любое время изменять яркость путем нажатия кнопки .

4.2.13 Установка мелодии, которая звучит при включении прибора

Здесь возможны два варианта установки мелодии: FACTORY и OFF.



Рис. 4-15 Установка мелодии, которая звучит при включении прибора

4.2.14 Установка начальной заставки экрана

Здесь возможны два варианта установки начальной заставки, которая появляется на экране после включения мультиметра: FACTORY и OFF.

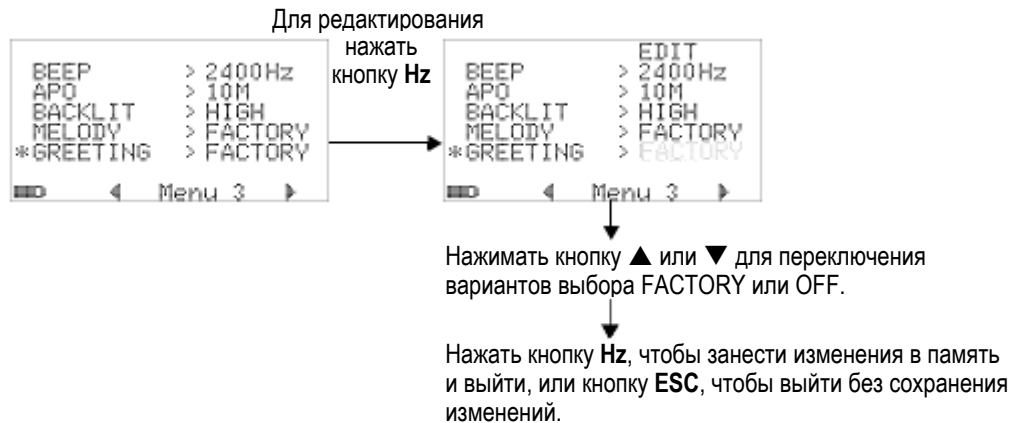


Рис. 4-16 Установка начальной заставки экрана

4.2.15 Установка скорости передачи данных

Здесь можно установить следующие значения скорости передачи данных при дистанционном взаимодействии с компьютером: 2400, 4800, 9600 или 19200 бит/с.

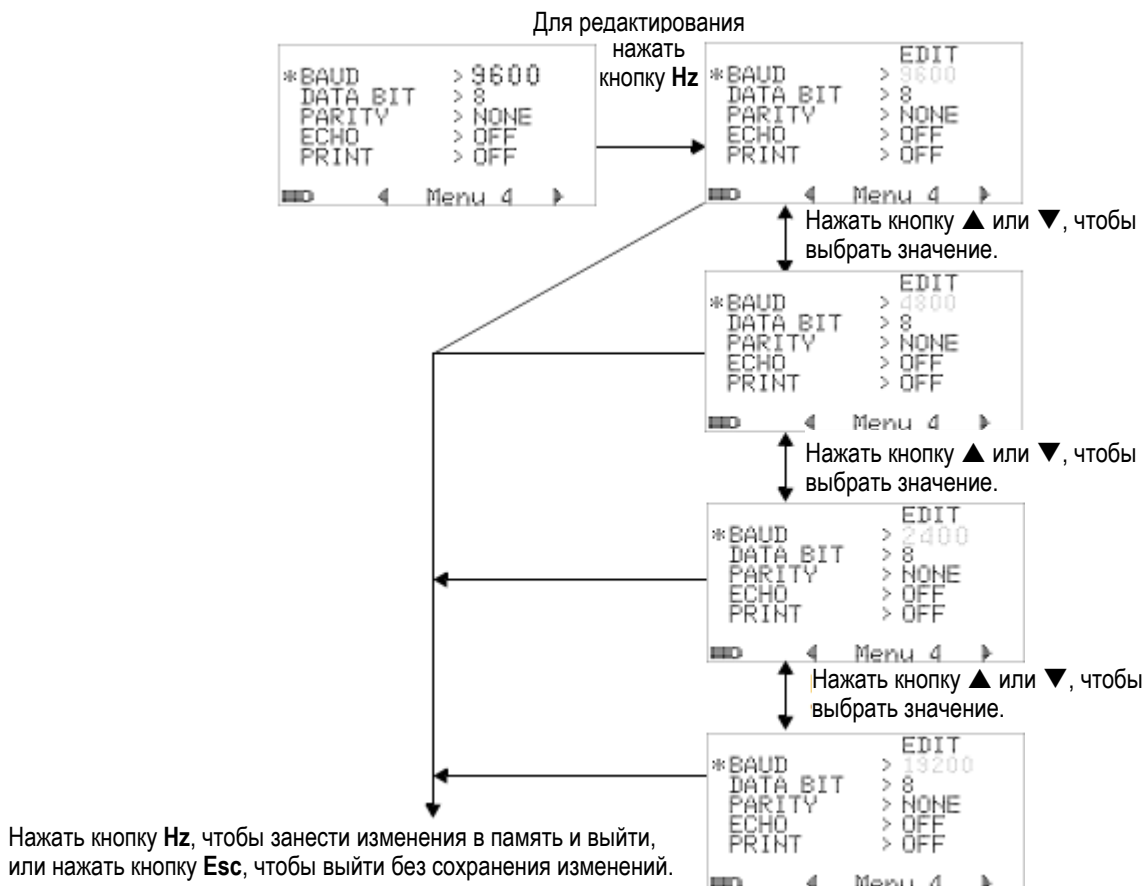


Рис. 4-17 Установка скорости передачи данных при дистанционном управлении

4.2.16 Установка количества битов данных

Здесь можно установить битовую длину данных для дистанционного взаимодействия с компьютером: 8 битов или 7 битов. Количество стоповых битов всегда равно 1 и не подлежит изменению.

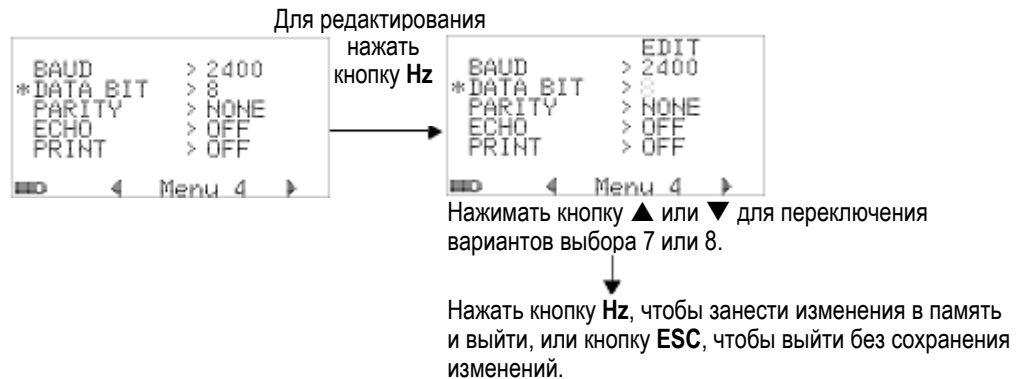


Рис. 4-18 Установка количества битов данных для дистанционного управления

4.2.17 Установка контроля четности

Для контроля четности при дистанционном взаимодействии с компьютером можно выбрать одну из следующих установок: NONE (без контроля четности), ODD (нечет) или EVEN (чет).

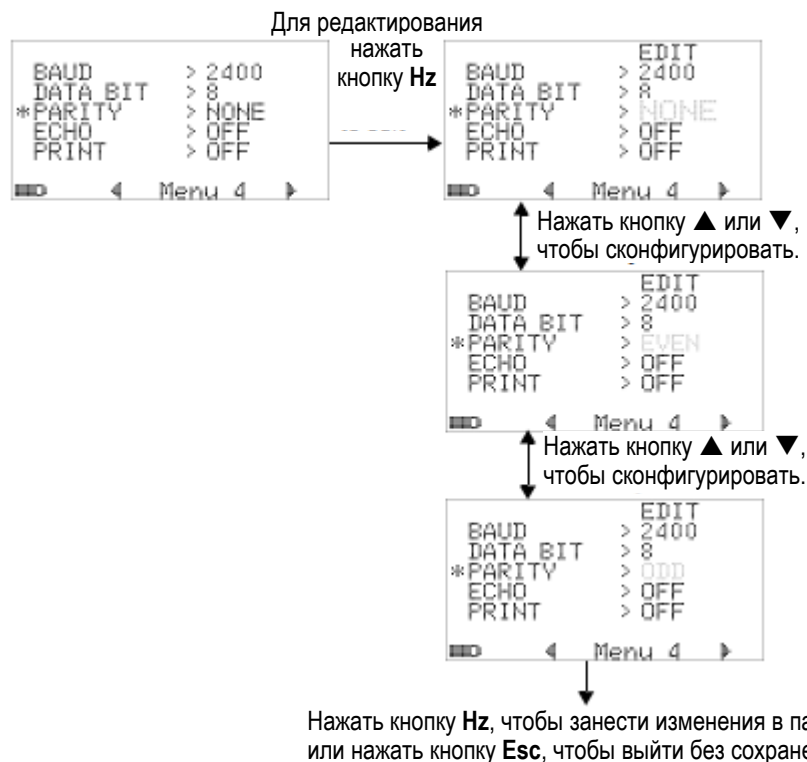


Рис. 4-19 Установка контроля четности для дистанционного управления

4.2.18 Установка режима эхоконтроля

- Включение режима эхоконтроля позволяет контролировать правильность передачи символов на компьютер при дистанционном взаимодействии.
- Это полезно при разработке компьютерных программ, использующих команды SCPI. Во время обычной работы с прибором рекомендуется отключить эту функцию.

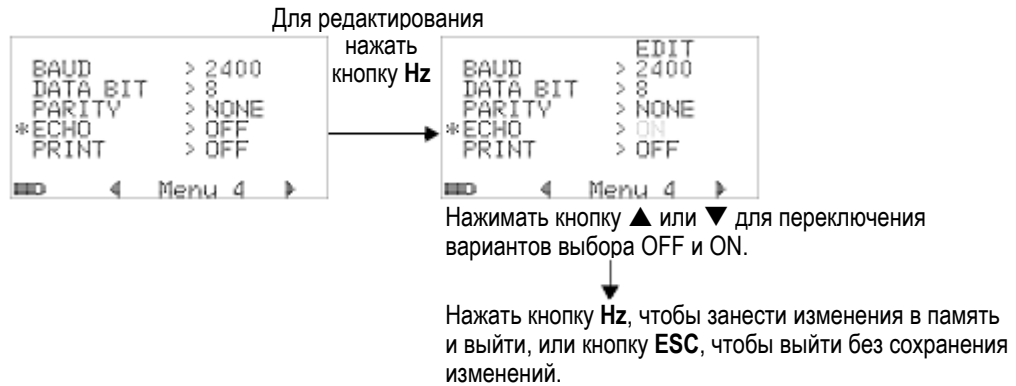



Рис. 4-20 Установка режима эхоконтроля для дистанционного управления

4.1.19 Установка режима печати

Включение режима печати позволяет печатать результаты измерений на компьютере, подключенном к мультиметру через интерфейс дистанционного управления, когда завершится измерительный цикл. В этом режиме мультиметр непрерывно посылает последние данные на компьютер, но не воспринимает никаких команд от главного компьютера.

Во время операции печати мигает вспомогательный индикатор .

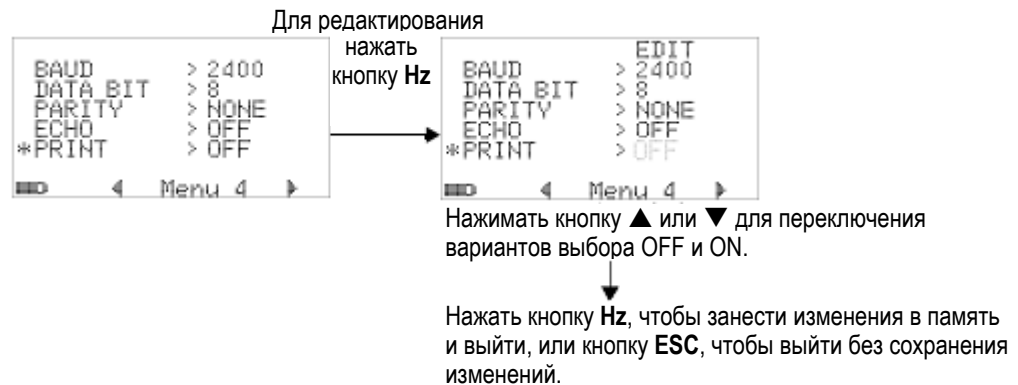


Рис. 4-20 Установка режима печати для дистанционного управления

4.2.20 Вывод на дисплей номера версии микропрограммы

Индицируется номер версии микропрограммы.

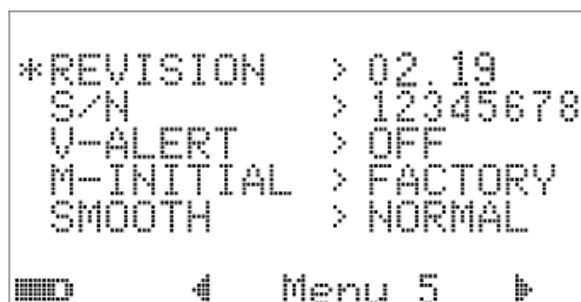


Рис. 4-22 Номер версии микропрограммы

4.2.21 Вывод на дисплей серийного номера

Индицируются последние восемь цифр серийного номера.

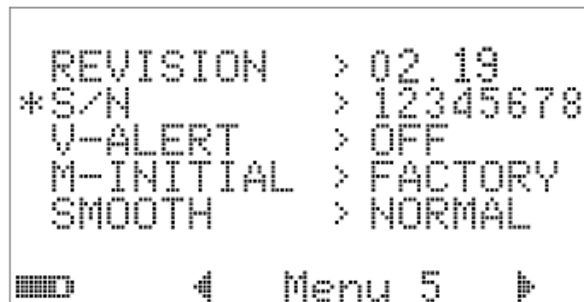


Рис. 4-23 Серийный номер

4.2.22 Настройка функции предупреждения о перегрузке по напряжению

Чтобы задействовать подачу предупредительного звукового сигнала в случае перегрузки по напряжению, выберите порог срабатывания предупредительной сигнализации в интервале от 1 В до 1010 В.

Чтобы отключить эту функцию, установите все разряды на нуль ("OFF").

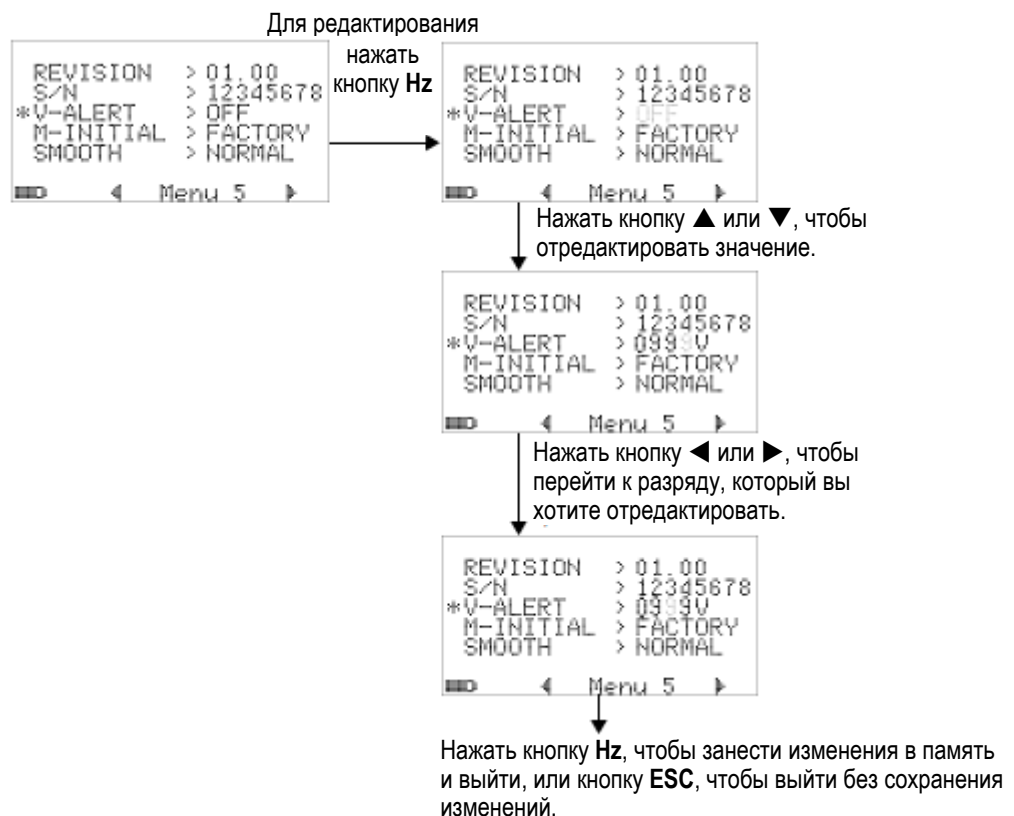


Рис. 4-24 Настройка функции предупреждения о перегрузке по напряжению

4.2.23 Выбор первичных измерительных функций (M-INITIAL)

Вы можете выбрать первичные измерительные функции как FACTORY или как USER. Первичные измерительные функции и пределы измерений можно установить согласно таблице 4-2.

Таблица 4-2 Возможные установки для пункта меню M-INITIAL

Позиция/функция	Установка функции	Установка предела измерения	
F1	V	AC V	Автоматический или ручной выбор
F2	V	DC V, AC V, AC+DC V	Автоматический или ручной выбор
F3	mV	DC mV, AC mV, AC+DC mV	Автоматический или ручной выбор
F4	nS Ω	Сопротивление, проводимость	Автоматический или ручной выбор
F5	Hz	Проверка диодов, счетный частотомер	Без установки предела измерения
F6		Температура, емкость	Автоматический или ручной выбор
F7	μA	DC μA , AC μA , AC+DC μA	Автоматический или ручной выбор
F8	mA A	DC mA, AC mA, AC+DC mA	Автоматический или ручной выбор
F8A	mA A	DC A, AC A, AC+DC A	Автоматический или ручной выбор
F9	% OUT ms	28 различных значений частоты	Коэфф. заполнения = $(N/256) \times 100\%$ Длительность импульсов = $(N/256) \times (1/\text{частота})$

Каждому положению поворотного переключателя назначена принятая по умолчанию измерительная функция и принятый по умолчанию предел измерения.

Например, когда вы установите поворотный переключатель в положение Hz, то первичной измерительной функцией будет функция проверки диодов согласно принятой по умолчанию заводской установке. Чтобы выбрать функцию счетного частотомера, вам придется нажать кнопку **Shift**.

Рассмотрим другой пример. Когда вы установите поворотный переключатель в положение V, то первичной установкой предела измерения будет Auto согласно принятой по умолчанию заводской установке. Чтобы выбрать другой предел измерения, вам придется нажать кнопку **Range**.

Если вы предпочитаете иметь другой набор первичных измерительных функций, то измените установку пункта M-INITIAL на USER и нажмите кнопку **Hz**. Тогда на дисплее появятся страницы INIT (см. рис. 4-25).

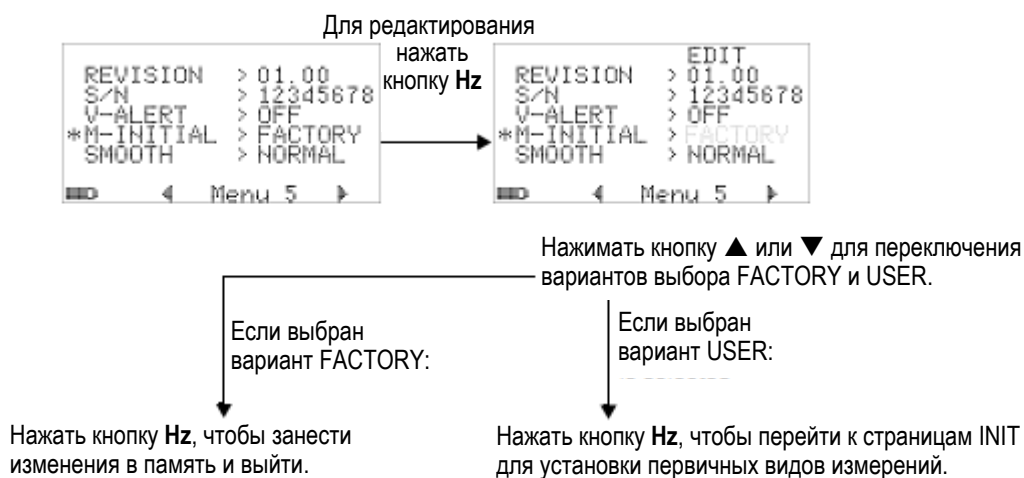


Рис. 4-25 Установка первичных измерительных функций

На страницах **INIT** вы можете задать свои предпочтительные измерительные функции (см. рис. 4-26). Для перехода между двумя страницами **INIT** пользуйтесь кнопками ◀ и ▶. Для выбора первичной функции, которую вы хотите изменить, пользуйтесь кнопками ▲ и ▼.

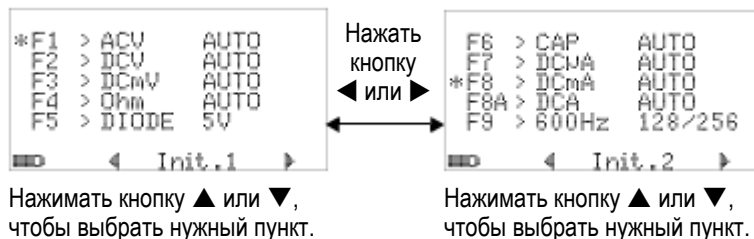


Рис. 4-26 Операции на страницах первичных функций

Затем нажмите кнопку **Hз**, чтобы перейти в режим редактирования (**EDIT**).

В режиме редактирования нажимайте кнопку ▲ или ▼, чтобы изменить первичный (принятый по умолчанию) предел измерения для выбранной функции. В качестве примера на рис. 4-27 показано, как изменить на 1000 В принятую по умолчанию (AUTO) установку предела измерения для функции измерения переменного напряжения в положении F1.

Нажимайте кнопку ▲ или ▼, чтобы изменить первичную измерительную функцию в выбранном положении поворотного переключателя. В качестве примера на рис. 4-27 показано, как изменить первичную измерительную функцию в положении переключателя F5 с установки DIODE (проверка диодов) на установку FC (счетный частотомер).



Рис. 4-27 Редактирование первичной измерительной функции и предела измерения

Другой пример на рис. 4-28 иллюстрирует следующие изменения:

- Изменение принятой по умолчанию функции F6 с измерения емкости на измерение температуры;
- Изменение принятого по умолчанию предела измерения F7 для функции DC μ A с AUTO на 5000 мкА;
- Изменение принятого по умолчанию предела измерения F8 для функции DC mA с AUTO на 50 мА;
- Изменение принятого по умолчанию предела измерения F8A для функции DC A с AUTO на 5 А;
- Изменение принятых по умолчанию значений длительности импульсов и коэффициента заполнения со 128-й ступени (0,833 мс и 50,000% соответственно) на 255-ю ступень (1,6601 мс и 99,609% соответственно).



Рис. 4-28 Редактирование первичной измерительной функции, предела измерения и выходных значений

После внесения желаемых изменений нажмите кнопку **Hz**, чтобы сохранить изменения в памяти. Нажмите кнопку **Shift**, чтобы выйти из режима редактирования.

Когда вы восстанавливаете принятые по умолчанию заводские установки параметров мультиметра (см. подраздел 4.2.25), то ваши установки параметров в пункте M-INITIAL также возвращаются к заводским значениям.

4.2.24 Настройка режима сглаживания показаний мультиметра

Режим сглаживания показаний (SMOOTH) используется для уменьшения частоты обновления показаний мультиметра, чтобы снизить мелькание цифр при наличии нежелательных помех и облегчить пользователю определение стабильного показания. Возможные варианты выбора: FAST (быстро), NORMAL (нормально) или SLOW (медленно). Этот режим применяется ко всем измерительным функциям, за исключением измерения емкости и функции счетного частотомера (включая измерение длительности импульсов и коэффициента заполнения). По умолчанию принята установка NORMAL.

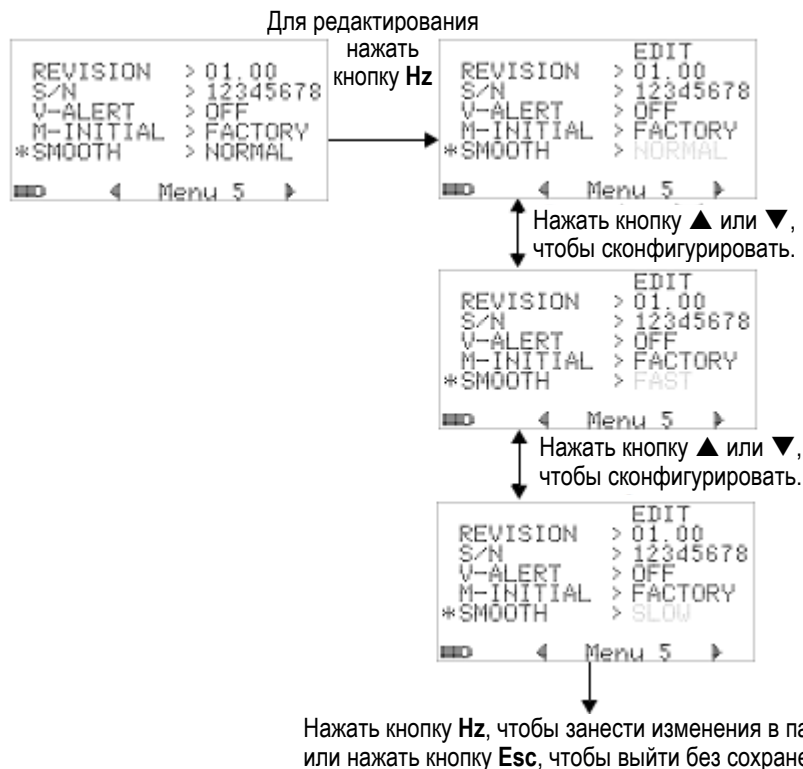


Рис. 4-29 Установка частоты обновления показаний первичного индикатора

4.2.25 Восстановление заводских установок параметров

- Установите пункт DEFAULT на "YES", затем нажмите кнопку **Hz** и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы восстановить принятые по умолчанию заводские установки параметров (за исключением установки функции измерения температуры).
- После того, как завершится эта операция переустановки, пункт меню Reset автоматически возвращается на страницу 1 меню.



Рис. 4-30 Восстановление принятых по умолчанию заводских установок параметров

4.2.26 Установка типа аккумуляторной батареи

Пункт меню BATTERY допускает два варианта выбора: 7,2 V и 8,4 V. Выберите нужный вариант.

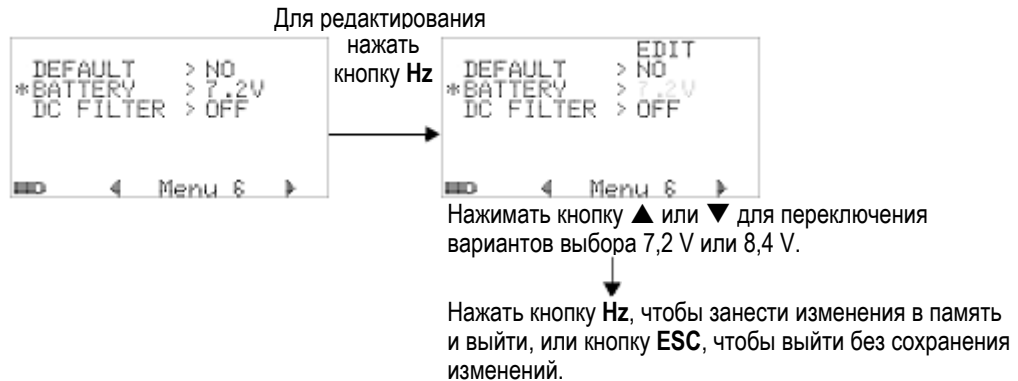


Рис. 4-31 Выбор типа аккумуляторной батареи

4.2.27 Установка фильтра нижних частот

Этот фильтр используется для подавления переменной составляющей в тракте измерения постоянного напряжения или постоянного тока. По умолчанию пункт DC FILTER установлен на "OFF". Чтобы задействовать эту функцию, установите здесь "ON".

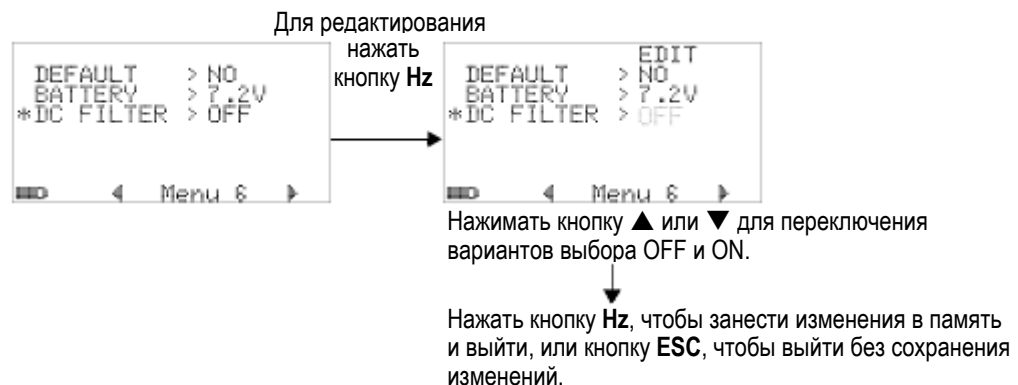


Рис. 4-32 Установка фильтра нижних частот

ПРИМЕЧАНИЕ

- Когда задействован фильтр нижних частот, может снизиться скорость измерений постоянного напряжения.
- Этот фильтр автоматически отключается во время измерения переменного напряжения, переменного тока или частоты (на первичном или на вторичном индикаторе).

5 Технический уход

В этой главе изложены указания по техническому уходу и устранению возможных неполадок мультиметра U1253B.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Все работы по ремонту и техническому обслуживанию, которые не описаны в данном Руководстве, должны выполняться только квалифицированным персоналом.

5.1 Общие указания по техническому уходу

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед выполнением измерений проверьте правильность выбора входных гнезд для данного вида измерений. Во избежание повреждения прибора следите за тем, чтобы не превышались предельно допустимые значения уровня сигнала на входе.

Попадание грязи и влаги на входные гнезда 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.

5.2 Замена аккумуляторной батареи

Этот мультиметр получает питание от 9-вольтовой Ni-MH аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 7,2 В или от 9-вольтовой Ni-MH аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 8,4 В. Применяйте только аккумуляторные батареи предписанного типа (см. рис. 5-1). Для питания мультиметра U1253B можно также применять 9-вольтовую щелочную батарею (ANSI/NEDA 1604A или IEC 6LR61) или 9-вольтовую угольно-цинковую батарею (ANSI/NEDA 1604D или IEC 6F22).

ПРИМЕЧАНИЕ

Мультиметр U1253B поставляется с 9-вольтовой Ni-MH аккумуляторной батареей с номинальным напряжением 7,2 В.

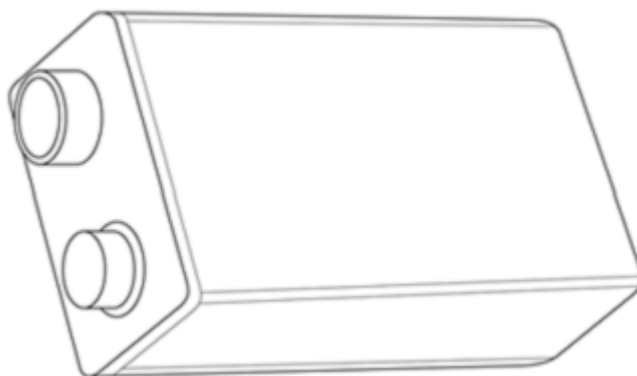


Рис. 5-1 Прямоугольная 9-вольтовая аккумуляторная батарея

Заменяйте батарею, когда на дисплее появится и станет мигать индикатор разряженного состояния батареи. Если в вашем мультиметре установлена аккумуляторная батарея, зарядите ее, как описано в разделе 5.4. Ниже описана процедура замены батареи.

1. На задней панели поверните против часовой стрелки винт на крышке батарейного отсека из положения LOCK в положение OPEN.

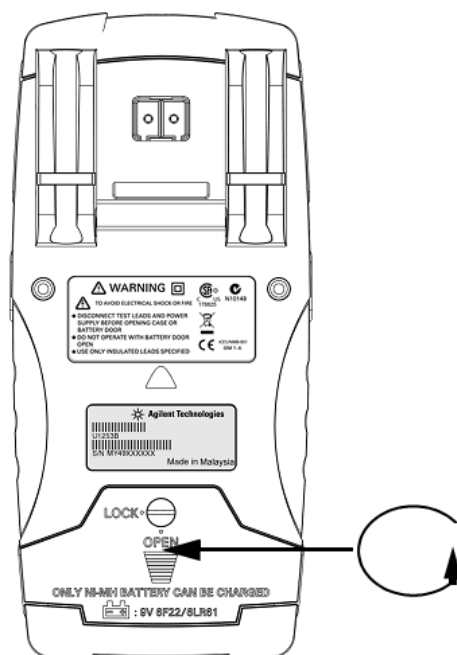


Рис. 5-2 Задняя панель мультиметра Agilent U1253B

2. Сдвиньте вниз крышку батарейного отсека.
3. Поднимите крышку вверх.
4. Установите в батарейный отсек батарею предписанного типа.
5. Установите на место крышку батарейного отсека.

ПРИМЕЧАНИЕ

Список совместимых батарей для питания мультиметра Agilent U1253B:

- 9-вольтовая щелочная батарея (ANSI/NEDA 1604A или IEC 6LR61)
- 9-вольтовая угольно-цинковая батарея (ANSI/NEDA 1604D или IEC 6F22)
- 9-вольтовая Ni-MH аккумуляторная батарея емкостью 300 мА-час с номинальным напряжением 7,2 В
- 9-вольтовая Ni-MH аккумуляторная батарея емкостью 300 мА-час с номинальным напряжением 8,4 В

5.3 Правила хранения аккумуляторных батарей

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Во избежание повреждения прибора из-за утечки жидкости из батареи:

- Незамедлительно вынимайте из прибора истощенную батарею.
- На время длительного хранения мультиметра без использования рекомендуется вынимать из него батарею и хранить ее отдельно.

После первой зарядки аккумуляторной батареи рекомендуется периодически заряжать ее полностью, даже если вы не пользуетесь мультиметром. Дело в том, что Ni-MH аккумуляторная батарея может с течением времени терять заряд за счет саморазряда.

ПРИМЕЧАНИЕ

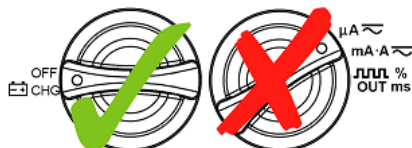
Характеристики Ni-MH аккумуляторной батареи могут ухудшаться с течением времени.

5.4 Зарядка аккумуляторной батареи

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не разряжайте аккумуляторную батарею путем закорачивания ее выводов или путем подачи на нее напряжения в обратной полярности. Прежде чем заряжать батарею, убедитесь в том, что это аккумуляторная батарея, а не батарея гальванических элементов. Не поворачивайте поворотный переключатель, когда заряжается аккумуляторная батарея.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ



- Не поворачивайте переключатель из положения **OFF CHG**, когда заряжается аккумуляторная батарея.
- Подвергать зарядке можно только 9-вольтовые Ni-MH аккумуляторные батареи с номинальным напряжением 7,2 В и 8,4 В.
- На время зарядки аккумуляторной батареи отсоедините от мультиметра измерительные кабели.
- При установке аккумуляторной батареи в мультиметр следите за соблюдением полярности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для зарядного устройства допускаются колебания сетевого напряжения не более $\pm 10\%$.

Новая аккумуляторная батарея поставляется в разряженном состоянии и требует зарядки перед применением. После первоначального применения (и после длительного периода хранения) может потребоваться от трех до четырех циклов заряда-разряда для достижения максимальной емкости аккумуляторной батареи. Чтобы разрядить аккумуляторную батарею, следует просто питать мультиметр от батареи, пока он не выключится или пока не появится предупреждение о низком напряжении аккумуляторной батареи.

Настоятельно рекомендуется применять для зарядки аккумуляторной батареи штатный 24-вольтовый сетевой адаптер, прилагаемый к прибору в качестве принадлежности. Ни в коем случае не переводите в другое положение поворотный переключатель, когда заряжается аккумуляторная батарея, поскольку на зарядные выводы подается постоянное напряжение 24 В.

Чтобы зарядить аккумуляторную батарею, действуйте следующим образом:

1. Отсоедините от мультиметра измерительные кабели.
2. Установите поворотный переключатель в положение **OFF CHG**.
3. Вставьте сетевой адаптер в сетевую розетку.
4. Вставьте красную (+) и черную (–) однополюсные вилки (4 мм) сетевого адаптера в гнезда мультиметра **CHG** и **COM**, соответственно. Следите за соблюдением полярности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Вместо сетевого адаптера можно использовать источник постоянного напряжения 24 В с порогом срабатывания защиты от токовой перегрузки 0,5 А.

5. На дисплее индицируется обратный отсчет времени 10-секундного таймера для самопроверки до начала зарядки. Подаются периодические короткие звуковые сигналы в качестве напоминания о том, что вы должны зарядить аккумуляторную батарею. Нажмите кнопку **Shift**, чтобы начать процесс зарядки. В противном случае мультиметр автоматически начнет зарядку спустя 10 секунд. Не рекомендуется заряжать аккумуляторную батарею, если она заряжена более чем на 90%.



Рис. 5-3 Индикация отсчета времени при самопроверке

Таблица 5-1 Напряжение аккумуляторной батареи и соответствующие значения степени ее заряда в режиме дежурной подзарядки и в режиме зарядки

Состояние	Напряжение батареи	Пропорциональная степень заряда
Режим дежурной подзарядки	6,0 В ÷ 8,2 В	0% ÷ 100%
Режим зарядки	7,2 В ÷ 10,0 В	0% ÷ 100%

6. После нажатия кнопки **Shift** или в случае перезапуска мультиметр выполняет самопроверку, чтобы выяснить, является ли установленная в него батарея питания аккумуляторной батареей. Эта самопроверка занимает три минуты. Не нажимайте никаких кнопок во время самопроверки. При обнаружении неполадки на дисплее появляются сообщения об ошибке, как показано в таблице 5-2.



Рис. 5-4 Экран самопроверки

Таблица 5-2 Сообщения об ошибках

Неполадка	Сообщение об ошибке
OVER LIMIT 1. В прибор не установлена батарея. 2. Неисправная батарея. 3. Батарея полностью заряжена.	
CHARGE ERROR 1. Напряжение батареи > 12 В или < 5 В. 2. Это сообщение появляется, если не растет напряжение батареи после трех минут зарядки.	

ПРИМЕЧАНИЕ

- Прекратите процесс зарядки, когда отображается сообщение **OVER LIMIT** и внутри прибора нет аккумуляторной батареи.
- Когда отображается сообщение **CHARGE ERROR**, проверьте тип аккумуляторной батареи (см. список совместимых батарей на стр. 77). Прежде чем заряжать аккумуляторную батарею, убедитесь в том, что это именно аккумуляторная батарея предписанного типа, а не просто батарея гальванических элементов, не допускающая перезарядку. После замены неподходящей батареи на аккумуляторную батарею предписанного типа нажмите кнопку **Shift**, чтобы повторить самопроверку. Замените ее новой батареей, когда вновь появится сообщение **CHARGE ERROR**.



Рис. 5-5 Режим зарядки

7. Процесс контролируемой зарядки начинается, если батарея пройдет самопроверку. Длительность зарядки ограничена до 220 минут. На дисплее индицируется обратный отсчет времени. Не нажимайте никаких кнопок, пока идет процесс зарядки. Для предотвращения избыточной зарядки аккумуляторной батареи можно остановить процесс зарядки при появлении сообщения об ошибке.



Рис. 5-6 Индикация состояния полной зарядки и состояния дежурной подзарядки

8. После завершения зарядки появляется сообщение **FULLY CHARGED**. После этого подается лишь слабый ток дежурной подзарядки для поддержания емкости аккумуляторной батареи.
9. По завершении зарядки отсоедините сетевой адаптер.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Не переводите поворотный переключатель в другое положение, пока не отсоедините от прибора сетевой адаптер.

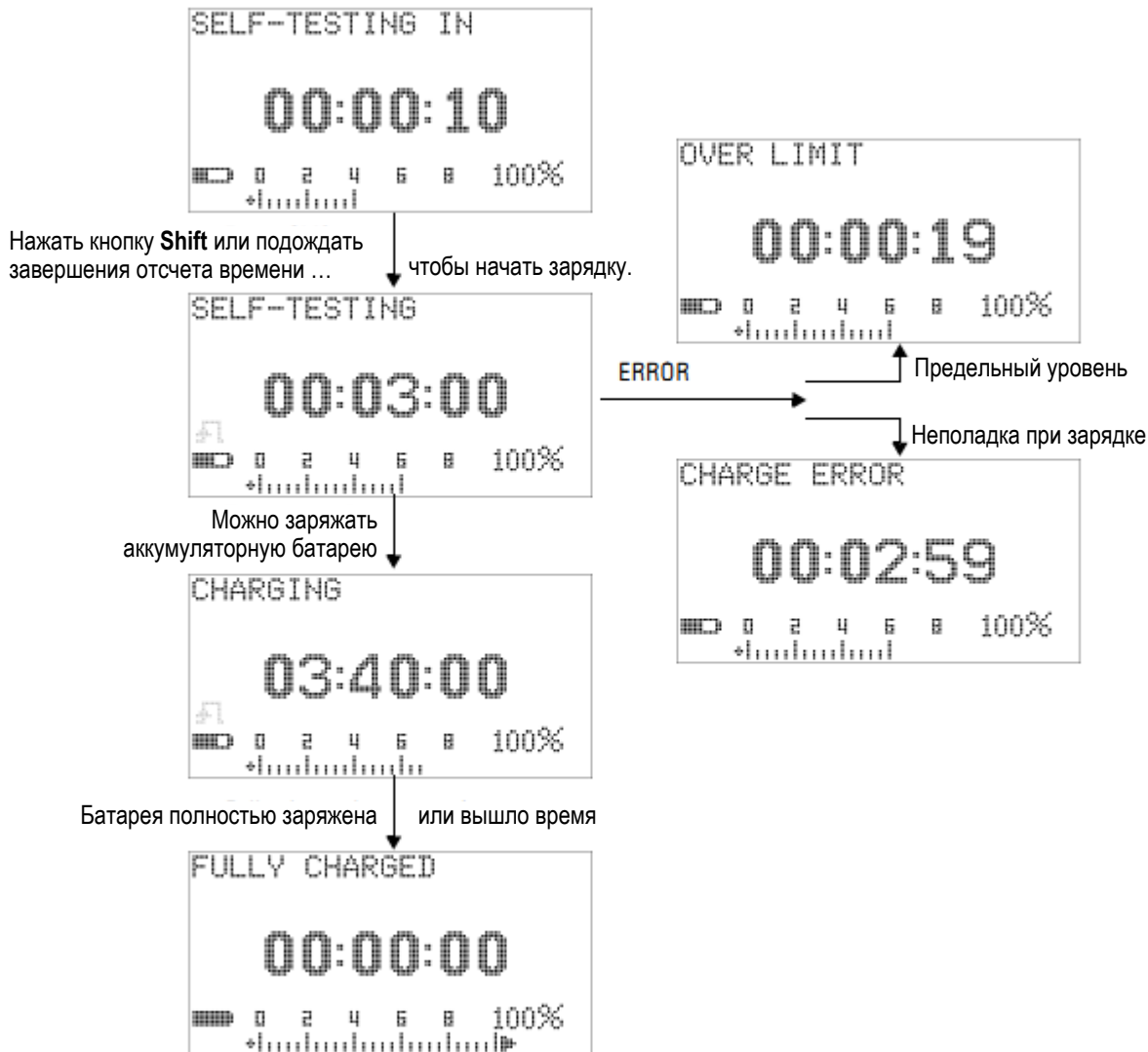


Рис. 5-7 Процедуры зарядки аккумуляторной батареи

5.5 Процедура проверки состояния предохранителей

Перед тем, как приступить к работе с мультиметром, рекомендуется проверить состояние его предохранителей, которые находятся внутри прибора. Действуйте, как описано ниже, и обращайтесь к рис. 5-9, на котором показано расположение предохранителей Fuse 1 и Fuse 2.

1. Установите поворотный переключатель в положение Ω nS \llcorner .
2. Присоедините красный измерительный кабель к гнезду $\Omega \cdot T$ $V \cdot mV$.
3. Чтобы проверить предохранитель Fuse 1, вставьте наконечник пробника в правую половину гнезда $\Omega \cdot T$ $V \cdot mV$ так, чтобы он касался металла внутри гнезда, как показано на рис. 5-8.
4. Чтобы проверить предохранитель Fuse 2, вставьте наконечник пробника в правую половину гнезда **A** так, чтобы он касался металла внутри гнезда.
5. Посмотрите показания на дисплее и сравните их с данными таблицы 5-3.
6. Замените предохранитель, если индицируется показание **OL**.

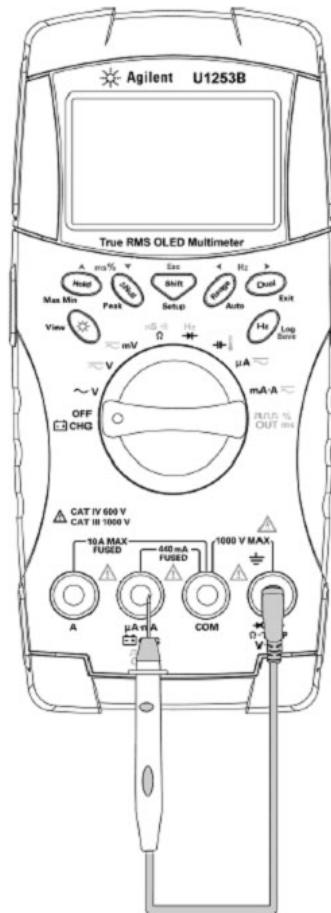


Рис. 5-8 Процедура проверки состояния предохранителей

Таблица 5-3 Показания мультиметра U1253B при проверке состояния предохранителей

Гнездо	Предохранитель	Предохранитель исправен	Заменить предохранитель	
			Показание мультиметра	
$\mu\text{A.mA}$	Fuse 1, 440 mA / 1000 V	прибл. 6,2 МОм	OL	
A	Fuse 2, 11 A / 1000 V	прибл. 0,06 Ом	OL	

5.6 Замена предохранителей

ПРИМЕЧАНИЕ

В данном Руководстве описаны лишь процедуры замены предохранителей, но не маркировки замены предохранителей.

При замене перегоревшего предохранителя действуйте следующим образом:

1. Выключите мультиметр и отсоедините от него измерительные кабели. Обязательно отсоедините также сетевой адаптер, если он подключен к мультиметру.
2. Наденьте чистые сухие перчатки и старайтесь не прикасаться к каким-либо компонентам, помимо предохранителей и пластмассовых частей. После замены предохранителя не требуется выполнять перекалибровку мультиметра.
3. Снимите крышку батарейного отсека.
4. Выверните два боковых винта и один нижний винт на нижнем кожухе и снимите нижний кожух.
5. Выверните два винта в верхних углах, чтобы вынуть плату.
6. Осторожно подденьте один конец неисправного предохранителя и выньте его из держателя.

7. Установите новый предохранитель такого же типонаминала. Проследите за тем, чтобы предохранитель был отцентрирован в держателе.
8. Проследите за тем, чтобы поворотный переключатель и соответствующий переключатель на плате находились в положении OFF.
9. Установите на место плату и нижнюю крышку.
10. Обращайтесь к таблице 5-4, в которой приведены данные предохранителей.

Таблица 5-4 Технические данные предохранителей

Предохранитель	№ для заказа	Номинал	Размер	Тип
Fuse 1	2110-1400	440 мА / 1000 В	10 мм × 35 мм	Быстросрабатывающий плавкий предохранитель
Fuse 2	2110-1402	11 А / 1000 В	10 мм × 35 мм	

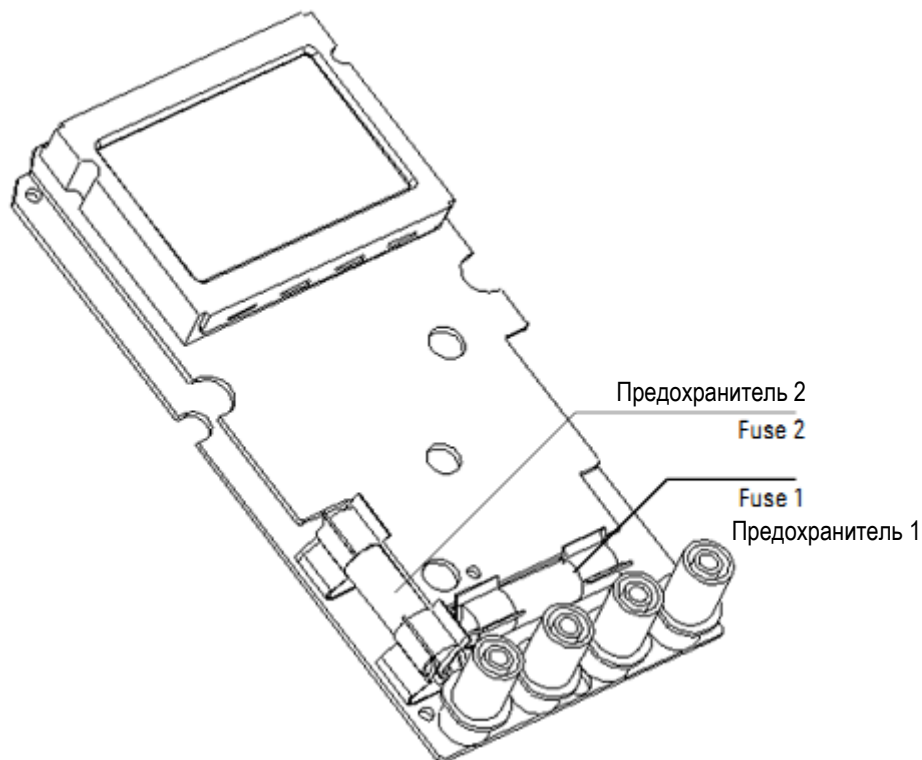


Рис. 5-9 Замена предохранителей

5.7 Устранение неполадок

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание поражения электрическим током не пытайтесь выполнять какие-либо работы по техническому обслуживанию прибора, если вы не обладаете необходимой для этого квалификацией.

Если прибор почему-то перестал работать, проверьте состояние аккумуляторной батареи и измерительных кабелей. Замените их, если нужно. Если это не помогает, то прежде чем переходить к поиску и устранению неполадок, проверьте, правильно ли вы соблюдаете изложенные в данном Руководстве указания по выполнению рабочих процедур.

При ремонте прибора применяйте только предписанные запасные части.

Обращайтесь к таблице 5-5, в которой содержится краткая сводка возможных неполадок и способов их устранения.

Таблица 5-5 Основные процедуры устранения неполадок

Неполадки	Способы устранения
После включения не светится дисплей.	<ul style="list-style-type: none"> Проверить аккумуляторную батарею. Зарядить или заменить батарею.
Не подается звуковой сигнал.	<ul style="list-style-type: none"> Проверить в меню настройки, не отключена ли звуковая сигнализация. Если да, то следует выбрать желательную частоту звукового сигнала, чтобы включить звуковую сигнализацию.
Прибор не работает в режиме измерения тока.	<ul style="list-style-type: none"> Проверить предохранитель.
Нет индикации зарядки ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> Проверить предохранитель на 440 мА. Проверить внешний сетевой адаптер, который должен выводить постоянное напряжение 24 В. Проверить правильность подключения сетевого адаптера к гнездам мультиметра.
Батарея быстро истощается после полного заряда или не принимает заряд после длительного хранения.	<ul style="list-style-type: none"> Проверить, соответствует ли тип применяемой батареи предписанному типу. Выполнить два-три цикла заряда-разряда, чтобы восстановить полную емкость аккумуляторной батареи. <p>Примечание: Характеристики аккумуляторной батареи могут ухудшаться с течением времени.</p>
Не работает дистанционное управление	<ul style="list-style-type: none"> Логотип Agilent на подключенном к мультиметру кабеле IR-USB должен быть обращен вверх. Проверить в меню настройки установку скорости передачи данных, контроля четности, количества битов данных и стопового бита (по умолчанию: 9600, None, 8 и 1, соответственно). Проверить, установлен ли драйвер для IR-USB.

1) Ни в коем случае не переводите поворотный переключатель из положения OFF, когда идет процесс зарядки.

5.8 Запасные части

В этом разделе приведена информация, необходимая для оформления заказа на запасные части для вашего прибора. Перечень запасных частей вы можете найти в каталоге Test & Measurement Parts Catalog на нашем сайте: <http://www.agilent.com/find/parts>. Этот перечень содержит краткое описание запасных частей с указанием номеров для заказа.

Как заказать запасные части

Вы можете заказывать запасные части от Agilent, пользуясь их номерами для заказа. Имейте в виду, что не все содержащиеся в перечне запасные части допускают их замену на месте эксплуатации прибора.

Чтобы заказать запасные части от Agilent, действуйте следующим образом:

1. Свяжитесь с ближайшим торговым офисом или сервисным центром компании Agilent Technologies.
2. Идентифицируйте запасные части номерами для заказа, указанными в перечне.
3. Укажите номер модели прибора и его серийный номер.

6 Поверка и калибровка

В этой главе приведено описание процедур поверки, калибровки и регулировки прибора.

6.1 Калибровка

В данном Руководстве описаны процедуры поверки прибора, а также процедуры его регулировки для тех случаев, когда в этом возникает необходимость.

Процедура поверки служит для подтверждения того, что мультиметр U1253B функционирует в соответствии с его опубликованными техническими характеристиками. Процедура регулировки обеспечивает приведение реальных технических характеристик прибора в соответствие с опубликованными техническими характеристиками до следующей калибровки.

УКАЗАНИЕ

Прежде чем выполнять калибровку, обязательно прочтите раздел 6.4 "Условия поверки".

6.1.1 Электронная калибровка без вскрытия корпуса

Мультиметр U1253B позволяет выполнять электронную калибровку без вскрытия корпуса. При этом не требуется никаких внутренних электромеханических подстроек. Прибор вычисляет поправочные коэффициенты на основе входных образцовых сигналов, которые вы подаете во время процесса калибровки. Новые поправочные коэффициенты хранятся в энергонезависимой памяти (EEPROM) до следующей калибровки (регулировки). Содержание энергонезависимой памяти сохраняется неизменным после выключения питания прибора.

6.1.2 Калибровочные услуги компании Agilent Technologies

Когда наступит срок калибровки вашего прибора, обращайтесь в сервисный центр компании Agilent Technologies для наведения справок об услугах повторной калибровки.

6.1.3 Периодичность калибровки

Для большинства применений адекватной является периодичность калибровки один раз в год. Метрологические характеристики гарантируются только тогда, когда выполняется регулярная калибровка. Метрологические характеристики не гарантируются, если интервал калибровки превышает один год. Мы рекомендуем не превышать двухлетнюю периодичность калибровки для любых применений.

6.1.4 Другие рекомендации в отношении калибровки

Соответствие прибора официальным техническим характеристикам гарантируется только в течение определенного периода времени после последней калибровки. Для достижения наилучших характеристик мы рекомендуем производить подстройку прибора в процессе калибровки. Это обеспечит поддержание характеристик мультиметра U1253B в пределах нормы. Этот критерий калибровки обеспечивает наилучшую долговременную стабильность.

Во время процедур поверки собираются только данные, относящиеся к поверке. Эти процедуры не гарантируют что характеристики прибора останутся в заданных пределах. Процедуры поверки служат только для выявления функций, требующих подстройки.

Обращайтесь к подразделу 6.8.3 и проверьте, выполнены ли все регулировки.

6.2 Рекомендованное поверочное оборудование

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

Возможный альтернативный метод состоит в применении прецизионного 8,5-разрядного цифрового мультиметра Agilent 3458A для измерения менее точных, но достаточно стабильных источников сигналов. Измеренное значение выходного сигнала от источника можно ввести в прибор в качестве целевого калибровочного значения.

Таблица 6-1 Рекомендованное поверочное оборудование

Применение	Рекомендуемое оборудование	Требования к погрешности
Постоянное напряжение	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Постоянный ток	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Сопrotивление	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Переменное напряжение	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Переменный ток	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Частота	Agilent 33250A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Емкость	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Коэффициент заполнения	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Проводимость	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Проверка диодов	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Счетный частотомер	Agilent 33250A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Температура	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Сигнал прямоугольной формы	Agilent 53131A и Agilent 34401A	<20% от характеристики погрешности U1253B
Короткое замыкание входа	Замыкающая вилка – двойная однополюсная вилка с перемычкой из медного провода	—
Уровень заряда аккумуляторной батареи	Fluke 5520A	<20% от характеристики погрешности U1253B

6.3 Базовая функциональная проверка

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

6.3.1 Проверка дисплея

Чтобы проверить все пиксели OLED-дисплея, нажмите и удерживайте нажатой кнопку **Hold** во время включения мультиметра. Посмотрите, нет ли дефектных пикселей.

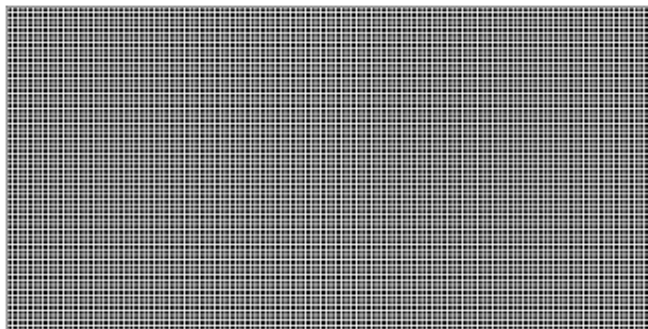



Рис. 6-1 Проверка свечения всех пикселей

6.3.2 Проверка реакции прибора на ошибочное подключение входа A

Этот тест проверяет функционирование предупредительной сигнализации при ошибочном подключении входного гнезда A.

Установите поворотный переключатель в любое положение, кроме положения OFF и положения mA·A . Вставьте вилки измерительных кабелей в гнезда A и COM. Тогда должен подаваться непрерывный звуковой сигнал, и на дисплее должно отображаться предупредительное сообщение **Error ON A INPUT**, пока вы не вынете вилку измерительного кабеля "+" из гнезда A (см. рис. 6-2).

УКАЗАНИЕ

Перед выполнением этой проверки следует убедиться в том, что в меню настройки не отключена функция звуковой сигнализации.

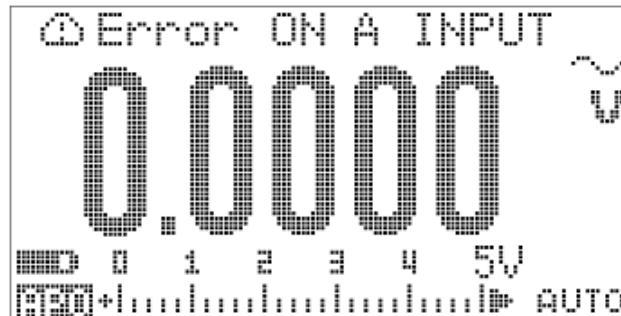








Рис. 6-2 Предупреждение об ошибочном подключении входа A

6.3.3 Проверка реакции прибора на ошибочное подключение входа mA

Этот тест проверяет функционирование предупредительной сигнализации при ошибочном подключении входного гнезда mA.

Установите поворотный переключатель в любое положение, кроме  OFF, mA·A , μ A  и  % OUT ms.

Подайте на гнездо  CHG напряжение > 5 В. Тогда должен подаваться непрерывный звуковой сигнал, и на дисплее должно отображаться предупредительное сообщение **Error ON mA INPUT**, пока вы не вынете вилку измерительного кабеля "+" из гнезда  CHG (см. рис. 6-3).

УКАЗАНИЕ

Перед выполнением этой проверки следует убедиться в том, что в меню настройки не отключена функция звуковой сигнализации.

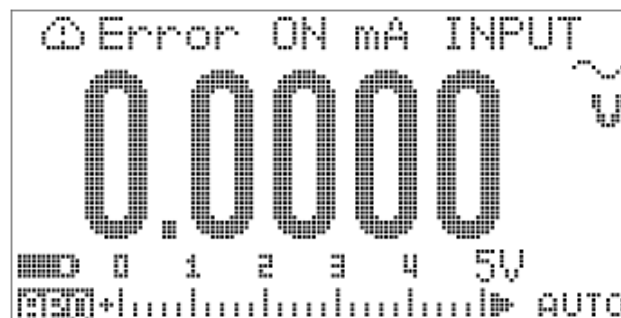


Рис. 6-3 Предупреждение об ошибочном подключении входа mA

6.4 Условия поверки

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

Для успешной поверки все процедуры испытаний должны соответствовать следующим рекомендациям:

- Температура окружающей среды должна быть стабильной в интервале от 18°C до 28°C. В идеале калибровку следует производить при температуре окружающей среды 23°C ± 1°C.
- Относительная влажность воздуха не должна превышать 80%.
- Дайте прибору прогреться в течение пяти минут.
- Для снижения уровня помех и погрешностей от переходных процессов пользуйтесь экранированной скрученной парой кабелей в тефлоновой изоляции. Применяйте входные кабели как можно меньшей длины.

6.5 Поверочные испытания

Для поверки метрологических характеристик мультиметра U1253B выполните описанные ниже поверочные испытания. Эти поверочные испытания базируются на технических характеристиках, перечисленных в Бюллетене технических данных прибора (Data Sheet).

Рекомендуется выполнить поверочные испытания в качестве приемочных испытаний при получении прибора. После приемки следует проводить поверочные испытания с предписанной для калибровки периодичностью, чтобы выяснить, какие именно измерительные функции и пределы измерений требуют калибровки.

Выполняйте поверочные испытания в соответствии с указаниями таблицы 6-2.

На каждом из перечисленных в таблице этапов:

1. Присоедините выводы калибровочного образцового средства измерений к соответствующим гнездам мультиметра U1253B.
2. Установите параметры калибровочного образцового средства измерений согласно колонке "Образцовые сигналы/значения" (одновременно одна установка, если указано несколько установок).
3. Установите поворотный переключатель мультиметра в положение, соответствующее проверяемой функции и выберите надлежащий предел измерения, как указано в таблице.
4. Проверьте, укладывается ли отклонение результата измерения от образцового значения в указанные пределы погрешности. Если да, то данная измерительная функция не требует подстройки на данном пределе измерения. Если нет, то необходима подстройка.

Таблица 6-2 Поверочные испытания




Этап	Проверяемая функция	Предел измерения	Образцовые сигналы/значения Выход 5520A	Пределы погрешности
1	Установить поворотный переключатель в положение  V. ¹⁾	5 В	5 В, 1 кГц 5 В, 10 кГц 4,5 В, 20 кГц 4,5 В, 30 кГц 4,5 В, 100 кГц	± 22,5 мВ ± 79,0 мВ ± 0,1695 В ± 0,1695 В ± 0,1695 В
		50 В	50 В, 1 кГц 50 В, 10 кГц 45 В, 20 кГц 45 В, 30 кГц 45 В, 100 кГц	± 225,0 мВ ± 790,0 мВ ± 1,695 В ± 1,695 В ± 1,695 В
		500 В	500 В, 1 кГц	± 2,25 В
		1000 В	1000 В, 1 кГц	± 8,0 В
2	Нажать кнопку Hz , чтобы переключиться в режим измерения частоты.	9,9999 кГц	0,48 В, 1 кГц	± 500 мГц
3	Нажать кнопку Hz , чтобы переключиться в режим измерения коэффициента заполнения.	от 0,01% до 99,99%	Сигнал прямоугольной формы 5В _{пик} , 50%, 50 Гц	± 0,315%
4	Установить поворотный переключатель в положение  V. Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать измерение постоянного напряжения DC V.	5 В	5 В	± 1,75 мВ
		50 В	50 В	± 17,5 мВ
		500 В	500 В	± 200 мВ
		1000 В	1000 В	± 800 мВ
5	Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать измерение переменного напряжения AC V. ¹⁾	5 В	5 В, 1 кГц 5 В, 10 кГц 4,5 В, 20 кГц 4,5 В, 100 кГц	± 22,5 мВ ± 79,0 мВ ± 169,5 мВ ± 169,5 мВ
		50 В	50 В, 1 кГц 50 В, 10 кГц 45 В, 20 кГц 45 В, 100 кГц	± 225 мВ ± 790 мВ ± 1,695 В ± 1,695 В
		500 В	500 В, 1 кГц	± 2,25 В
		1000 В	1000 В, 1 кГц	± 8,0 В
6	Установить поворотный переключатель в положение  mV. Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать измерение постоянного напряжения DC mV.	50 мВ	50 мВ	± 75 мкВ ²⁾
		500 мВ	500 мВ -500 мВ	± 175 мкВ ± 175 мкВ
		1000 мВ	1000 мВ -1000 мВ	± 0,75 мВ ± 0,75 мВ

Таблица 6-2 Поверочные испытания (продолжение)










Этап	Проверяемая функция	Предел измерения	Образцовые сигналы/значения	Пределы погрешности
7	Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать измерение переменного напряжения AC mV. ¹⁾	50 мВ	50 мВ, 1 кГц	± 0,24 мВ
			50 мВ, 10 кГц	± 0,39 мВ
			45 мВ, 20 кГц	± 1,695 мВ
			45 мВ, 30 кГц	± 1,695 мВ
			45 мВ, 100 кГц	± 1,695 мВ
		500 мВ	500 мВ, 45 Гц	± 2,25 мВ
			500 мВ, 1 кГц	± 2,25 мВ
			500 мВ, 10 кГц	± 2,25 мВ
			450 мВ, 20 кГц	± 16,95 мВ
1000 мВ	450 мВ, 30 кГц	± 16,95 мВ		
	450 мВ, 100 кГц	± 16,95 мВ		
	1000 мВ, 1 кГц	± 6,5 мВ		
	1000 мВ, 10 кГц	± 11,5 мВ		
	1000 мВ, 20 кГц	± 47 мВ		
8	Установить поворотный переключатель в положение  .	500 Ом	500 Ом	± 350 МОм ³⁾
		5 кОм	5 кОм	± 3 Ом
		50 кОм	50 кОм	± 30 Ом
		500 кОм	500 кОм	± 300 Ом
		5 МОм	5 МОм	± 8 кОм
		50 МОм ⁴⁾	50 МОм	± 505 кОм
		500 МОм	450 МОм	± 36,05 МОм
9	Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать измерение проводимости (nS).	500 нСм ⁵⁾	50 нСм	± 0,6 нСм
10	Установить поворотный переключатель в положение  .	Проверка диодов	1 В	± 1 мВ
			Выход 33250A	
11	Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать функцию счетного частотомера. ⁶⁾	999,99 кГц	200 мВэфф, 100 кГц	± 52 Гц
12	Нажать кнопку Range , чтобы выбрать функцию счетного частотомера с делением частоты 1:100	99,999 МГц	600 мВэфф, 10 МГц	± 5,2 кГц
			Выход 5520A	
13	Установить поворотный переключатель в положение  . ⁷⁾	10,000 нФ	10,000 нФ	± 108 пФ
		100,00 нФ	100,00 нФ	± 1,05 нФ
		1000,0 нФ	1000,0 нФ	± 10,5 нФ
		10,000 мкФ	10,000 мкФ	± 105 нФ
		100,00 мкФ	100,00 мкФ	± 1,05 мкФ
		1000,0 мкФ	1000,0 мкФ	± 10,5 мкФ
		10,000 мФ	10,000 мФ	± 105 мкФ
		100,00 мФ	100,00 мФ	± 3,1 мФ

Таблица 6-2 Поверочные испытания (продолжение)

Этап	Проверяемая функция	Предел измерения	Образцовые сигналы/значения Выход 5520A	Пределы погрешности
14	Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать измерение температуры. ^{8), 13), 14}	от -40°C до 1372°C	0°C 100°C	± 1°C ± 2°C
15	Установить поворотный переключатель в положение μA  .	500 мкА	500 мкА	± 0,3 мкА ⁹⁾
		5000 мкА	5000 мкА	± 3 мкА ⁹⁾
16	Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать измерение переменного тока AC μA . ¹⁾	500 мкА	500 мкА, 1 кГц 500 мкА, 20 кГц	± 3,7 мкА ± 3,95 мкА
		5000 мкА	5000 мкА, 1 кГц 5000 мкА, 20 кГц	± 37 мкА ± 39,5 мкА
17	Установить поворотный переключатель в положение mA \cdot A  .	50 мА	50 мА	± 80 мкА ⁹⁾
		440 мА	400 мА	± 0,65 мА ⁹⁾
18	Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать измерение переменного тока AC mA . ¹⁾	50 мА	50 мА, 1 кГц 50 мА, 20 кГц	± 0,37 мА ± 0,395 мА
		440 мА	400 мА, 45 Гц 400 мА, 1 кГц	± 3 мА ± 3 мА
Предостережение: Перед подачей тока 5 А и 10 А следует присоединить выход калибратора к гнездам А и СОМ мультиметра				
19	Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать измерение постоянного тока DC А.	5 А	5 А	± 16 мА
		10 А ¹⁰⁾	10 А	± 35 мА
20	Нажать кнопку Shift , чтобы выбрать измерение переменного тока AC А.	5 А	5 А, 1 кГц	± 37 мА
		5 А	3 А, 5 кГц	± 96 мА
		10 А ¹¹⁾	10 А, 1 кГц	± 90 мА
		Выход 	Измерять прибором 53131A	
21	Установить поворотный переключатель в положение  % OUT ms .	120 Гц, 50%		± 26 мГц
		4800 Гц, 50%		± 260 мГц
	 % OUT ms коэффициент заполнения	100 Гц, 50%		± 0,398% ¹²⁾
		100 Гц, 25%		± 0,398% ¹²⁾
		100 Гц, 75%		± 0,398% ¹²⁾
			Измерять прибором 34410A	
	 % OUT ms амплитуда	4800 Гц, 99,609%		± 0,2 В

Примечания к таблице 6-2:

- 1) На частотах > 20 кГц и при уровне сигнала < 10% от предела измерения возникает дополнительная погрешность: 300 ед. индикации / кГц.
- 2) Погрешность 0,05% + 10 можно достичь с применением функции вычитания начального значения для обнуления температурного дрейфа нуля при замкнутых наконечниках измерительных кабелей перед измерением сигнала.
- 3) Погрешность на пределах измерения 500 Ом и 5 кОм указана для случая применения функции вычитания начального значения.
- 4) На пределах измерения 50 МОм и 500 МОм относительная влажность воздуха не должна превышать 60%.
- 5) Погрешность указана для значений < 50 нСм с применением функции вычитания начального значения при разомкнутых измерительных кабелях.

- 6) Все счетные частотомеры чувствительны к помехам при измерении слабых низкочастотных сигналов. Для минимизации погрешностей измерений важно заэкранировать входы от внешних наводок.
- 7) Применяйте функцию вычитания начального значения.
- 8) Указанная погрешность не учитывает погрешность термпарного пробника. Термпарный пробник должен быть подключен к мультиметру и выдержан в рабочей среде как минимум за один час до измерений.
- 9) Обязательно применяйте функцию вычитания начального значения для обнуления температурного дрейфа нуля при разомкнутых концах перед измерением сигнала. Если не применять функцию вычитания начального значения, то возникает дополнительная погрешность в 20 ед. индикации.
- 10) Можно непрерывно измерять ток до 10 А. При измерении тока от 10 А до 20А в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,5%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение удвоенного времени этого измерения, прежде чем переходить к измерению малых токов.
- 11) Можно непрерывно измерять ток от 2,5 А до 10 А. При измерении тока от 10 А до 20 А в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,5%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение удвоенного времени этого измерения, прежде чем переходить к измерению малых токов.
- 12) При частоте сигнала > 1 кГц возникает дополнительная погрешность 0,1 %/кГц.
- 13) Температура окружающей среды должна быть постоянной в пределах $\pm 1^\circ\text{C}$. Мультиметр должен быть помещен в среду с контролируемой температурой как минимум за один час до измерений. Мультиметр должен быть защищен от воздействия воздушных потоков, вызываемых вентиляцией.
- 14) Не прикасайтесь к измерительному кабелю термпарного пробника после присоединения его к калибратору. Перед выполнением измерений следует подождать не менее 15 минут для достижения теплового равновесия.

6.6 Защита калибровки

Код защиты калибровки предотвращает возможность случайной или несанкционированной регулировки мультиметра. В состоянии поставки прибора с завода он защищен от этих действий. Перед выполнением регулировки мультиметра вам придется разблокировать калибровку путем ввода правильного защитного кода (см. подраздел 6.6.1).

В состоянии поставки прибора с завода этот код установлен на 1234. Защитный код хранится в энергонезависимой памяти и не изменяется, когда выключено питание прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ

Вы можете разблокировать калибровку и изменить защитный код с передней панели мультиметра. Если вы забудете защитный код, обращайтесь к подразделу 6.6.3.

6.6.1 Разблокировка прибора для калибровки

Перед выполнением регулировки мультиметра требуется разблокировать прибор путем ввода правильного защитного кода. По умолчанию этот код установлен на 1234.

1. Установите поворотный переключатель в положение $\sim V$. (Вы можете начать также при другом положении поворотного переключателя, но здесь предполагается, что вы в точности следуете этапам, перечисленным в таблице 6-2).
2. Одновременно нажмите кнопки **Shift** и **Hz**, чтобы перейти в режим ввода защитного кода калибровки.
3. На вторичном индикаторе индицируется "CSC:l 5555", где символ "l" означает "input" ("вход").
4. Нажмите кнопку \blacktriangleleft или \blacktriangleright , чтобы приступить к вводу кода (путем редактирования имеющегося кода "5555" по одной цифре за раз).
5. Нажимайте кнопки \blacktriangleleft и \blacktriangleright , чтобы выбрать цифру для редактирования. Чтобы изменить значение, пользуйтесь кнопками \blacktriangle и \blacktriangledown .
6. В заключение нажмите кнопку **Hz** (Save).
7. Если вы введете правильный защитный код калибровки, то в левом верхнем углу секции вторичной индикации появится на три секунды индикация "PASS".
8. Если вы введете неправильный код, то вместо этого появится на три секунды индикация кода ошибки, после чего прибор вернется в режим установки защитного кода калибровки (см. рис. 6-4).

Чтобы снова защитить прибор (выйти из незащищенного режима), следует одновременно нажать кнопки **Shift** и **Hz**.

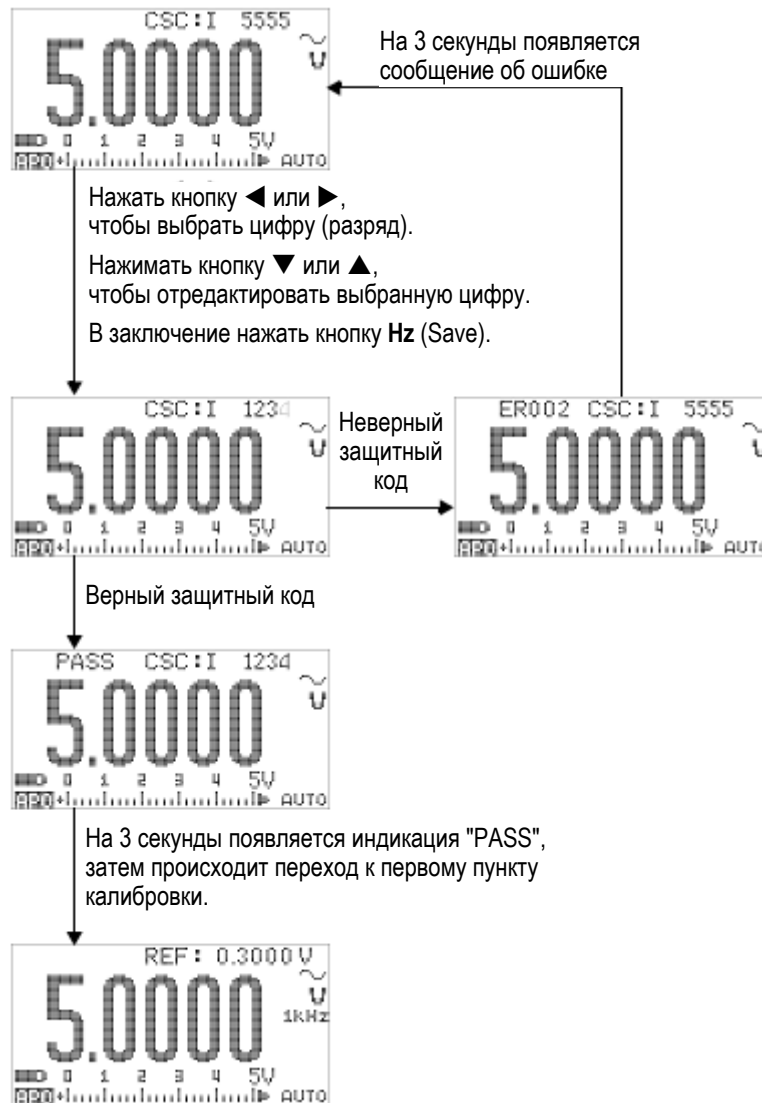




Рис. 6-4 Разблокировка прибора для калибровки

6.6.2 Как изменить защитный код калибровки

1. После разблокировки прибора нажмите кнопку  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды, чтобы перейти в режим установки защитного кода калибровки.
2. На вторичном индикаторе индицируется "CSC:C 1234", где символ "C" означает "change" ("изменить").
3. Нажимайте кнопки ◀ и ▶, чтобы выбрать цифру для редактирования. Чтобы изменить значение, пользуйтесь кнопками ▲ и ▼. (Чтобы выйти без изменения кода, нажмите кнопку  и удерживайте ее нажатой дольше одной секунды).
4. Нажмите кнопку Hz (Save), чтобы занести в память новый защитный код.
5. Когда новый защитный код калибровки будет успешно занесен в память, в левом верхнем углу секции вторичной индикации появится на короткое время индикация "PASS" (см. рис. 6-5).

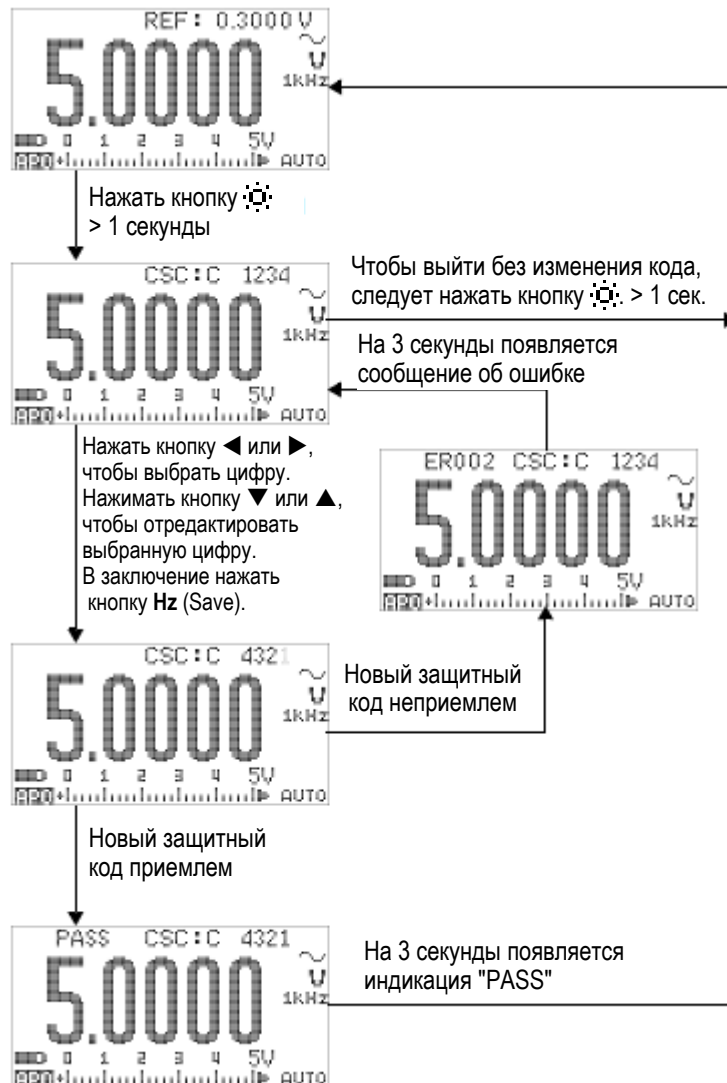


Рис. 6-5 Как изменить защитный код калибровки

6.6.3 Восстановление заводской установки защитного кода калибровки

Если вы забудете защитный код, то можете восстановить заводскую установку защитного кода калибровки (1234), как описано ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы не записали защитный код или потеряли эту запись, попробуйте для начала ввести заводской защитный код 1234. Всегда есть вероятность, что его еще не изменяли.

1. Запишите четыре последние цифры серийного номера мультиметра.
2. Установите поворотный переключатель в положение $\sim V$.
3. Одновременно нажмите кнопки **Shift** и **Hz**, чтобы перейти в режим ввода защитного кода калибровки.
4. На вторичном индикаторе индицируется "CSC: I 5555" в качестве напоминания о необходимости ввода защитного кода. Но поскольку вы его забыли, то переходите к следующему пункту.
5. Нажмите кнопку **Hz** и удерживайте ее нажатой дольше секунды, чтобы перейти в режим установки принятого по умолчанию защитного кода калибровки. На вторичном индикаторе индицируется "SCD: I 5555".

6. Нажимайте кнопки ◀ и ▶, чтобы выбрать цифру для редактирования. Чтобы изменить значение, пользуйтесь кнопками ▲ и ▼. Введите здесь последние четыре цифры серийного номера прибора.
7. Нажмите кнопку Hz (Save), чтобы подтвердить ввод.
8. При правильном вводе последних четырех цифр серийного номера в левом верхнем углу секции вторичной индикации появится на короткое время индикация "PASS".

Теперь восстановлена заводская установка защитного кода калибровки 1234. Если вы хотите изменить защитный код, обращайтесь к подразделу 6.6.2. После ввода нового защитного кода запишите его на всякий случай.



Рис. 6-6 Восстановление заводской установки защитного кода калибровки

6.7 Рекомендации по регулировке

Для регулировки прибора вам понадобится набор входных кабелей и соединителей для приема образцовых сигналов от калибратора Fluke 5520A или от генератора сигналов специальной и произвольной формы Agilent 33259A, а также замыкающая двухполюсная вилка.

ПРИМЕЧАНИЕ

После каждой успешной регулировки на вторичном индикаторе отображается сообщение "PASS". При неудачном исходе калибровки подается звуковой сигнал и на вторичном индикаторе отображается код ошибки. Коды ошибок калибровки описаны в подразделе 6.8.4. При неудачном исходе калибровки устраните проблему и повторите процедуру.

Регулировки для каждой функции следует выполнять с учетом приведенных ниже рекомендаций (где применимо):

1. Перед выполнением регулировок следует дать прибору прогреться в течение пяти минут.
2. Следите за тем, чтобы во время регулировки на дисплее не появился индикатор разряженного состояния аккумуляторной батареи. Как можно быстрее замените или зарядите аккумуляторную батарею во избежание возникновения недостоверных показаний прибора.
3. Учитывайте наличие тепловых эффектов при присоединении измерительных кабелей к калибратору и мультиметру. После присоединения измерительных кабелей рекомендуется подождать одну минуту до начала выполнения калибровки.
4. При регулировке мультиметра в режиме измерения температуры мультиметр должен быть включен не менее чем за один час до выполнения испытаний; при этом между мультиметром и калибровочным источником должна быть подключена термомпара типа К.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Ни в коем случае не выключайте прибор во время калибровки. Это может привести к стиранию данных для текущей функции в памяти калибровки.

Применимые для регулировки значения образцовых входных сигналов

Регулировку можно выполнять с использованием перечисленных ниже значений образцовых входных сигналов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для приборов с серийным номером ниже MY51530001 вместо значений, помеченных в таблице звездочкой, применяется частота входного сигнала 10 кГц.

Таблица 6-3 Применимые для регулировки значения образцовых входных сигналов

Функция	Предел измерения	Значения образцовых входных сигналов	Применимый диапазон значений образцовых входных сигналов
DC mV	к.з.	SHORT (перемычка)	Перемычка между гнездами V и COM
	50 мВ	30,000 мВ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	500 мВ	300,00 мВ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	1000 мВ	1000,0 мВ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
AC mV	50 мВ	3,000 мВ (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		30,000 мВ (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		30,000 мВ (20 кГц) *	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	500 мВ	30,00 мВ (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		300,00 мВ (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		300,00 мВ (20 кГц) *	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	1000 мВ	300,0 мВ (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		1000,0 мВ (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		1000,0 мВ (20 кГц) *	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
DC V	к.з.	SHORT (перемычка)	Перемычка между гнездами V и COM
	5 В	3,0000 В	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	50 В	30,000 В	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	500 В	300,00 В	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	1000 В	1000,0 В	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение

Таблица 6-3 Применимые для регулировки значения образцовых входных сигналов (продолжение)


Функция	Предел измерения	Значения образцовых входных сигналов	Применимый диапазон значений образцовых входных сигналов
AC V (в положениях переключателя 	5 В	0,3000 В (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		3,0000 В (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		3,0000 В (20 кГц) *	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	50 В	3,000 В (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		30,000 В (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		30,000 В (20 кГц) *	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	500 В	30,00 В (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		300,00 В (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		300,00 В (20 кГц) *	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	1000 В	30,0 В (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		300,0 В (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		300,0 В (20 кГц) *	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
DC μ A	разомкнуто	OPEN (разомкнуто)	Разомкнутые входные гнезда
	500 мкА	300,00 мкА	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	5000 мкА	3000,0 мкА	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
AC μ A	500 мкА	30,00 мкА ¹⁾	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		300,00 мкА	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	5000 мкА	300,0 мкА	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		3000,0 мкА	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
DC mA / DC A	разомкнуто	OPEN (разомкнуто)	Разомкнутые входные гнезда
	50 мА	30,000 мА	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	500 мА	300,00 мА	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	5 А	3,000 А	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	10 А	10,000 А	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
AC mA / AC A	50 мА	3,000 мА (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		30,000 мА (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	500 мА	30,00 мА (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		300,00 мА (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	5 А	0,3000 А (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		3,000 А (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	10 А	0,3000 А (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		10,000 А (1 кГц)	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение

Таблица 6-3 Применимые для регулировки значения образцовых входных сигналов (продолжение)

Функция	Предел измерения	Значения образцовых входных сигналов	Применимый диапазон значений образцовых входных сигналов
Емкость	разомкнуто	OPEN (разомкнуто)	Разомкнутые входные гнезда
	10 нФ	3,000 нФ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		10,000 нФ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	100 нФ	10,00 нФ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		100,00 нФ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	1000 нФ	100,0 нФ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
		1000,0 нФ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	10 мкФ	10,000 мкФ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	100 мкФ	100,00 мкФ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
1000 мкФ	1000,0 мкФ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение	
10 мФ	10,000 мФ	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение	
Сопротивление ³⁾	к.з.	SHORT (перемычка)	Перемычка между гнездами Ω и COM
	50 МОм	OPEN (разомкнуто)	Разомкнутые входные гнезда
		10,000 МОм	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	5 МОм	3,000 МОм	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	500 кОм	300,00 кОм	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	50 кОм	30,000 кОм	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
	5 кОм	3,0000 кОм	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
500 Ом	300,00 Ом	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение	
Проверка диодов	Диод	SHORT (перемычка)	Перемычка между гнездами Ω и COM
	2 В	2,0000 В	$(0,9 \div 1,1) \times$ образцовое вх. значение
Температура	Тип К	0000,0°C	Обеспечить 0°C с компенсацией температуры окружающей среды

- 1) У калибратора Fluke 5520A минимальное выходное значение переменного тока составляет лишь 29,00 мкА. Установите не менее 30,00 мкА для источника калибровки измерений AC μ A.
- 2) Оба положения AC V необходимо калибровать индивидуально.
- 3) После выполнения калибровки для сопротивления обязательно перекалибруйте состояние короткого замыкания входа (к.з.) с применением двухполюсной вилки с медным проводом.

6.8 Калибровка с передней панели

6.8.1 Процесс калибровки

Описанная ниже процедура калибровки рекомендуется для выполнения полной калибровки прибора.

1. Прочтите и примите во внимание раздел 6.4 "Условия поверки".
2. Выполните поверочные испытания (см. таблицу 6-2 на стр. 89) для получения информации о состоянии прибора.
3. Выполните процедуры калибровки (см. подраздел 6.8.2, а также раздел 6.7).
4. После калибровки заблокируйте прибор защитным кодом.
5. Запишите новый защитный код калибровки (если вы его изменили) и номер калибровки в журнал технического ухода.

УКАЗАНИЕ

Обязательно выйдите из режима регулировки, прежде чем выключать прибор.

6.8.2 Процедуры калибровки

1. Установите поворотный переключатель в положение подлежащей калибровке функции.
2. Разблокируйте мультиметр для калибровки (см. подраздел 6.6.1).
3. После ввода правильного защитного кода на вторичном индикаторе появится на короткое время сообщение "PASS", затем индикация образцового входного значения для следующего пункта калибровки (см. таблицу 6-4 на стр. 101, в которой приведен список и последовательность всех пунктов калибровки).
 - Например, если в следующем пункте калибровки требуется установить замыкающую перемычку на входные гнезда, то на вторичном индикаторе появится сообщение "REF:+SH.ORT".

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы не намерены выполнять весь набор пунктов калибровки, то можете нажать кнопку ▲ или ▼, чтобы выбрать пункт для калибровки.

4. Установите указанное значение образцового входного сигнала и подайте этот сигнал на соответствующие гнезда мультиметра U1253B. Например:
 - Если требуется значение образцового входного сигнала "SHORT", вставьте в соответствующие гнезда замыкающую двухполюсную вилку.
 - Если требуется значение образцового входного сигнала "OPEN", то просто оставьте гнезда разомкнутыми.
 - Если требуется образцовый входной сигнал в виде значения напряжения, тока, сопротивления, емкости или температуры, установите соответствующий выходной сигнал у калибратора Fluke 5520A (или другого прибора такого же класса точности).
5. После того, как на соответствующие гнезда мультиметра будет подан требуемый образцовый входной сигнал, нажмите кнопку **Hz**, чтобы выполнить калибровку в этом пункте.
6. Во время калибровки первичный индикатор и аналоговый линейный индикатор отображают некалиброванное показание, а в левом верхнем углу секции вторичной индикации отображается индикатор калибровки "CAL". Если показание находится в приемлемом диапазоне значений, то на короткое время появляется индикация "PASS", после чего прибор переходит к следующему пункту калибровки.


Если показание выходит за пределы приемлемого диапазона, то на три секунды появляется код ошибки, и прибор остается на этом пункте калибровки. В этом случае следует проверить правильность подаваемого образцового значения. За описанием значения кодов ошибок обращайтесь к подразделу 6.8.4.
7. Повторяйте операции по пп. 4 и 5, пока не будут выполнены все пункты калибровки для данной измерительной функции.
8. Выберите другую функцию для калибровки. Повторите операции по пп. 4 – 7.
 - Если в одном положении поворотного переключателя реализуется более одной функции (например, ) , нажмите кнопку **Shift**, чтобы перейти к следующей функции.
9. По завершении калибровки всех функций нажмите одновременно кнопки **Shift** и **Hz**, чтобы выйти из режима калибровки.
10. Выключите прибор, затем снова включите его. Прибор возвращается в обычный режим измерений.



Рис. 6-7 Типичный ход процесса калибровки

Таблица 6-4 Список пунктов калибровки



Функция	Предел измерения	Пункт калибровки ¹⁾	Значения образцовых входных сигналов
AC V (в положениях переключателя  и  ²⁾)	5 В	0,3000 В (1 кГц) 3,0000 В (1 кГц) 3,0000 В (10 кГц)	0,3 В, 1 кГц 3 В, 1 кГц 30 В, 1 кГц
	50 В	3,000 В (1 кГц) 30,000 В (1 кГц) 30,000 В (10 кГц)	3 В, 1 кГц 30 В, 1 кГц 30 В, 10 кГц
	500 В	30,00 В (1 кГц) 300,00 В (1 кГц) 300,00 В (10 кГц)	30 В, 1 кГц 300 В, 1 кГц 300 В, 10 кГц
	1000 В	30,0 В (1 кГц) 300,0 В (1 кГц) 300,0 В (10 кГц) (Завершение для этой функции. Перевести переключатель в другое положение или нажать кнопку Shift , чтобы выбрать следующую функцию, которая требует калибровки)	30 В, 1 кГц 300 В, 1 кГц 300 В, 10 кГц
DC V	к.з.	SHORT (перемычка)	Двухполюсная замыкающая вилка с медным проводом
	5 В	3,0000 В	3 В
	50 В	30,000 В	30 В
	500 В	300,00 В	300 В
	1000 В	1000,0 В (завершение)	1000 В
DC mV	к.з.	SHORT (перемычка)	Двухполюсная замыкающая вилка с медным проводом
	50 мВ	30,000 мВ	30 мВ
	500 мВ	300,00 мВ	300 мВ
	1000 мВ	1000,0 мВ (завершение)	1000 мВ
AC mV	50 мВ	3,000 мВ (1 кГц) 30,000 мВ (1 кГц) 30,000 мВ (10 кГц)	3 мВ, 1 кГц 30 мВ, 1 кГц 30 мВ, 10 кГц
	500 мВ	30,00 мВ (1 кГц) 300,00 мВ (1 кГц) 300,00 мВ (10 кГц)	30 мВ, 1 кГц 300 мВ, 1 кГц 309 мВ, 10 кГц
	1000 мВ	300,0 мВ (1 кГц) 1000,0 мВ (1 кГц) 1000,0 мВ (10 кГц) (завершение)	300 мВ, 1 кГц 1000 мВ, 1 кГц 1000 мВ, 10 кГц

Таблица 6-4 Список пунктов калибровки (продолжение)

Функция	Предел измерения	Пункт калибровки ¹⁾	Значения образцовых входных сигналов
Сопротивление ⁴⁾	к.з.	SHORT (перемычка)	Двухполюсная замыкающая вилка с медным проводом
	50 МОм	OPEN (разомкнуто)	Отсоединить все измерительные кабели и оставить гнезда свободными.
		10,000 МОм	10 МОм
	5 МОм	3,000 МОм	3 МОм
	500 кОм	300,00 кОм	300 кОм
	50 кОм	30,000 кОм	30 кОм
	5 кОм	3,0000 кОм	3 кОм
500 Ом	300,00 Ом (завершение)	300 Ом	
Проверка диодов	Диод	SHORT (перемычка)	Двухполюсная замыкающая вилка с медным проводом
	2 В	2,0000 В (завершение)	2 В
Емкость	разомкнуто	OPEN (разомкнуто)	Отсоединить все измерительные кабели и оставить гнезда свободными.
		10 нФ	3 нФ 10 нФ
	100 нФ	10,00 нФ 100,00 нФ	10 нФ 100 нФ
	1000 нФ	100,0 нФ 1000,0 нФ	100 нФ 1000 нФ
	10 мкФ	10,000 мкФ	10 мкФ
	100 мкФ	100,00 мкФ	100 мкФ
	1000 мкФ	1000,0 мкФ	1000 мкФ
	10 мФ	10,000 мФ (завершение)	10 мФ
Температура	Тип К	0000,0°C (завершение)	0°C
DC μ A	разомкнуто	OPEN (разомкнуто)	Отсоединить все измерительные кабели и оставить гнезда свободными.
		500 мкА	300,00 мкА
	5000 мкА	3000,0 мкА (завершение)	3000 мкА
AC μ A	500 мкА	30,00 мкА (1 кГц) ¹⁾	30 мкА, 1 кГц
		300,00 мкА (1 кГц)	300 мкА, 1 кГц
5000 мкА	300,0 мкА (1 кГц)	300 мкА, 1 кГц	
	3000,0 мкА (1 кГц) (завершение)	3000 мкА, 1 кГц	

Таблица 6-4 Список пунктов калибровки (продолжение)

Функция	Предел измерения	Пункт калибровки ¹⁾	Значения образцовых входных сигналов
DC mA / DC A	разомкнуто на всех пределах	OPEN (разомкнуто)	Отсоединить все измерительные кабели и оставить гнезда свободными.
	50 mA	30,000 mA	30 mA
	500 mA	300,00 mA	300 mA
	Переставить измерительный кабель "+" из гнезда μA.mA в гнездо A.		
	Предостережение: Присоедините калибратор к гнездам A и COM мультиметра до подачи тока 3 A и 10 A.		
	5 A	3,000 A	3 A
	10 A	10,000 A (завершение)	10 A
AC mA / AC A	50 mA	3,000 mA (1 кГц) 30,000 mA (1 кГц)	3 mA, 1 кГц 30 mA, 1 кГц
	500 mA	30,00 mA (1 кГц) 300,00 mA (1 кГц)	30 mA, 1 кГц 300 mA, 1 кГц
	Переставить измерительный кабель "+" из гнезда μA.mA в гнездо A.		
	Предостережение: Присоедините калибратор к гнездам A и COM мультиметра до подачи тока 3 A и 10 A.		
	5 A	0,3000 A (1 кГц) 3,000 A (1 кГц)	0,3 A, 1 кГц 3 A, 1 кГц
	10 A	0,3000 A (1 кГц) 10,000 A (1 кГц) (завершение)	3 A, 1 кГц 10 A, 1 кГц



- 1) Если вы не намерены выполнять весь набор пунктов калибровки, то нажимайте кнопку ▲ или ▼, чтобы выбрать пункт для калибровки. После успешной калибровки пункта мультиметр автоматически переходит к следующему пункту.
- 2) Оба положения AC V необходимо калибровать индивидуально.
- 3) У калибратора Fluke 5520A минимальное выходное значение переменного тока составляет лишь 29,00 мкА. Поэтому необходимо установить не менее 30,00 мкА для калибратора.
- 4) После выполнения калибровки для сопротивления обязательно перекалибруйте состояние короткого замыкания (к.з.) с применением двухполюсной вилки с медным проводом.
- 5) Мультиметр должен быть включен не менее чем за один час до выполнения калибровки; при этом между мультиметром и выходом калибратора должна быть подключена термopара типа K.

6.8.3 Счетчик циклов калибровки

Функция счета циклов калибровки позволяет вести независимый учет количества выполненных калибровок. Поэтому вы всегда можете определить, сколько раз ваш мультиметр подвергался калибровке. Контролируя показания счетчика циклов калибровки, вы можете выяснить, не подвергался ли ваш прибор несанкционированной калибровке. Показание счетчика увеличивается на единицу всякий раз, когда прибор подвергается калибровке.

Показание счетчика хранится в энергонезависимой памяти (EEPROM), содержание которой сохраняется неизменным даже после выключения питания или после подачи команды Reset через интерфейс дистанционного управления. Имейте в виду, что перед выпуском мультиметра с завода он уже подвергался калибровке. Пользователям рекомендуется при получении прибора записать начальное показание счетчика циклов калибровки для целей технического ухода.

Показание счетчика увеличивается до максимального показания 65535, после достижения которого счетчик обнуляется. Невозможно перепрограммировать или сбросить показание счетчика циклов калибровки. Это независимый электронный учетный показатель.

Чтобы вывести на индикацию текущее показание счетчика циклов калибровки, разблокируйте защиту от калибровки с передней панели (см. подраздел 6.6.1), затем нажмите кнопку . Чтобы выйти из состояния индикации счетчика циклов калибровки, снова нажмите кнопку .

6.8.4 Коды ошибок при калибровке

В таблице 6-5 представлена сводка кодов ошибок, которые могут возникать при калибровке.

Таблица 6-5 Коды ошибок при калибровке и их значение

Коды ошибок	Пояснения
ER200	Ошибка при калибровке: Режим калибровки заблокирован.
ER002	Ошибка при калибровке: Недействительный защитный код.
ER003	Ошибка при калибровке: Недействительный код серийного номера.
ER004	Ошибка при калибровке: Прерван процесс калибровки.
ER005	Ошибка при калибровке: Значение вне допустимого интервала.
ER006	Ошибка при калибровке: Результат измерения сигнала вне допустимого интервала
ER007	Ошибка при калибровке: Частота вне допустимого интервала.
ER008	Сбой при записи в память EEPROM.

7 Технические характеристики

В этой главе приведены технические, метрологические и эксплуатационные характеристики мультиметра U1253B.

7.1 Общие технические характеристики

Электропитание

Тип батареи питания:

- 9-вольтовая Ni-MH аккумуляторная батарея с номинальным напряжением 7,2 В
- 9-вольтовая Ni-MH аккумуляторная батарея с номинальным напряжением 8,4 В
- 9-вольтовая щелочная батарея (ANSI/NEDA 1604A или IEC 6LR61)
- 9-вольтовая угольно-цинковая батарея (ANSI/NEDA 1604D или IEC 6F22)

Рабочий ресурс батареи:

- 8 часов (типично для полностью заряженной Ni-MH аккумуляторной батареи емкостью 300 мА-час при измерении постоянного напряжения)
- 14 часов (типично для новой 9-вольтовой щелочной батареи при измерении постоянного напряжения)

Продолжительность зарядки аккумуляторной батареи:

- Не более 220 минут при температуре окружающей среды 10°C ÷ 30°C. Если аккумуляторная батарея была глубоко разряжена, то для восстановления полной емкости аккумуляторной батареи требуется более продолжительное время зарядки.

Потребляемая мощность:

Не более 0,42 ВА

Дисплей

- Графический оранжевый дисплей на органических светодиодах (OLED) с максимальной индикацией 51000
- Автоматическая индикация полярности

Условия эксплуатации

- Рабочая температура –20°C ÷ 55°C при сохранении точности
- Относительная влажность воздуха до 80% при температуре до 35°C, с линейным снижением до 50% при температуре 55°C при сохранении точности
- Высота:
 - * 0 ÷ 2000 метров над уровнем моря в соответствии со стандартом IEC 61010-1, 2-е издание, CAT III, 1000 V / CAT IV, 600 V
 - * 2000 ÷ 3000 метров над уровнем моря в соответствии со стандартом IEC 61010-1, 2-е издание, CAT III, 1000 V / CAT IV, 600 V
- Степень загрязненности II

Условия хранения

Температура –40 °C ÷ 70°C (без батареи питания)

Соответствие стандартам безопасности

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

Электромагнитная совместимость

Соответствует предельным значениям для коммерческой зоны согласно стандарту EN 61326-1

Удары и вибрации

Приборы испытаны согласно стандарту IEC/EN 60068-2

Общие технические характеристики (продолжение)

Температурный коэффициент

0,15 × (указанная погрешность) /°C (в интервале –20°C ÷ 18°C или 28°C ÷ 55°C)

Подавление помех общего вида (CMRR)

> 100 дБ при измерении постоянного напряжения, 50/60 Гц ± 0,1% (несимметричный вход 1 кОм)

Подавление помех нормального вида (NMRR)

> 90 дБ на частоте 50/60 Гц ± 0,1%

Размеры (Ш × В × Г)

94,4 × 203,5 × 59 мм

Масса

527 ± 5 г без батареи питания

Гарантия

Обращайтесь на сайт http://www.agilent.com/go/warranty_terms

- Три года на прибор
- Три месяца на стандартные прилагаемые принадлежности, если не указано иное

Гарантия не распространяется:

- на повреждения, вызванные загрязнением;
- на нормальный износ механических компонентов;
- на документацию, предохранители и стандартные батареи питания.

Периодичность калибровки

Один год

7.2 Категория измерений

Мультиметр Agilent U1253B имеет классификацию безопасности CAT III 1000 V / CAT 4 600 V.

Определения категорий измерений

Категория измерений CAT I

К категории измерений I относятся измерения, выполняемые в цепях, не имеющих непосредственного соединения с сетью переменного напряжения. Примерами таких измерений являются измерения в цепях, не являющихся ответвлениями от сети, и в специально защищенных (внутренних) цепях, являющихся ответвлениями от сети.

Категория измерений CAT II

К категории измерений II относятся измерения, выполняемые в цепях, имеющих непосредственное соединение с электрооборудованием низкого напряжения. Примерами являются измерения на бытовых электроприборах, переносных инструментах и тому подобном оборудовании.

Категория измерений CAT III

К категории измерений III относятся измерения, выполняемые на электрооборудовании зданий. Примерами являются измерения, выполняемые на распределительных щитках и защитных выключателях, на электропроводке, включая кабели, сборные шины, распределительные коробки, выключатели, розетки в стационарном монтаже, а также на оборудовании для промышленного применения, например, на стационарных электродвигателях с постоянным присоединением к стационарному электрооборудованию.

Категория измерений CAT IV

К категории измерений IV относятся измерения, выполняемые на источниках для низковольтного электрооборудования. Примерами являются счетчики электроэнергии и измерения на первичных устройствах защиты от токовой перегрузки и блоках контроля пульсаций.

7.3 Условия соблюдения метрологических характеристик

- Характеристики при измерениях постоянного напряжения и постоянного тока указаны для измерений, которые выполняются после прогрева прибора в течение одной минуты как минимум.
- Характеристики при измерениях переменного напряжения и переменного тока (в том числе с постоянной составляющей) указаны для измерений синусоидальных сигналов, которые выполняются после прогрева прибора в течение одной минуты как минимум.
- Погрешность мультиметра может возрастать при выполнении измерений в обстановке с высоким уровнем электромагнитных помех или электростатических зарядов.

7.4 Электрические характеристики

7.4.1 Характеристики при измерениях с постоянным напряжением (DC)

Таблица 7-1 Погрешность DC: \pm (% от показания + n ед. индикации)

Измерительная функция	Предел измерения ^{а)}	Разрешение индикации	Измерительный ток или напряжение на шунте	Погрешность
Напряжение ¹⁾	50,000 мВ	0,001 мВ	–	0,05 + 50 ²⁾
	500,00 мВ	0,01 мВ	–	0,025 + 5
	1000,0 мВ	0,1 мВ	–	0,025 + 5
	5,0000 В	0,0001 В	–	0,025 + 5
	50,000 В	0,001 В	–	0,025 + 5
	500,00 В	0,01 В	–	0,030 + 5
	1000,0 В	0,1 В	–	0,030 + 5
Сопротивление ^{6), 7)}	500,00 Ом ³⁾	0,01 Ом	1,04 мА	0,05 + 10
	5.0000 кОм ³⁾	0,0001 кОм	416 мкА	0,05 + 5
	50,000 кОм	0,001 кОм	41,2 мкА	0,05 + 5
	500,00 кОм	0,01 кОм	4,12 мкА	0,05 + 5
	5,0000 МОм	0,0001 МОм	375 нА 10 МОм	0,15 + 5
	50,000 МОм ⁴⁾	0,001 МОм	187 нА 10 МОм	1,00 + 5
	500,00 МОм ⁴⁾	0,01 МОм	187 нА 10 МОм	3,00 + 5 < 200 М 8,00 + 5 > 200 М
	500,00 нСм ⁵⁾	0,01 нСм	187 нА	1 + 10

а) Возможно превышение предела измерения на 2% на всех пределах измерений, за исключением предела DC 1000 V.

1) Входной импеданс: см. таблицу 7-17.

2) Здесь может быть достигнута погрешность 0,05% + 5. Перед измерением сигнала пользуйтесь функцией обнуления для вычитания смещения нуля, обусловленного температурным дрейфом (при закорачивании измерительных пробников).

3) Погрешность на пределах измерения 500 Ом и 5 кОм указана для измерений, выполняемых после применения функции обнуления для вычитания сопротивления измерительных кабелей и температурного дрейфа нуля.

4) Для пределов измерений 50 МОм и 500 МОм относительная влажность не должна превышать 60%.

5) Погрешность указана для значений < 50 нСм после применения функции обнуления при разомкнутых концах.

6) Эти данные указаны для измерений сопротивления в двухпроводной схеме с применением функции обнуления. Без применения этой функции возникает дополнительная погрешность 0,2 Ом.

7) Максимальное напряжение в разомкнутом состоянии < +4,2 В.

Таблица 7-1 Погрешность DC: \pm (% от показания + n ед. индикации) (продолжение)

Измерительная функция	Предел измерения ^{а)}	Разрешение индикации	Измерительный ток или напряжение на шунте	Погрешность
Ток	500,00 мкА	0,01 мкА	< 0,06 В	0,05 + 5 ⁹⁾
	5000,0 мкА	0,1 мкА	0,6 В	0,05 + 5 ⁹⁾
	50,000 мА	0,001 мА	0,09 В	0,15 + 5 ⁹⁾
	440,00 мА	0,01 мА	0,9 В	0,15 + 5 ⁹⁾
	5,0000 А	0,0001 А	0,2 В	0,30 + 10
	10,000 А ⁸⁾	0,001 А	0,4 В	0,30 + 5
Прозвонка цепей ¹⁰⁾	500,00 Ом	0,01 Ом	1,04 мА	0,05 + 10
Проверка диодов ^{11), 12), 13)}	3,0000 В	0,1 мВ	1,04 мА	0,05 + 5

- а) Возможно превышение предела измерения на 2% на всех пределах измерений, за исключением предела DC 1000 V.
- 8) Можно непрерывно измерять ток до 10 А. При измерении тока от 10 А до 20А в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,5%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение удвоенного времени этого измерения, прежде чем переходить к измерению малых токов.
- 9) Перед измерением сигнала обязательно применяйте функцию обнуления при разомкнутых концах для вычитания смещения, обусловленного тепловыми эффектами. Если не применять функцию обнуления, то возникает дополнительная погрешность в 20 единиц индикации. Тепловые эффекты могут быть обусловлены следующими причинами:
- Ошибочные действия оператора, например, при попытке применения функции измерения сопротивления или напряжения милливольтового уровня либо функции проверки диодов для измерения напряжения сигналов с уровнем 50 В \pm 1000 В.
 - После завершения зарядки аккумуляторной батареи.
 - После измерения тока свыше 500 мА рекомендуется дать мультиметру остыть в течение времени, вдвое превышающего время этого измерения.
- 10) Подается звуковой сигнал, когда сопротивление проверяемой цепи окажется меньше 10,0 Ом.
- 11) Подается звуковой сигнал, когда показание будет ниже 50 мВ. Однотонный звуковой сигнал при прямом напряжении на р-п-переходе в пределах 0,3 В \pm 0,8 В.
- 12) Эти данные указаны только для напряжения, измеряемого на входных гнездах. Указано типичное значение измерительного тока. Вариации источника тока вызывают некоторые вариации падения напряжения на р-п-переходе диода.
- 13) Максимальное напряжение в разомкнутом состоянии: < +4,2 В.

7.4.2 Характеристики при измерениях переменного напряжения и тока

Таблица 7-2 Погрешность измерений истинного с.к.з. переменного напряжения \pm (% от показания + n ед. индикации)

Измерительная функция	Предел измерения ⁵⁾	Разрешение индикации	Погрешность ^{1), 2), 3)}				
			20 Гц \div 45 Гц	45 Гц \div 1 кГц	1 кГц \div 5 кГц	5 кГц \div 15 кГц	15 кГц \div 100 кГц ⁴⁾
Напряжение	50,000 мВ	0,001 мВ	1,5 + 20	0,4 + 40	0,7 + 40	0,75 + 40	3,5 + 120
	500,00 мВ	0,01 мВ	1,5 + 60	0,4 + 25	0,4 + 25	0,75 + 40	3,5 + 120
	1000,0 мВ	0,1 мВ	1,5 + 60	0,4 + 25	0,4 + 25	0,75 + 40	3,5 + 120
	5,0000 В	0,0001 В	1,5 + 60	0,4 + 25	0,6 + 25	1,5 + 40	3,5 + 120
	50,000 В	0,001 В	1,5 + 60	0,4 + 25	0,4 + 25	1,5 + 40	3,5 + 120
	500,00 В	0,01 В	1,5 + 60	0,4 + 25	0,4 + 25	–	–
	1000,0 В	0,1 В	1,5 + 60	0,4 + 40	0,4 + 40	–	–

- 1) Входной импеданс: см. таблицу 7-17.
- 2) Эти характеристики указаны для входного сигнала > 5% от предела измерения.
- 3) Пик-фактор \leq 3,0 на всей шкале или 5,0 на половине шкалы, за исключением пределов измерений 1000 мВ и 1000 В, где он может составлять 1,5 на всей шкале и 3,0 на половине шкалы. Для сигналов несинусоидальной формы возникает дополнительная погрешность: (0,1% от показания + 0,3% от предела измерения).
- 4) На частоте > 15 кГц и при сигнале < 10% от предела измерения возникает дополнительная погрешность: 3 ед. индикации / кГц.
- 5) Возможно превышение предела измерения на 2% на всех пределах измерений, за исключением предела AC 1000 V.

Таблица 7-3 Погрешность измерений истинного с.к.з. переменного тока \pm (% от показания + n ед. индикации)

Измерительная функция	Предел измерения ⁷⁾	Разрешение индикации	Погрешность ^{1), 2)}			
			20 Гц ÷ 45 Гц	45 Гц ÷ 1 кГц	1 кГц ÷ 20 кГц	20 кГц ÷ 100 кГц ^{3), 4)}
Ток	500,00 мкА ⁵⁾	0,01 мкА	1,0 + 20	0,7 + 20	0,75 + 20	5 + 80
	5000,0 мкА	0,1 мкА	1,0 + 20	0,7 + 20	0,75 + 20	5 + 80
	50,000 мА	0,001 мА	1,0 + 20	0,7 + 20	0,75 + 20	5 + 80
	440,00 мА	0,01 мА	1,0 + 20	0,7 + 20	1,5 + 20	5 + 80
	5,000 А	0,0001 А	1,5 + 20 ⁶⁾	0,7 + 20	3 + 60	–
	10,000 А	0,001 А	1,5 + 20 ⁶⁾	0,7 + 20	< 3 А / 5 кГц	–

- 1) Эти характеристики указаны для входного сигнала > 5% от предела измерения.
- 2) Можно непрерывно измерять ток от 2,5 А до 10 А. При измерении тока от 10 А до 20 А в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,5%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение удвоенного времени этого измерения (в выключенном состоянии), прежде чем переходить к измерению малых токов.
- 3) На частотах > 15 кГц и при входном сигнале < 10% от предела измерения возникает дополнительная погрешность: 3 ед. индикации / кГц.
- 4) Поверяется при испытаниях типового образца.
- 5) Входной ток > 35 мкА (с.к.з.).
- 6) Входной ток < 3 А (с.к.з.).
- 7) Возможно превышение предела измерения на 2% на всех пределах измерений, за исключением предела AC 1000 V.

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

Таблица 7-4 Погрешность измерений переменного напряжения с постоянной составляющей \pm (% от показания + n ед. индикации)

Измерительная функция	Предел измерения ⁴⁾	Разрешение индикации	Погрешность ^{1), 2)}				
			30 Гц ÷ 45 Гц	45 Гц ÷ 1 кГц	1 кГц ÷ 5 кГц	5 кГц ÷ 15 кГц	15 кГц ÷ 100 кГц ³⁾
Напряжение	50,000 мВ	0,001 мВ	1,5 + 80	0,4 + 60	0,7 + 60	0,8 + 60	3,5 + 220
	500,00 мВ	0,01 мВ	1,5 + 65	0,4 + 30	0,4 + 30	0,8 + 45	3,5 + 125
	1000,0 мВ	0,1 мВ	1,5 + 65	0,4 + 30	0,4 + 30	0,8 + 45	3,5 + 125
	5,0000 В	0,0001 В	1,5 + 65	0,4 + 30	0,6 + 30	1,5 + 45	3,5 + 125
	50,000 В	0,001 В	1,5 + 65	0,4 + 30	0,4 + 30	1,5 + 45	3,5 + 125
	500,00 В	0,01 В	1,5 + 65	0,4 + 30	0,4 + 30	–	–
	5000,0 В	0,1 В	1,5 + 65	0,4 + 45	0,4 + 45	–	–

- 1) Входной импеданс: см. таблицу 7-17.
- 2) Эти характеристики указаны для входного сигнала > 5% от предела измерения.
- 3) На частоте > 15 кГц и при сигнале < 10% от предела измерения возникает дополнительная погрешность: 3 ед. индикации / кГц.
- 4) Возможно превышение предела измерения на 2% на всех пределах измерений, за исключением предела AC 1000 V.

Таблица 7-5 Погрешность измерений переменного тока с постоянной составляющей \pm (% от показания + n ед. индикации)

Измерительная функция	Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность ^{1), 2)}			Защита от перегрузки
			30 Гц ÷ 45 Гц	45 Гц ÷ 1 кГц	1 кГц ÷ 20 кГц	
Ток	500,00 мкА ³⁾	0,01 мкА	1,1 + 25	0,8 + 25	0,8 + 25	440 мА / 1000 В, быстродействующий предохранитель 30 кА 10 × 35 мм
	5000,0 мкА	0,1 мкА	1,1 + 25	0,8 + 25	0,8 + 25	
	50,000 мА	0,001 мА	1,2 + 25	0,9 + 25	0,9 + 25	
	440,00 мА	0,01 мА	1,2 + 25	0,9 + 25	0,9 + 25	11 А
	5,000 А	0,0001 А	1,8 + 30 ⁴⁾	0,9 + 25	3,3 + 70 < 3 А / 5 кГц	
	10,000 А	0,001 А	1,8 + 30 ⁴⁾	0,9 + 25	3,3 + 70 < 3 А / 5 кГц	

- 1) Можно непрерывно измерять ток от 2,5 А до 10 А. При измерении тока от 10 А до 20 А в течение максимум 30 секунд возникает дополнительная погрешность 0,5%. После измерения тока > 10 А следует дать прибору остыть в течение удвоенного времени этого измерения (в выключенном состоянии), прежде чем переходить к измерению малых токов.
- 2) Эти характеристики указаны для входного сигнала > 5% от предела измерения.
- 3) Входной ток > 35 мкА (с.к.з.).
- 4) Входной ток < 3 А (с.к.з.).
- 5) На пределах измерений 5 А и 10 А производится поверка на частотах < 5 кГц.

7.4.4 Характеристики при измерении емкости

Таблица 7-6 Характеристики при измерении емкости

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность	Частота обновления показаний
10,000 нФ	0,001 нФ	1% + 8	4 раза в секунду
100,00 нФ	0,01 нФ		
1000,0 нФ	0,1 нФ		
10,000 мкФ	0,001 мкФ	1% + 5	1 раз в секунду
100,00 мкФ	0,01 мкФ		
1000,0 мкФ	0,1 мкФ		
10,000 мФ	0,001 мФ	3% + 10	0,1 раз в секунду
100,00 мФ	0,01 мФ		0,01 раз в секунду

- 1) Защита от перегрузки: 1000 Вэфф для цепей с током короткого замыкания < 0,3 А.
- 2) При измерении емкости пленочных и более высококачественных конденсаторов следует применять функцию обнуления для вычитания паразитной емкости.

7.4.5 Характеристики при измерении температуры

Таблица 7-7 Характеристики при измерении температуры

Тип термопары	Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность ¹⁾
K	-200°C ÷ -40°C	0,1°C	1% + 3°C
	-328°F ÷ -40°F	0,1°F	1% + 5,4°F
	-40°C ÷ 1372°C	0,1°C	1% + 1°C
	-40°F ÷ 2502°F	0,1°F	1% + 1,8°F
J	-210°C ÷ -40°C	0,1°C	1% + 3°C
	-346°F ÷ -40°F	0,1°F	1% + 5,4°F
	-40°C ÷ 1372°C	0,1°C	1% + 1°C
	-40°F ÷ 2502°F	0,1°F	1% + 1,8°F

1) Указана погрешность при следующих условиях:

- Эта погрешность не включает в себя погрешность термопарного пробника. Термопарный пробник должен быть подключен к мультиметру и выдержан в рабочей среде как минимум за один час до измерений.
- Применяйте функцию обнуления (вычитания начального значения) для снижения тепловых эффектов. Прежде чем применять функцию обнуления, установите мультиметр на измерение температуры без компенсации температуры окружающей среды (HOLD) и держите датчик температуры как можно ближе к мультиметру (не допускайте его прикосновения к какой-либо поверхности, температура которой отличается от температуры окружающей среды).
- 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.

7.4.6 Характеристики при измерении частоты

Таблица 7-8 Характеристики при измерении частоты

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность	Мин. значение частоты входного сигнала ¹⁾
99,999 Гц	0,001 Гц	0,02% + 3 ²⁾	
999,99 Гц	0,01 Гц		
9,9999 кГц	0,0001 кГц	0,02% + 3	1 Гц
99,999 кГц	0,001 кГц	< 600 кГц	
999,99 кГц	0,01 кГц		

1) Для входного сигнала не должно превышать произведение напряжения на частоту 2×10^7 В × Гц; защита от перегрузки: 1000 В.

2) Для сигналов, форма которых отличается от прямоугольной, возникает дополнительная погрешность: 5 ед. индикации.

3) При измерении частоты мультиметр автоматически выбирает наиболее подходящий предел измерения.

7.4.7 Характеристики при измерениях коэффициента заполнения и длительности импульсов

Таблица 7-9 Характеристики при измерениях коэффициента заполнения и длительности импульсов

Измерительная функция	Характер связи на входе	Диапазон (предел измерения)	Разрешение индикации	Погрешность (при полной шкале)
Коэффициент заполнения	По постоянной составляющей	0,01% ÷ 99,99%	–	0,3%/кГц + 0,3%
	По переменной составляющей	5% ÷ 95%	–	0,3%/кГц + 0,3%
Длительность импульсов	–	500 мс	0,01 мс	0,2% + 3
	–	2000 мс	0,1 мс	0,2% + 3

- 1) Значения погрешности при измерении коэффициента заполнения и длительности импульсов относятся к входному сигналу прямоугольной формы 5 В на пределе измерения постоянного напряжения 5 В.
- 2) При связи на входе по переменной составляющей возможно измерение коэффициента заполнения в этом диапазоне на частоте сигнала > 20 Гц.
- 3) Длительность импульсов (положительных или отрицательных) должна превышать 10 мс. Диапазон измерения длительности импульсов зависит от частоты сигнала..

7.4.8 Характеристики чувствительности в зависимости от частоты

При измерениях напряжения

Таблица 7-10 Характеристики чувствительности и уровня запуска при измерениях напряжения

Предел измерения ¹⁾	Минимальное напряжение (с.к.з. синусоидального сигнала)		Уровень запуска при связи по постоянной составляющей	
	20 Гц ÷ 200 кГц	> 200 кГц ÷ 500 кГц	< 100 кГц	> 100 кГц ÷ 500 кГц
50 мВ	10 мВ	25 мВ	10 мВ	25 мВ
500 мВ	70 мВ	150 мВ	70 мВ	150 мВ
1000 мВ	120 мВ	300 мВ	120 мВ	300 мВ
5 В	0,3 В	1,2 В	0,6 В	1,5 В
50 В	3 В	5 В	6 В	15 В
500 В	30 В < 100 кГц	–	60 В	–
1000 В	50 В < 100 кГц	–	120 В	–

- 1) Максимальный входной сигнал для указанной погрешности = 10 × предел измерения или 1000 В.

При измерениях тока

Таблица 7-11 Характеристики чувствительности при измерениях тока

Предел измерения	Минимальный ток (с.к.з. синусоидального сигнала) 20 Гц ÷ 20 кГц
500 мкА	100 мкА
5000 мкА	250 мкА
50 мА	10 мА
440 мА	25 мА
5 А	1 А
10 А	2,5 А

- 1) Максимальный входной сигнал – см. подраздел 7.4.2.

7.4.9 Характеристики фиксации пиковых значений (Peak Hold)

Таблица 7-12 Характеристики фиксации пиковых значений при измерениях постоянного напряжения и тока

Длительность сигнала	Погрешность измерений напряжения и тока
Однократное событие > 1 мс	2% + 400 для всех пределов измерения
Повторяющиеся события > 250 мкс	2% + 1000 для всех пределов измерения

7.4.10 Характеристики счетного частотомера

Таблица 7-13 Характеристики счетного частотомера (деление частоты 1:1)

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность	Чувствительность	Минимальная частота входного сигнала
99,999 Гц	0,001 Гц	0,02% + 3 ¹⁾		
999,99 Гц	0,01 Гц			
9,9999 кГц	0,0001 кГц	0,002% + 5	100 мВэфф	0,5 Гц
99,999 кГц	0,001 кГц	< 985 кГц		
999,99 кГц	0,01 кГц		200 мВэфф	

Таблица 7-14 Характеристики счетного частотомера (деление частоты 1:100⁴⁾)

Предел измерения	Разрешение индикации	Погрешность	Чувствительность	Минимальная частота входного сигнала
9,9999 МГц	0,0001 МГц	0,002% + 5	400 мВэфф	1 МГц
99,999 МГц	0,001 МГц	< 20 МГц	600 мВэфф	

- 1) Все счетные частотомеры чувствительны к помехам при измерении слабых низкочастотных сигналов. Для минимизации погрешностей измерений важно заэкранировать входы от внешних наводок. Для сигналов, форма которых отличается от прямоугольной, возникает дополнительная погрешность: 5 ед. индикации.
- 2) Максимальный уровень измеряемого сигнала < 30 В (междупиковое значение).
- 3) Минимальная частота измерений низкочастотных сигналов определяется установкой состояния прибора после включения питания для повышения частоты обновления показаний.
- 4) Индицируется на вторичном индикаторе.

7.4.11 Выход сигнала прямоугольной формы

Таблица 7-15 Характеристики выхода сигнала прямоугольной формы

Выход ¹⁾	Диапазон	Погрешность
Частота	0,5; 1; 2; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 120; 150; 200; 240; 300; 400; 480; 600; 800; 1200; 1600; 2400; 480 Гц	0,005% × частота + 2 ед. индикации
Коэффициент заполнения ^{2), 4)}	0,39% ÷ 99,60%	± 0,398% от предела шкалы
Длительность импульсов ^{2), 4)}	1/частота	0,2 мс + (диапазон/256)
Амплитуда	Фиксированная: 0 ÷ +2,8 В	± 0,2 В

- 1) Выходной импеданс: не более 3,5 кОм.
- 2) Длительность положительных или отрицательных импульсов должна превышать 50 мкс для регулировки коэффициента заполнения или длительности импульсов на разных частотах. В ином случае возникают отклонения от указанных в таблице значений диапазона и погрешности.
- 3) Для сигналов с частотой > 1 кГц возникает дополнительная погрешность 0,1%/кГц.
- 4) Значения погрешности при измерении коэффициента заполнения и длительности импульсов относятся к входному сигналу прямоугольной формы 5 В без деления частоты сигнала.

7.5 Эксплуатационные характеристики

7.5.1 Частота обновления показаний

Таблица 7-16 Частота обновления показаний (приблизительные данные)

Измерительная функция	Частота обновления показаний (раз в секунду)
Измерение переменного напряжения (AC V)	7
Измерение переменного напряжения (AC V и dB)	7
Измерение постоянного напряжения (DC V или mV)	7
Измерение переменного напряжения (AC V или mV)	7
Измерение переменного напряжения с постоянной составляющей (AC+DC V или mV)	2
Измерение сопротивления и проводимости (Ω / nS)	14
Проверка диодов	14
Измерение емкости	4 (< 100 мкФ)
Измерение постоянного тока (DC μ A, mA или A)	7
Измерение переменного тока (AC μ A, mA или A)	7
Измерение переменного тока с постоянной составляющей (AC+DC μ A, mA или A)	2
Измерение температуры	6
Измерение частоты	1 (> 10 Гц)
Измерение коэффициента заполнения	0,5 (> 10 Гц)
Измерение длительности импульсов	0,5 (>10 Гц)

ПРИМЕЧАНИЕ

Мультиметр U1235B *не содержит* часов реального времени. Здесь может регистрироваться только *одна* выборка в секунду.

7.5.2 Входной импеданс

Таблица 7-17 Входной импеданс

Измерительная функция	Предел измерения	Входной импеданс
Постоянное напряжение ^{1), 3)}	50,000 мВ	10,00 МОм
	500,00 мВ	10,00 МОм
	1000,0 мВ	10,00 МОм
	5,0000 В	11,10 МОм
	50,000 В	10,10 МОм
	500,00 В	10,01 МОм
	1000,0 В	10,001 МОм
Переменное напряжение ²⁾	50,000 мВ	10,00 МОм
	500,00 мВ	10,00 МОм
	1000,0 мВ	10,00 МОм
	5,0000 В	10,00 МОм
	50,000 В	10,00 МОм
	500,00 В	10,00 МОм
	1000,0 В	10,00 МОм
Переменное напряжение с постоянной составляющей ²⁾	50,000 мВ	10,00 МОм
	500,00 мВ	10,00 МОм
	1000,0 мВ	10,00 МОм
	5,0000 В	11,10 МОм 10 МОм
	50,000 В	10,10 МОм 10 МОм
	500,00 В	10,01 МОм 10 МОм
	1000,0 В	10,001 МОм 10 МОм

- 1) На пределах измерения от 5 В до 1000 В указанный входной импеданс действует параллельно с сопротивлением 10 МОм на двухсекционном индикаторе.
- 2) Указано номинальное значение входного импеданса параллельно с емкостью < 100 пФ.
- 3) На пределах измерения от 5 В до 1000 В указанный входной импеданс действует параллельно с сопротивлением 10 МОм, когда входное напряжение > +3 В или < -2 В.