

# Цифровые мультиметры Keysight U1251B и U1252B



Руководство

пользователя



**НАУЧНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

# Общая информация

© Keysight Technologies, Inc. 2009-2016 [Номер «Руководства» по каталогу](#)

U1251-90036

[Издание](#) Издание 19-ое, 19 июля 2016 г.

Keysight Technologies, Inc.  
3501 Stevens Creek Blvd.  
Santa Clara, CA 95052, USA

[Лицензии на использование отдельных технологий](#) Аппаратное и (или) программное обеспечение, описанное в настоящем документе, предоставляется в соответствии с положениями лицензионных договоров и может быть использовано или воспроизведено исключительно в соответствии с положениями соответствующего лицензионного договора.

[Правоотношения с правительством США](#)

Права, предоставляемые правительству США: программное обеспечение и технические данные, предоставляемые в распоряжение федерального правительства, включают только те права, которые предоставляются конечным пользователям на общих основаниях. Компания Keysight предоставляет данную стандартную коммерческую лицензию на программное обеспечение и технические данные в соответствии с FAR 12.211 (технические данные) и 12.212 (программное обеспечение для ЭВМ), а также, для Министерства обороны в соответствии с DFARS 252.227-7015 (технические данные – коммерческое использование) и DFARS 227.7202-3 (права на коммерческое программное обеспечение для ЭВМ или документацию на коммерческое программное обеспечение для ЭВМ).

[Ответственность изготовителя за содержание настоящего документа](#) Материал, приведенный в настоящем документе, предоставляется на основе принципа «как есть», и в последующих изданиях может быть изменен без специального уведомления. Более того, в той мере, в какой это позволяло положения действующего законодательства, Keysight заявляет об отказе от какой бы то ни было ответственности, выраженной в явной форме или подразумеваемой, в связи с данным «Руководством» и какой бы то ни было информацией, содержащейся в нем, включая (но не ограничиваясь) подразумеваемыми гарантиями пригодности для продажи и использованию по какому бы то ни было конкретному назначению. Компания Keysight не несет ответственности за ошибки, равно как случайные или закономерные убытки, связанные с поставкой, использованием или применением настоящего документа, либо какой бы то ни было информации, в нем содержащейся. В случае, если, в противоречие с положениями настоящего пункта, между компанией Keysight и пользователем будет заключено отдельное соглашение относительно гарантий достоверности материалов, приведенных в настоящем документе, приоритет будут иметь положения дополнительного соглашения. [Расширенная гарантия \(в рамках дополнительного соглашения\)](#) Компания Keysight предлагает заключить договор на дополнительное гарантийное обслуживание в течение двух лет после истечения срока стандартной гарантии. В этом случае в течение расширенного гарантийного периода Keysight заменит прибор в соответствии с условиями заключенного договора. В соответствии с действующим законодательством отдельных государств заводская гарантия сроком один год должна дополняться двумя годами дополнительного гарантийного

обслуживания. [Гарантия на принадлежности](#)

Гарантия на принадлежности Keysight составляет 3 месяца с даты их приемки конечным пользователем.

[Стандартная процедура калибровки \(в рамках дополнительного соглашения\)](#) Компания Keysight предлагает заключить договор на услуги по калибровке прибора в течение 3 лет с даты приемки прибора конечным пользователем. [Обозначение пунктов документа, содержащих информацию, предупреждающую об опасности и указания относительно правил техники безопасности](#)

**ВНИМАНИЕ!** Обозначение «ВНИМАНИЕ!» обращает внимание читателя на опасность, а также эксплуатационные процедуры, методы и пр., несоблюдение которых может привести к повреждению прибора или потере важной информации. Встретив надпись «ВНИМАНИЕ!» пользователь может продолжить работу только после того, как требования соответствующего раздела поняты и выполнены в полном объеме.

**ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!** Обозначение «ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!» обращает внимание читателя на опасность, а также эксплуатационные процедуры, методы и пр., несоблюдение которых может привести к травме или смерти человека. Встретив надпись «ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!» пользователь может продолжить работу только после того, как требования соответствующего раздела поняты и выполнены в полном объеме.

## Техника безопасности

Настоящий прибор был сертифицирован на соответствие стандартам безопасности EN/IEC 610101:2001, UL 61010-1 Second Edition и CAN/CSA 22.2 61010-1 Second Edition, Category III 1000 V Overvoltage Protection, Pollution Degree II. Допускается использование только пробников, входящих в комплект поставки, либо полностью аналогичных им по характеристикам.

### **ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!**

Обозначение «**ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!**» обращает внимание читателя на опасность, а также эксплуатационные процедуры, методы и пр., несоблюдение которых может привести к травме или смерти человека. Встретив надпись «**ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!**» пользователь может продолжить работу только после того, как требования соответствующего раздела поняты и выполнены в полном объеме.

### **ВНИМАНИЕ!**

Обозначение «**ВНИМАНИЕ!**» обращает внимание читателя на опасность, а также эксплуатационные процедуры, методы и пр., несоблюдение которых может привести к повреждению прибора или потере важной информации. Встретив надпись «**ВНИМАНИЕ!**» пользователь может продолжить работу только после того, как требования соответствующего раздела поняты и выполнены в полном объеме.

Прибор должен использоваться в строгом соответствии с положениями настоящего «Руководства». В противном случае средства защиты, предусмотренные конструкцией прибора, могут оказаться неэффективными.

Соблюдайте изложенные ниже правила техники безопасности.

### **ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!**

- При работе с постоянным напряжением выше 70В, переменным напряжением выше 33 В в среднеквадратическом исчислении, а также при наличии выбросов выше 46.7 В необходимо проявлять особую осторожность, поскольку такое напряжение может представлять опасность для человека.
- Запрещается производить измерения при разнице потенциалов между клеммами прибора, либо между любой клеммой и землей, превышающей напряжение, указанное на корпусе прибора.
- Правильность показаний прибора должна проверяться путем измерения напряжения, значение которого заведомо известно.
- Перед тем, как подключить прибор для измерения тока, исследуемая цепь должна быть отключена от питания. Подключение к исследуемой цепи - только последовательное.
- При подключении щупов первым в обязательном порядке подключается щуп общего провода. При отключении щупов первым в обязательном порядке отключается потенциальный щуп.
- Перед тем, как открыть батарейный отсек, измерительные щупы необходимо отсоединить от прибора.
- Запрещается использовать прибор с поврежденной, неплотно закрытой или отсутствующей крышкой батарейного отсека.

- Элементы питания подлежат замене незамедлительно после появления на экране мигающего символа их разряда . В противном случае персонал может быть дезинформирован относительно реального значения напряжения в цепи и получить поражение электрическим током или травму.
- Запрещается использование прибора во взрывоопасной среде, вблизи от легковоспламеняющихся газов и в задымленных помещениях.
- Корпус прибора необходимо осматривать на предмет отсутствия трещин или повреждений. Особое внимание – изоляции разъемов. Использование поврежденного прибора запрещается.
- Щупы должны осматриваться на предмет отсутствия повреждений изоляции или оголенного металла. Использование щупа при наличии на нем повреждений не допускается.
- Используйте только сетевые адаптеры, сертифицированные компанией Keysight для использования совместно с этим изделием.
- Запрещается использование предохранителей, подвергавшихся какому бы то ни было ремонту, равно как закорачивание контактов держателей предохранителей. В целях обеспечения пожарной безопасности, замена предохранителя допускается только на предохранитель того же номинала по току и напряжению, тип предохранителя должен соответствовать рекомендациям изготовителя.
- Запрещается проводить техническое обслуживание или настройку прибора в одиночку. При определенных условиях отдельные части могут быть под напряжением даже при отключенном питании. В целях безопасности, при работах по техническому обслуживанию или настройке, связанных со вскрытием корпуса прибора, в помещении должен находиться другой человек, обученной технике реанимационных мероприятий и правилам оказания первой помощи.
- Не допускается замена отдельных деталей прибора или внесение изменений в его конструкцию. В целях обеспечения безопасности прибор должен быть направлен для технического обслуживания или ремонта в торгово-техническое представительство Keysight Technologies.
- Не допускается использование прибора при наличии физических повреждений, чрезмерного количества влаги, либо иных обстоятельств, которые могут поставить под угрозу безопасность работ. В этом случае необходимо отключить питание и прекратить использование прибора до его осмотра квалифицированным специалистом. При необходимости в ремонте или настройке направьте прибор в торгово-техническое представительство Keysight Technologies.

#### **ВНИМАНИЕ!**

- Перед проведением измерений сопротивления, «прозвонкой», проверкой диодов, измерением емкости исследуемая цепь должна быть отключена от питания, все высоковольтные конденсаторы должны быть разряжены.
- При проведении работ необходимо следить за правильностью выбора разъемов, функции и диапазона измерений.
- Подключать прибор параллельно исследуемой цепи при селекторе режимов, установленном в положение, соответствующее измерению тока, запрещается.
- Допускается использование только аккумуляторных батарей, рекомендованных изготовителем. Они должны быть установлены в прибор надлежащим образом, с соблюдением полярности.
- В процессе заряда аккумуляторных батарей все измерительных щупы должны быть отсоединены от прибора.

## Предупредительные знаки

**CAT III** Защита от высокого напряжения по категории III, 1000 В

**1000 V**



Двойная изоляция



Клемма заземления

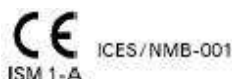


Опасность (см. «Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию»)



Внимание! Опасность поражения электрическим током

## Официальные знаки соответствия



Зарегистрированный знак Европейского Союза. Указывает на выполнение требований соответствующих European Legal Directives. Год, если он приведен, указывает на год утверждения конструкции. Данное устройство ISM соответствует требованиям канадских норм ICES-001.

Зарегистрированный знак Canadian Standards Association.




Зарегистрированный знак Underwriters Laboratories Inc.



Зарегистрированный знак Spectrum Management Agency, Австралия. Указывает на соответствие общим требованиям по электромагнитной совместимости Австралии в рамках Radio Communication Act 1992 года.



Данный прибор соответствует требованиям к маркировке WEEE Directive (2002/96/EC). Специальный знак на корпусе прибора означает запрет на утилизацию данного электротехнического (электронного) изделия совместно с бытовыми отходами.

 <b>Agilent Technologies</b>	<b>ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ</b> В соответствии с требованиями ISO/IEC Guide 22 и CEN/CENELEC EN 45014	<b>CE</b>
---	---	-----------

Наименование изготовителя: Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn. Bhd

**Адрес изготовителя:** Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia

**Наименование изделия:** ручной цифровой мультиметр

**Номера моделей:** U1251B, U1252B

**Варианты изготовления и поставки продукции:** Данная «Декларация» охватывает все варианты указанной продукции

**Изготовитель заявляет о том, что несет единоличную ответственность за соответствие указанной продукции (на момент ее поставки) следующим действующим европейским директивам, что подтверждается следующей маркировкой знаком «CE»:**

Low Voltage Directive (73/23/EEC, с изменениями 93/68/EEC)

EMC Directive (89/336/EEC, с изменениями 93/68/EEC)

**Продукция соответствует следующим стандартам на промышленную продукцию:**

<b>Электромагнитная совместимость (ЭМС)</b>	<b>Стандарт</b>	<b>Норматив</b>
	IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998 CISPR 11:1990 / EN55011:1991	Class A Group 1
	IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995	4 кВ CD, 8 кВ AD
	IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995	3 В/м, 80-1000 МГц
	IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995	сигнальные линии 0.5 кВ, силовые линии 1 кВ
	IEC 61000-4-5:1995 / EN 61000-4-5:1995	линейное напряжение 0.5 кВ, напряжение между фазой и землей 1 кВ
	IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996	3 В, 0.15-80 МГц
	IEC 61000-4-11:1994 / EN 61000-4-11:1994	1 цикл/100%
	Канада: ICES-001:1998 Австралия/Новая Зеландия: AS/NZS 2064.1	
	Типовая конфигурация данного изделия была подвергнута испытаниям с применением тестовых систем Keysight Technologies.	
<b>Безопасность</b>	IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001 Канада: CSA C22.2 No. 61010-1:2004 США: UL 61010-1: 2004	

**Дополнительная информация:**

Модель U1251B поставляется в комплекте с не допускающей повторную зарядку батареей 9 В постоянного тока, без сетевого адаптера.

Модель U1252B комплектуется аккумулятором на 9 В постоянного тока и сетевым адаптером (U1170A).

Требования норм IEC/EN61000-4-4, -4-5, -4-6, -4-11 распространяются на модель U1252B в варианте с сетевым адаптером.

**Действие настоящей «Декларации» распространяется на указанные выше изделия, выпущенные на рынок ЕС после:**

— 22 августа 2006 г. —

Дата

\_\_\_\_\_ - подпись -

**Mack Soh**

менеджер по качеству

Для получения более подробной информации, пожалуйста, свяжитесь с местным торговым представительством, агентом или дистрибьютором Keysight Technologies, либо напишите по адресу:

Keysight Technologies Deutschland GmbH, Herrenberger Straße 130, D 71034 Böblingen, Germany.

Форма документа: A5971-5302-2, ред. В.01

U1251B

ред. 1.0.

## Нормы, действие которых распространяется на данную продукцию

ЭМС		Критерии эксплуатационной годности	
		U1251B	U1252B
	IEC 61326-1:1997+A1:1998 / EN 61326-1:1997+A1:1998 CISPR 11:1990 / EN 55011:1991 – группа 1 класс А		
	IEC 61000-4-2:1995+A1:1998 / EN 61000-4-2:1995 (ESD 4кВ CD, 8кВ AD)	B	B
	IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1995 (ЗВ/м, 80% AM)	A	A
	IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995 (EFT линейное напряжение 0.5 кВ, напряжение между фазой и землей 1кВ)	–	A
	IEC 61000-4-5:1995 / EN 61000-4-5:1995 (броски линейного напряжения 0.5 кВ, напряжение между фазой и землей 1кВ)	–	A
	IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996 (ЗВ, 0.15~80 МГц, 80% AM, силовые линии)	–	A
	IEC 61000-4-11:1994 / EN 61000-4-11:1994 (Dips 1 цикл, 100%)	–	A
	Канада: ICES-001:1998		
	Австралия/Новая Зеландия: AS/NZS 2064.1		
Безопасность	IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001		
	Канада: CSA C22.2 No. 61010-1:2004		
	США: UL 61010-1: 2004		

### Дополнительная информация:

Данное изделие соответствует существенным требованиям Low Voltage Directive 73/23/EEC и EMC Directive 89/336/EEC (включая 93/68/EEC), и несет на себе соответствующую маркировку «CE» (Европейский союз).

### Критерии эксплуатационной годности:

A «годен» - нормальная эксплуатация без изменения состояния изделия.

B «годен» - временное ухудшение параметров (параметры восстанавливаются без вмешательства извне).

C «годен» - временное ухудшение параметров (требуется вмешательство оператора).

D «не годен» - необратимое повреждение компонентов.

прочерк – к данному случаю не относится.

### Примечания:

**Нормативные акты для Канады** ICES/NMB-001:1998

Данное устройство ISM соответствует ICES-001 (Канада).

Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.

### Нормативные акты для Австралии/Новой Зеландии

Данное устройство ISM соответствует AS/NZS 2064.1 (Австралия/Новая Зеландия)

 10149

## Содержание

1 Подготовка к работе.....	10
Основные характеристики ручных цифровых мультиметров Keysight U1251B и U1252B.....	10
Регулировка наклона прибора при его установке на подставку.....	11
Передняя панель.....	13
Селектор режимов .....	13

Клавиши .....	14
Экран.....	16
Управление выводом на экран клавишей [Hz] .....	19
Управление выводом на экран клавишей [Dual] .....	20
Управление выводом информации клавишей [SHIFT].....	23
Разъемы для подключения измерительных щупов .....	24
Задняя стенка.....	25
2 Измерения.....	26
Измерение напряжения.....	26
Измерение переменного напряжения.....	26
Измерение постоянного напряжения.....	28
Измерение тока.....	28
Измерение тока в диапазоне милли- и микроампер .....	28
Относительные измерения (%).....	28
Измерение тока в диапазоне единиц ампер .....	29
Частотомер .....	30
Измерение сопротивления и проводимости, «прозвонка».....	31
Проверка диодов.....	34
Измерение емкости.....	36
Измерение температуры.....	37
Диагностические сообщения, выводимые на экран в процессе проведения измерений.....	38
Перегрузка.....	38
Ошибка подключения измерительного щупа.....	38
Ошибка подключения сетевого адаптера.....	39
3 Функциональные возможности.....	40
Динамическая запись.....	40
Фиксация данных на экране в ручном режиме.....	42
Фиксация данных на экране с автоматическим обновлением.....	43
Дифференциальные измерения.....	44
Отсчет в децибелах .....	45
Фиксация пикового значения на интервале 1 мс.....	46
Регистрация данных .....	48
Ручной режим регистрации данных .....	48
Автоматический режим регистрации данных.....	49
Просмотр записанных данных.....	51
Генератор прямоугольных импульсов (модель U1252B) .....	53
Подключение к персональному компьютеру .....	55
4 Изменение настроек по умолчанию.....	56
Вызов режима настройки.....	56
Установка режимов ручной и автоматической фиксации значения измеряемой величины.....	58
Настройка режима записи данных.....	59
Установка типа термодпары (модель U1252B) .....	60
Установка опорного значения импеданса для измерений в дБм .....	61
Установка нижнего предела измерения частоты.....	61
Установка единиц измерения температуры .....	62
Установка времени автоматического отключения.....	63
Установка режима процентного отсчета.....	64
Установка частоты звукового сигнала.....	65
Таймер подсветки .....	65
Скорость обмена данными.....	66
Контроль четности .....	67
Число битов данных.....	68
«Эхо».....	69



Потоковая передача данных в ПК .....	69
Возврат к установкам по умолчанию .....	70
5 Техническое обслуживание .....	71
Введение .....	71
Общий уход за изделием .....	71
Замена элемента питания .....	71
Заряд аккумуляторной батареи .....	72
Замена предохранителя .....	76
Устранение возможных затруднений .....	78
6 Принадлежности .....	79
Проверка комплектности поставки .....	79
Список принадлежностей .....	80
7 Проверка и калибровка прибора .....	81
Калибровка .....	81
Электронная калибровка без вскрытия корпуса прибора .....	82
Услуги по калибровке приборов, предоставляемые Keysight Technologies .....	82
Периодичность калибровки .....	82
Рекомендуемый порядок регулировки .....	82
Рекомендуемое поверочное оборудование .....	82
Общая поверка прибора .....	83
Проверка подсветки экрана .....	83
Проверка экрана .....	83
Проверка предупредительной сигнализации гнезд, предназначенных для подключения щупов при измерении силы тока .....	84
Проверка предупредительной сигнализации гнезда подключения сетевого адаптера .....	84
Правила проведения поверки .....	85
Подключение измерительных щупов .....	86
Метрологическая поверка прибора .....	86
Код защиты калибровки .....	90
Отключение защиты для калибровки прибора .....	90
Порядок калибровки .....	92
Регулировка через органы управления на передней панели .....	92
Правила проведения регулировки .....	92
Входные воздействия при калибровке .....	93
Порядок проведения калибровки .....	93
Завершение процедуры калибровки .....	97
Считывание числа циклов калибровки .....	97
Коды ошибок калибровки .....	98
8 Технические характеристики .....	99
Технические характеристики по постоянному току .....	99
Технические характеристики по переменному току модели U1251B .....	101
Технические характеристики по переменному току модели U1252B .....	102
Технические характеристики модели U1252B, постоянный ток + переменный ток .....	103
Технические характеристики в режимах измерения температуры и емкости .....	104
Частотные характеристики моделей U1251B и U1252B <sup>(1)</sup> .....	105
Рабочие характеристики .....	108
Общие технические характеристики .....	109

# 1 Подготовка к работе

Основные характеристики ручных цифровых мультиметров Keysight U1251B и U1252B.....	10
Регулировка наклона прибора при его установке на подставку.....	11
Передняя панель.....	13
Селектор режимов.....	13
Клавиши .....	14
Экран.....	16
Управление выводом на экран клавишей [Hz].....	19
Управление выводом на экран клавишей [Dual].....	20
Управление выводом информации клавишей [SHIFT].....	23
Разъемы для подключения измерительных щупов.....	24
Задняя стенка.....	25

В этой главе дано краткое описание передней панели ручных цифровых мультиметров Keysight U1251B и U1252B.

## Основные характеристики ручных цифровых мультиметров Keysight U1251B и U1252B

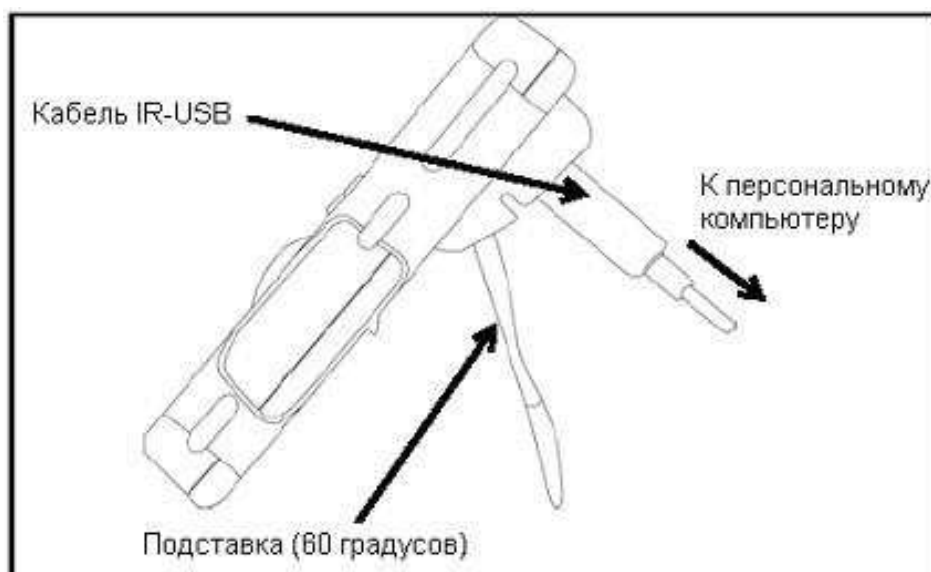
Основные функции мультиметров включают:

- измерение постоянного и переменного тока и напряжения, а также одновременное раздельное измерение переменной и постоянной составляющей (только модель U1252B);
- измерение истинного среднеквадратического значения (СКЗ) переменного тока и напряжения;
- никель-металлгидридные аккумуляторные батареи с возможностью подзарядки непосредственно в приборе (только модель U1252B);
- индикация температуры окружающего воздуха на вспомогательном экране;
- указатель остаточного заряда батареи;
- светодиодная подсветка экрана голубого цвета;
- измерение сопротивления до 50 МΩ (модель U1251B) и 500 МΩ (модель U1252B);
- измерение проводимости от 0.01 наносименса (100 ГΩ) до 50 наносименсов;
- измерение емкости до 100 мФ;
- измерение частоты до 20 МГц (только модель U1252B);
- функция отсчета в % при измерении тока в диапазонах 4-20 мА и 0-20 мА;
- отсчет в дБм с возможностью выбора опорного уровня импеданса;

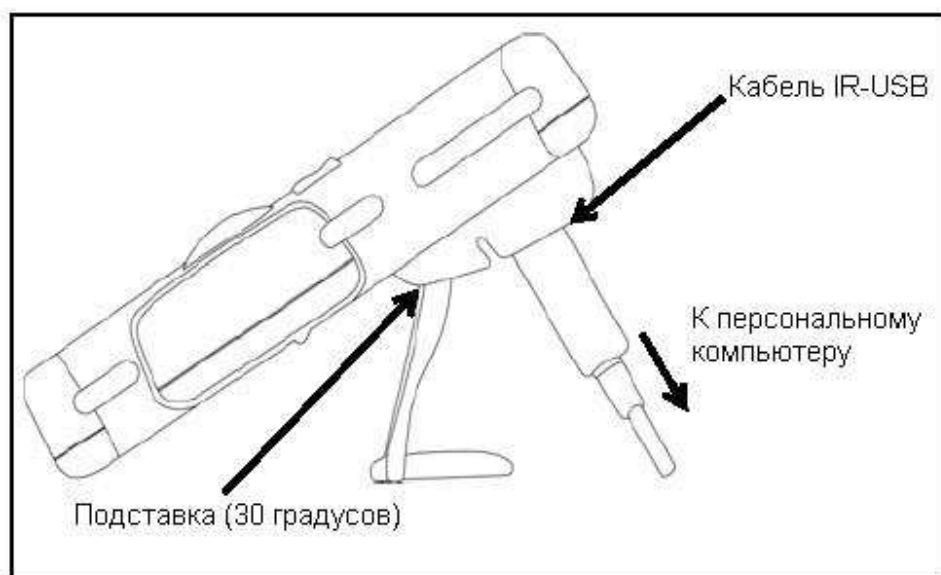
- фиксация пиковых значений входного тока и напряжения на интервале 1 мс; • измерение температуры с возможностью включения компенсации «0°C» (без компенсации температуры окружающего воздуха);
- измерение температуры с применением термодпар К-типа (модель U1251B) и J/K-типа (модель U1252B);
- измерение частоты, скважности и ширины импульса;
- динамическая регистрация минимального, максимального и среднего значения измеряемой величины;
- режим ручной или автоматической фиксации на экране измеренного значения, функция отсчета относительно уровня, условно принятого за ноль;
- проверка диодов и «прозвонка»;
- генератор прямоугольных импульсов с возможностью задания частоты, ширины импульса и скважности (только модель U1252B);
- графический пользовательский интерфейс при работе с прибором через персональный компьютер (кабель IR-USB поставляется отдельно);
- калибровка без необходимости вскрытия корпуса
- цифровой мультиметр с емкостью счетчика истинного среднеквадратического значения 50 000 отсчетов, соответствует требованиям EN/IEC 61010- 1:2001 Category III 1000 V Overvoltage Protection, Pollution Degree II.

## Регулировка наклона прибора при его установке на подставку

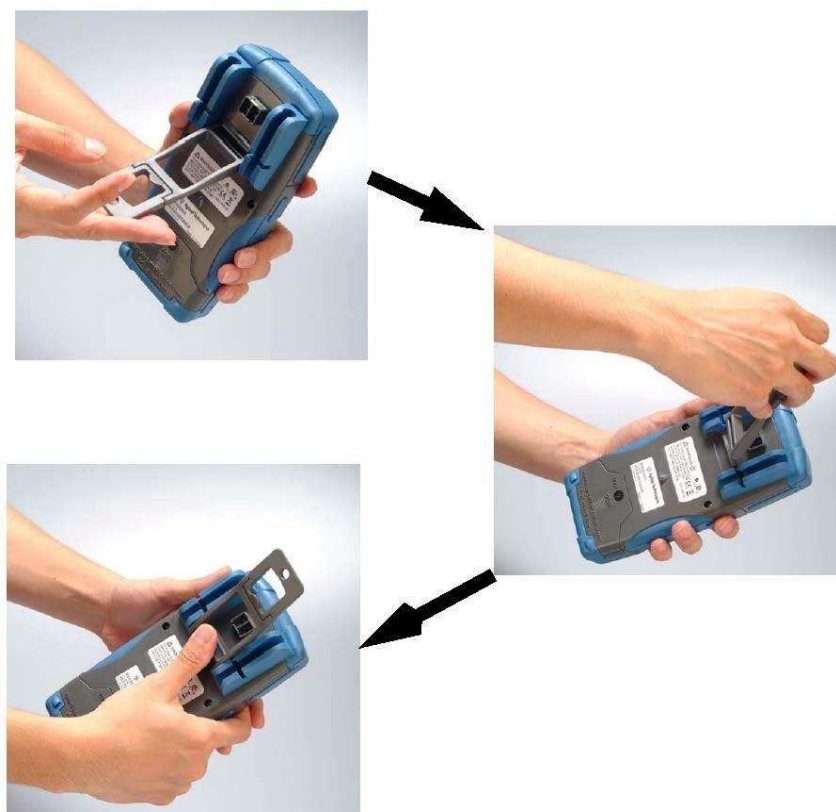
Для установки прибора с уклоном 60° необходимо просто откинуть подставку назад до упора.



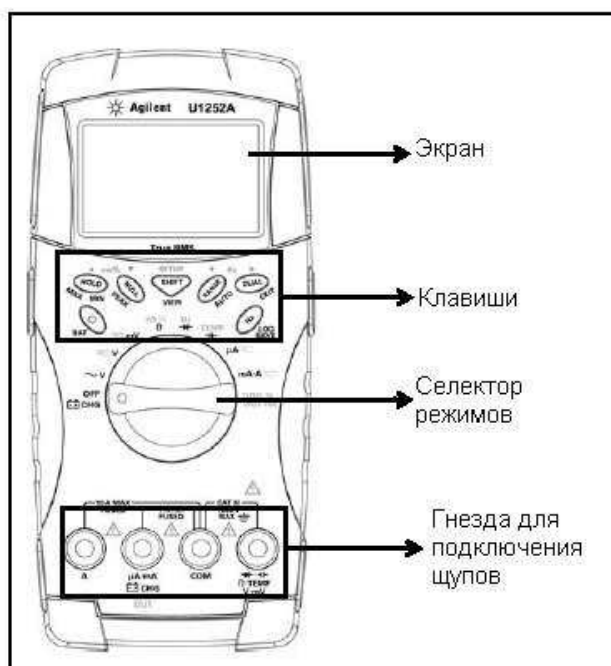
Для установки прибора с уклоном 30° необходимо предварительно повернуть нижнюю секцию подставки параллельно поверхности стола.



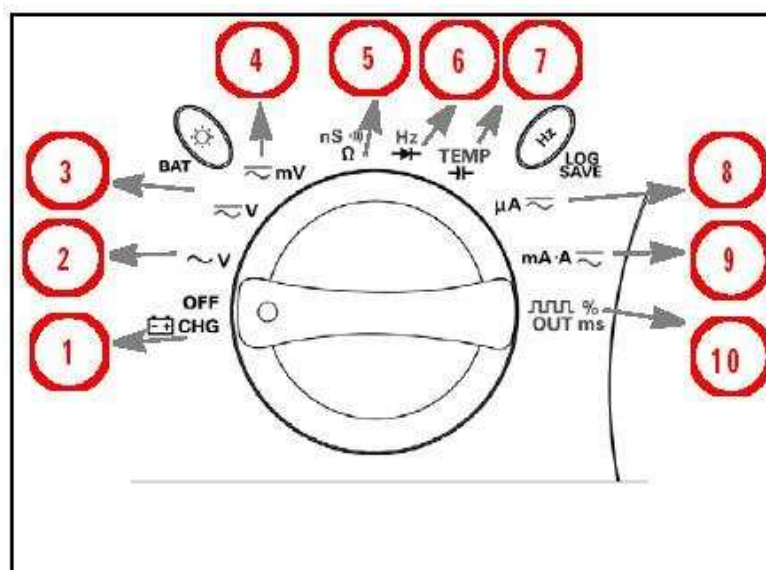
Когда необходимо работать, держа прибор в руках, поднять подставку вверх до упора до ее выхода из зацепления с гнездом крепления. Затем перевернуть подставку и прижать ее внутреннюю сторону к задней стенке прибора, нажать до защелкивания подставки в гнезде (см. иллюстрации ниже).



## Передняя панель



## Селектор режимов



Цифрами обозначены:

Положение селектора	Режим
1	Заряд аккумуляторов (только модель U1252B) или ВЫКЛ.
2	Переменное напряжение

3	Постоянное напряжение, либо одновременное раздельное измерение постоянной и переменной составляющих (только модель U1252B)
4	Постоянное напряжение, переменное напряжение, либо раздельное измерение постоянной и переменной составляющих (только модель U1252B) в милливольтовом диапазоне
5	Сопротивление ( $\Omega$ ), «прозвонка», проводимость (наносименсы)
6	Частотомер (только модель U1252B), либо проверка диодов
7	Емкость или температура
8	Постоянный и переменный ток в микроамперном диапазоне
9	Постоянный ток, постоянный ток в миллиамперном диапазоне, переменный ток, переменный ток в миллиамперном диапазоне
10	Генератор прямоугольных импульсов, измерение скважности или ширины импульса (модель U1252B), ВЫКЛ. (модель U1251B)

## Клавиши

Назначение каждой из клавиш описано ниже. При нажатии на клавишу звучит сигнал, на экране загорается соответствующий ей символ. После поворота селектора режимов в другое положение функция, ранее выключенная соответствующей кнопкой, автоматически выключается.

На **рис. 1** показана клавиатура **U1252B**. Функции **ms%** (ширина импульса и скважность) и **◀Hz▶** (частотомер) имеются только в этой модели.

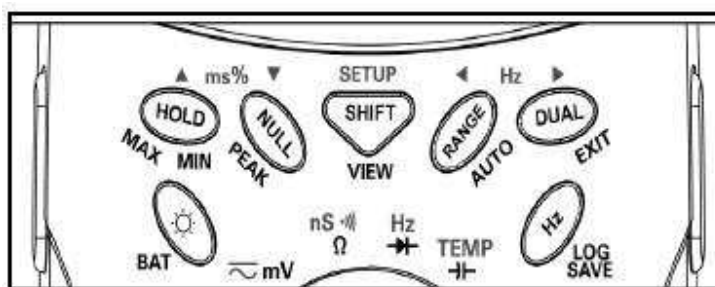


















Рис. 1 Клавиши U1252B

Табл. 1 Назначение клавиш


	Нажать	Нажать и удерживать нажатой более 1 сек.
1	 Включение и выключение подсветки экрана. По умолчанию, подсветка отключается после 30 секунд неактивности органов управления <sup>(1)</sup> .	На 3 секунды выводит на экран оставшийся заряд батареи.
2	 Фиксирует на экране текущее значение измеряемой величины. В режиме Data Hold для взятия следующего отсчета величины нажать клавишу еще раз. В режиме Refresh Hold значение на экране обновляется автоматически после стабилизации значения параметра. Интервал времени, на котором отслеживается стабилизация величины, задается пользователем <sup>(1)</sup> .	Включается режим Dynamic Recording. При повторном нажатии на экран последовательно выводятся максимальное, минимальное и среднее значение измеряемой величины (на экране появляются, соответственно, символы MAX, MIN, AVG).

3		Текущее значение измеряемой величины принимается за опорное (условный ноль) и вычитается из результатов последующих циклов измерения. При необходимости посмотреть текущее значение опорного уровня, нажать кнопку еще раз.	Включается режим фиксации пиковых значений. Интервал времени, на котором отслеживаются пиковые значения измеряемой величины, составляет 1 мс. При повторном нажатии на экран последовательно выводятся максимальное и минимальное значения.
4		Каждому положению селектора режимов соответствуют несколько разных функций. Этой кнопкой выбирается нужная.	Включается режим просмотра ранее записанной информации. Переключение между режимами ручной записи данных и автоматической записи через заданный интервал. Для вывода на экран первого или последнего записанного значения нажать, соответственно, ◀ или ▶. Для последовательного просмотра массива данных в одном или другом направлении нажать ▲ или ▼. Для выхода из режима еще раз нажать и удерживать более 1 с.
5		Последовательное переключение между диапазонами измерений – за исключением случаев, когда селектор режимов установлен в положение TEMP или Hz (модель U1252B) <sup>(2)</sup> .	Включается режим автоматического выбора диапазона измерений.
6		Последовательно выводит на экран парные величины – за исключением случаев, когда селектор режимов установлен в положение TEMP или Hz (модель U1252B), а также режимов фиксации пиковых значений и динамической записи <sup>(3)</sup> . 	Выход из режимов фиксации на экране измеренного значения величины, условного нуля, динамической записи, фиксации пиковых значений, а также режимов, предусматривающих наличие парных величин.
7		Включение режима работы с временными интервалами. При каждом нажатии последовательно выбираются функции частотомера (Hz), скважности (%) и ширины импульса (ms). Для выбора измерения ширины импульса положительного или отрицательного импульса нажать  или  .	Включается режим записи данных. В ручном режиме для начала записи нажать еще раз. В автоматическом режиме этого не требуется – данные будут записаны автоматически <sup>(1)</sup> . Для выхода из режима автоматической записи вновь нажать и удерживать в течение 1 с.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

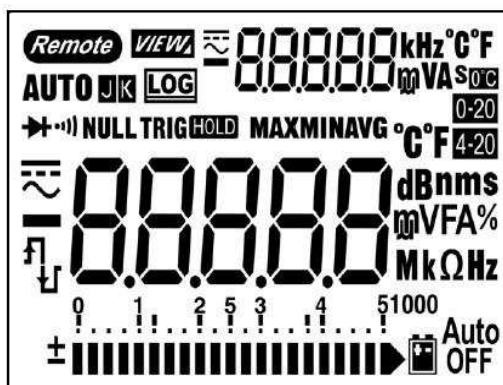
1. Подробная информация относительно имеющихся режимов работы приведена в **Табл. 3** «Работа с меню».
2. При установке селектора режимов в положение TEMP переключение между индикацией в °C и °F осуществляется клавишей . При установке селектора режимов в положение Hz, клавиша  переключает между непосредственной индикацией частоты и индикацией значения частоты, разделенного на 100.
3. При установке селектора режимов в положение TEMP, по умолчанию включается функция компенсации температуры окружающей среды. Для ее отключения нажать . При этом на экране загорится символ . При измерении ширины импульса и скважности клавиша  переключает между работой по положительному и отрицательному импульсам. В режиме измерения пиковых значений и в режиме динамической записи клавишей  осуществляется перезапуск миллисекундного цикла или, соответственно, цикла записи.

## Экран








Для проверки работоспособности сегментов экрана путем их одновременного включения необходимо нажать и удерживать в нажатом положении клавишу , одновременно с этим переведя селектор режимов из положения OFF в любое другое положение. Убедившись в работоспособности экрана, вернуть его в обычный режим, нажав любую клавишу из числа расположенных у селектора режимов. После этого начнется цикл запуска прибора.

Если функция снижения энергопотребления включена, прибор будет переходить в «спящий» режим. Для вывода его из этого состояния:








- 1 Перевести селектор режимов в положение OFF и обратно.
- 2 Нажать любую клавишу из числа расположенных у селектора режимов, за исключением относящихся к режиму генератора прямоугольных импульсов (только модель U1252B).
- 3 Касается только модели U1252B: если селектор режимов установлен в положение генератора прямоугольных импульсов, можно нажать только кнопки DUAL, RANGE или HOLD, либо просто перевести селектор в другое положение.





Значение символов, выводимых на основной экран:






Символ	Значение символа
	дистанционное управление
	тип термопары: J или K
NULL	функция измерения относительно некоторого значения, условно принятого за ноль
	проверка диодов, «прозвонка»
	«прозвонка» резисторов
	режим просмотра данных, ранее записанных в память
	режим записи результатов измерений
	режим генератора прямоугольных импульсов



	<ul style="list-style-type: none"> <li>режим измерения длительности импульса (мс) и скважности (%) по положительному импульсу</li> <li>заряд конденсатора в режиме измерения емкости</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>режим измерения длительности импульса (мс) и скважности (%) по отрицательному импульсу</li> <li>разряд конденсатора в режиме измерения емкости</li> </ul>
	недостаточное напряжение батареи
Auto OFF	режим автоматического выключения питания
<b>HOLD</b>	режим автоматической фиксации на экране результатов измерений
TRIG <b>HOLD</b>	режим ручной фиксации на экране результатов измерений
<b>MAXMIN AVG</b>	режим динамической записи: на основном экране – текущее значение измеряемой величины
<b>MAX</b>	режим динамической записи: на основном экране – максимальное значение измеряемой величины
<b>MIN</b>	режим динамической записи: на основном экране – минимальное значение измеряемой величины
<b>AVG</b>	режим динамической записи: на основном экране – среднее значение измеряемой величины
<b>HOLD MAX</b>	режим фиксации пиковых значений на интервале 1 мс: на основном экране – положительное пиковое значение
<b>HOLD MIN</b>	режим фиксации пиковых значений на интервале 1 мс: на основном экране – отрицательное пиковое значение
<b>Auto</b>	автоматический выбор диапазона измерений
	постоянный ток + переменный ток
	постоянный ток
	переменный ток
	значение величины со знаком и десятичной запятой
<b>dBm</b>	значение в децибелах относительно уровня 1 мВт
<b>dBV</b>	значение в децибелах относительно уровня 1 В
<b>MkHz</b>	частота в Гц, кГц или МГц
<b>MkΩ</b>	сопротивление в Ω, кΩ или МΩ
<b>nS</b>	единицы электрической проводимости, сименсы (си)
<b>mV</b>	единицы напряжения – мВ, В
<b>µmA</b>	единицы тока – мкА, mA, A
<b>%</b>	скважность

<b>ms</b>	единицы длительности импульса
<b>µmF</b>	единицы емкости – нФ, мкФ, мФ
<b>°F</b>	температура в градусах Цельсия
<b>°C</b>	температура в градусах Фаренгейта
	процентный отсчет относительного значения постоянного тока в диапазоне 0–20 мА
	процентный отсчет относительного значения постоянного тока в диапазоне 4–20 мА

Значение символов, выводимых на вспомогательный экран:

<b>Симв</b>	<b>л</b>	<b>Значение</b>
		постоянный ток + переменный ток
		постоянный ток
		переменный ток
		значение величины со знаком и десятичной запятой
<b>kHz</b>		частота в Гц или кГц
		компенсация температуры окружающего воздуха выключена, на экран выводятся непосредственно данные с термопары
<b>°C</b>		температура в градусах Цельсия
<b>°F</b>		температура в градусах Фаренгейта
<b>mV</b>		единицы напряжения – мВ, В
<b>µmA</b>		единицы тока – мкА, mA, A
<b>s</b>		отсчет времени в секундах времени для режимов динамической записи результатов и фиксации пиковых значений на интервале 1 мс

Аналоговая линейка в нижней части экрана функционирует аналогично стрелке в классических измерительных приборах, за исключением режимов измерения параметров выбросов на вершине импульса, когда она не отображается. Эта линейка очень полезна при измерениях пиковых значений и наблюдении быстроизменяющихся входных параметров, поскольку обновляется чаще.

Линейка не выводится на экран в режимах генератора прямоугольных импульсов, а также при измерениях частоты, скважности, ширины импульса, при работе с процентными шкалами 4–20 мА и 0–20 мА, а также при измерении температуры. При измерениях значения частоты, скважности и ширины импульса, выводимом на основной экран, длина линейки соответствует силе тока или величине напряжения. В режимах, когда на основном экране отображается процентная шкала 4–20 мА или 0–20 мА, длина линейки показывает силу тока.



Знак «+» или «-» показывает полярность результата измерений или вычислений. Цена деления (сегмента линейки) соответствует 25 000 или 500 единицам – в зависимости от диапазона измерений, который легко определить по крайней правой цифре шкалы. См. таблицу ниже.

Диапазон	Цена деления (сегмента)	Функция
	25 000	V, A, Ω, проверка диодов
	25 000	V, A, проверка диодов
	25 000	V, A, Ω, нси
	500	V, A,
	500	
	500	



### Управление выводом на экран клавишей [Hz]


Режим измерения частоты позволяет обнаруживать наличие гармонических токов в нейтрали и определить причину их появления: перекося фаз или нелинейность нагрузки. Клавишей вызывается режим измерения частоты тока или напряжения. При этом значение тока или напряжения выводится на вспомогательный экран, а значение частоты – на основной. Если нажать еще раз, на основной экран будет выведено значение ширины импульса (мс) или скважности (%). Это позволяет отслеживать одновременно и ток (напряжение), и частоту (ширину импульса, скважность). Для возврата значения силы тока или напряжения на основной экран, нажать и удерживать в нажатой в течение 1 с клавишу .

Положение селектора режимов (функция)	Величина, выводимая на основной экран	Величина, выводимая на вспомогательный экран
 для U1252B (перем. ток)	Частота (Гц)	перем. ток, В
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
для U1251B для U1252B (пост. напр.)	Частота (Гц)	пост. напр., В
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	

$\sim V$ для U1252B (пост. + перем. напр.)	Частота (Гц)	пост. + перем. напр., В
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
$\sim mV$ перем. напр.	Частота (Гц)	перем. напр., мВ
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
$\sim mV$ пост. напр.	Частота (Гц)	пост. напр., мВ
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
$\sim mV$ (пост. + перем. напр.) (для U1252B )	Частота (Гц)	пост. + перем. напр., мВ
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
$\mu A$ $\sim$ перем. ток	Частота (Гц)	перем. ток, мкА
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
$\mu A$ $\sim$ пост. ток	Частота (Гц)	пост. ток, мкА
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
$\mu A$ $\sim$ (пост. + перем. ток) (для U1252B )	Частота (Гц)	пост. + перем. ток, мкА
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
$mA \cdot A$ $\sim$ перем. ток	Частота (Гц)	перем. ток, мА или А
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
$mA \cdot A$ $\sim$ пост. ток	Частота (Гц)	пост. ток, мА или А
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
$mA \cdot A$ $\sim$ (пост. + перем. ток) (для U1252B )	Частота (Гц)	пост. + перем. ток, мА
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
Hz (частотомер) - нажать для  вывода частоты без деления ее значения на 100 (коэффициент деления 1)	Частота (Гц)	– 1 –
	Ширина импульса (мс)	
	Скважность (%)	
Hz (частотомер) -  нажать для вывода частоты, разделенной на 100	Частота (Гц)	– 100 –

## Управление выводом на экран клавишей [Dual]









Кнопкой  выбирается один из вариантов работы в режиме с двумя экранами. Для возврата в обычный режим (с одним экраном) нажать и удерживать в течение 1 с клавишу . См. таблицу ниже.





Положение селектора режимов (функция)	Величина, выводимая на основной экран	Величина, выводимая на вспомогательный экран
$\sim V$ (перем. напр.)	перем. напр., В	Гц (связь по перем. току)
	дБм или дБВ (выбрать кнопкой  )	перем. напр., В
	перем. напр., В	температура воздуха в С или F
$\sim V$ мод. U1252B (перем. напряжение)	перем. напр., В	Гц (связь по перем. току)
	дБм или дБВ <sup>(1)</sup>	перем. напр., В
	перем. напр., В	пост. напр., В
	перем. напр., В	температура воздуха в С или F
$\square V$ мод. U1251B $\sim V$ мод. U1252B (пост. напряжение)	пост. напр., В	Гц (связь по пост. току)
	дБм или дБВ <sup>(1)</sup>	пост. напр., В
	пост. напр., В	перем. напр., В (модель U1252B)
	пост. напр., В	температура воздуха в С или F
$\sim V$ мод. U1252B (перем. + пост. напряжение)	перем. + пост. напр., В	Гц (связь по перем. току)
	дБм или дБВ <sup>(1)</sup>	перем. + пост. напр., В
	перем. + пост. напр., В	перем. напр., В
	перем. + пост. напр., В	пост. напр., В
	перем. + пост. напр., В	температура воздуха в С или F
$\sim mV$ (перем. напряжение)	перем. напр. мВ	Гц (связь по перем. току)
	дБм или дБВ <sup>(1)</sup>	перем. напр., мВ
	перем. напр., мВ	пост. ток, мВ
	перем. напр., мВ	температура воздуха в С или F
$\sim mV$ (пост. напряжение)	пост. ток мВ	Гц (связь по пост. току)
	дБм или дБВ <sup>(1)</sup>	пост. напр., мВ
	пост. напр., мВ	перем. напр., мВ
	пост. напр., мВ	температура воздуха в С или °F

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

[1] Единицы отсчета (дБм или дБВ), зависят от того, в каком режиме проводились измерения переменного напряжения. Если до этого измерения проводились в дБВ, в следующий раз отсчет также будет в дБВ.










$\sim mV$ (перем. + пост. напр.) (мод. U1252B)	перем. + пост. напр., мВ	Гц (связь по перем. току)
	дБм или дБВ	перем. + пост. напр., мВ
	перем. + пост. напр., мВ	перем. напр., мВ
	перем. + пост. напр., мВ	пост. напр., мВ



	перем. + пост. напр., мВ	температура воздуха в С или F
$\mu\text{A}$  (пост. ток)	пост. ток мкА	Гц (связь по пост. току)
	пост. ток, мкА	перем. ток, мкА
	пост. ток, мкА	температура воздуха в С или F
$\mu\text{A}$  (перем. ток)	перем. ток, мкА	Гц (связь по перем. току)
	перем. ток, мкА	пост. ток, мкА
	перем. ток, мкА	температура воздуха в С или F
$\mu\text{A}$  (перем. + пост. ток) (мод. U1252B)	перем. ток + пост. ток, мкА	Гц (связь по перем. току)
	перем. ток + пост. ток, мкА	перем. ток, мкА
	перем. ток + пост. ток, мкА	пост. ток, мкА
	перем. ток + пост. ток, мкА	температура воздуха в С или F
$\text{mA}\cdot\text{A}$  (пост. ток)	пост. ток, мА	Гц (связь по пост. току)
	пост. ток, мА	перем. ток, мА
	%(0–20 или 4–20)	пост. ток, мА
	пост. ток, мА	температура воздуха в С или F
$\text{mA}\cdot\text{A}$  (перем. ток)	перем. ток, мА	Гц (связь по перем. току)
	перем. ток, мА	пост. ток, мА
	перем. ток, мА	температура воздуха в С или F
$\text{mA}\cdot\text{A}$  (перем. + пост. ток) (мод. U1252B)	перем. + пост. ток, мА	Гц (связь по перем. току)
	перем. + пост. ток, мА	перем. ток, мА
	перем. + пост. ток, мА	пост. ток, мА
	перем. + пост. ток, мА	температура воздуха в С или F
$\text{mA}\cdot\text{A}$  (пост. ток)	пост. ток, А	Гц (связь по пост. току)
	пост. ток, А	перем. ток, А
	пост. ток, А	температура воздуха в С или F
$\text{mA}\cdot\text{A}$  (перем. ток)	перем. ток, А	Гц (связь по перем. току)
	перем. ток, А	пост. ток, А
	перем. ток, А	температура воздуха в С или F

mA·A  (перем. + пост. ток) (модель U1252B)	перем. + пост. ток, А	Гц (связь по перем. току)
	перем. + пост. ток, А	перем. ток, А
	перем. + пост. ток, А	пост. ток, А
	перем. + пост. ток, А	температура воздуха в С или F
 (емкость)  (проверка диодов) Ω (сопротивление) nS (проводимость)	нФ, В, Ω, нси	температура воздуха в С или F
TEMP (температура)	°C (°F)	температура воздуха в С или F
	°C (°F)	температура воздуха в С или F, компенсация 0° (включается клавишей  )



## Управление выводом информации клавишей [SHIFT]

В таблице ниже показано управление выводом информации клавишей [SHIFT] для каждого из положений селектора режимов.

Положение селектора режимов (функция)	Величина, выводимая на основной экран
 V (перем. напр.)	перем. напр., В
	дБм (в режиме двух экранов) <sup>(1)</sup>
	дБВ (в режиме двух экранов) <sup>(1)</sup>
 V (модель U1251B)	пост. напр., В
 V перем. + пост. напр. (модель U1252B)	пост. напр., В
	перем. напр., В
	перем. + пост. напр., В
 mV перем. + пост. напр. (модель U1252B)	пост. напр., мВ
	перем. напр., мВ
	перем. + пост. напр., мВ
Ω	Ω
	 Ω
	наносименсы
	проверка диодов
	Гц
 /TEMP	емкость
	температура
μA 	пост. ток, мкА
	перем. ток, мкА
	перем. + пост. ток, мкА (модель U1252B)
mA·A 	пост. ток, мА
	перем. ток, мА

	перем. + пост. ток, mA
	%(0–20 или 4–20)
mA·A 	пост. ток, A
	перем. ток, A
 Генератор прямоугольных импульсов (модель U1252B)	перем. + пост. ток, A (модель U1252B)
	скважность (%)
	длительность импульса (мс)

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Для переключения между измерением в дБМ и дБВ нажать .
2. Для возврата в режим, предусматривающий вывод на экран только величины переменного напряжения (V), нажать и удерживать в течение 1 с клавишу .

## Разъемы для подключения измерительных щупов

**ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!** Во избежание повреждения прибора запрещается подавать на входные разъемы максимальные напряжение значения . или ток, превышающие установленные

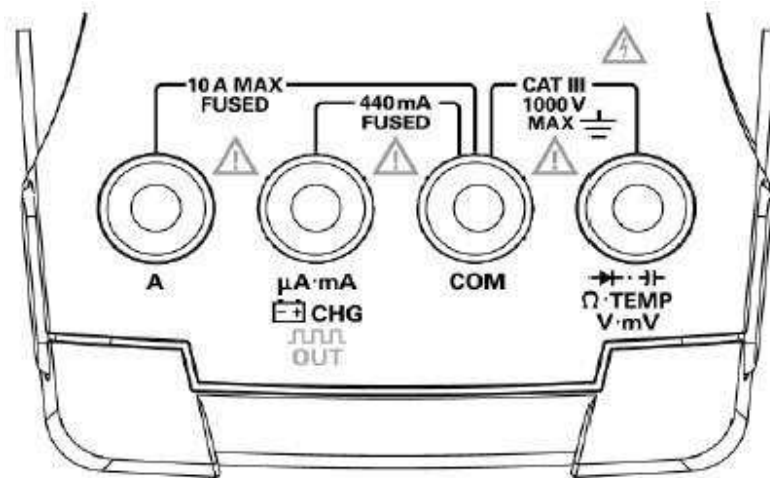

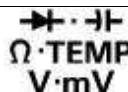




Рис. 2. Измерительные разъемы, модель U1252B

Табл. 2 Назначение измерительных разъемов

Положение селектора режимов	Измерительный разъем		Порог срабатывания защиты
 V		COM	1000 В (ср. кв. значение)
 V (модель U1252B)  V (модель U1251B)			



$\sim$ mV			1000 В (ср. кв. значение) при коротком замыкании <0.3 А
$\Omega$			
$\rightarrow$			
$\div$			
$\mu$ A $\sim$ mA $\cdot$ A $\sim$	$\mu$ A $\cdot$ mA	COM	быстродействующий предохранитель 440 mA/1000 В 30 кА
mA $\cdot$ A $\sim$	A	COM	быстродействующий предохранитель 11 A/1000 В 30 кА
$\lll$ % OUT ms (мод. U1252B)	$\lll$ OUT	COM	
$\square$ CHG	$\square$ CHG	COM	быстродействующий предохранитель 440 mA/1000 В

## Задняя стенка



Рис. 3 Задняя стенка U1252B

## 2 Измерения

Измерение напряжения.....	26
Измерение переменного напряжения.....	26
Измерение постоянного напряжения.....	28
Измерение тока.....	28
Измерение тока в диапазоне милли- и микроампер.....	28
Относительные измерения (%).....	28
Измерение тока в диапазоне единиц ампер.....	29
Частотомер.....	30
Измерение сопротивления и проводимости, «прозвонка».....	31
Проверка диодов.....	34
Измерение емкости.....	36
Измерение температуры.....	37
Диагностические сообщения, выводимые на экран в процессе проведения измерений.....	38
Перегрузка.....	38
Ошибка подключения измерительного щупа .....	38
Ошибка подключения сетевого адаптера.....	39

### Измерение напряжения

Прибор обеспечивает измерение истинного среднеквадратического значения сигналов синусоидальной, прямоугольной, пилообразной, ступенчатой и иной формы при отсутствии в их составе постоянной составляющей.

При наличии в спектре сигнала постоянной составляющей необходимо включить режим одновременного измерения постоянной и переменной составляющих. Селектор режимов должен быть установлена в положение  $\sim V$  или  $\sim mV$  (это касается только модели U1252B).

**ОСОБОЕ  
ВНИМАНИЕ!**

Перед началом измерений убедитесь в том, что щупы правильно подключены к входным клеммам прибора. Превышение значений тока или напряжения может привести к повреждению предельных устройств.

## Измерение переменного напряжения

- 1 Установить селектор режимов в положение  $\sim V$   $\sim V$  или  $\sim mV$
- 2 Подключить красный и черный щупы к входным клеммам **V.mV** и **COM** соответственно.
- 3 При необходимости вывода на экран частоты нажать клавишу **DUAL**.
- 4 Коснуться щупами соответствующих точек исследуемой электрической схемы и считать показания прибора.

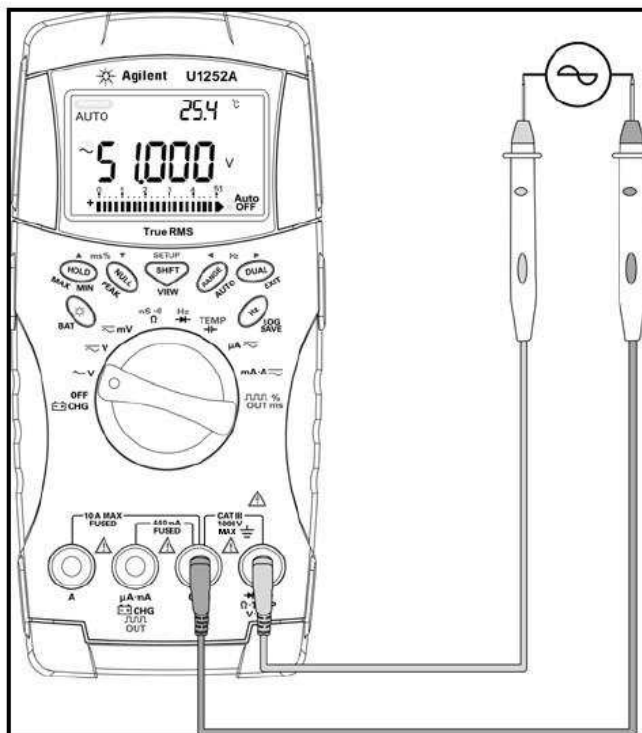


Рис. 3 Измерение переменного напряжения

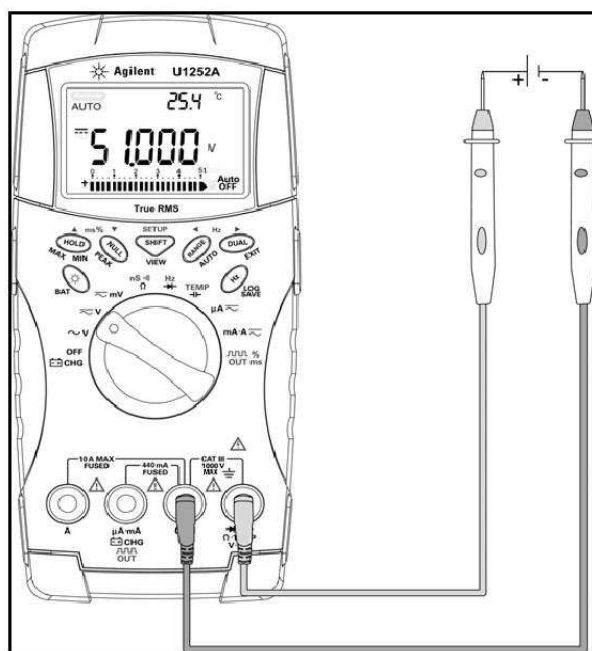


Рис. 4 Измерение постоянного напряжения

### Измерение постоянного напряжения

- 1 Установить селектор режимов в положение  $\sim V$  и  $\sim mV$
- 2 Подключить красный и черный щупы к входным клеммам **V.mV** и **COM** соответственно.
- 3 Коснуться щупами соответствующих точек исследуемой электрической схемы и считать показания прибора.

### Измерение тока

#### Измерение тока в диапазоне милли- и микроампер

- 1 Установить селектор режимов в положение  $mA \cdot A \sim$ .
- 2 Подключить красный и черный щупы к входным клеммам  $\mu A.mA$  и **COM** соответственно.
- 3 Подключить щупы в разрыв исследуемой цепи и считать показания прибора.

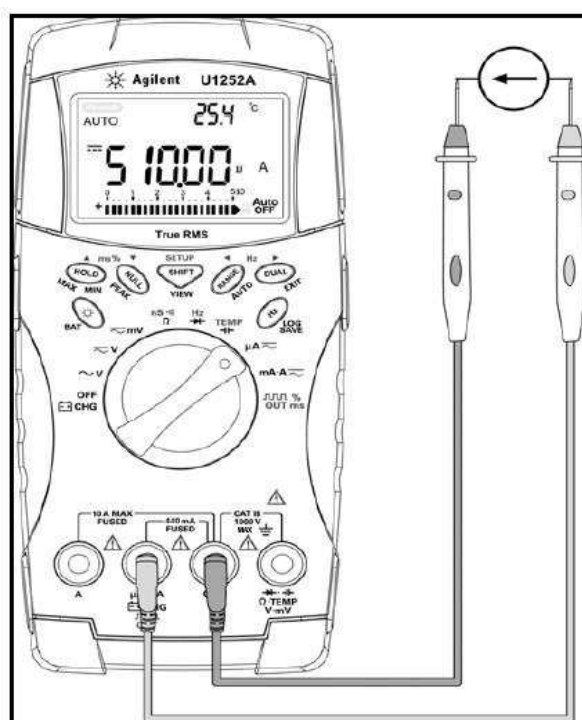


Рис. 5 Измерение тока в диапазоне милли- и микроампер

### Относительные измерения (%)

Процентные измерения для диапазонов 4–20 или 0–20 мА выполняются относительно опорного значения постоянного тока в мА. Оптимальное разрешение будет автоматически выбрано прибором, см. табл. ниже. Для выбора диапазона измерений 50 или 500 мА используется линейка в нижней части шкалы и клавиша



% (0-20 или 4-20 мА), всегда автоматический выбор диапазона	Постоянный ток, мА, автоматический или ручной выбор диапазона
999.99%	50 мА, 500 мА
999.99%	

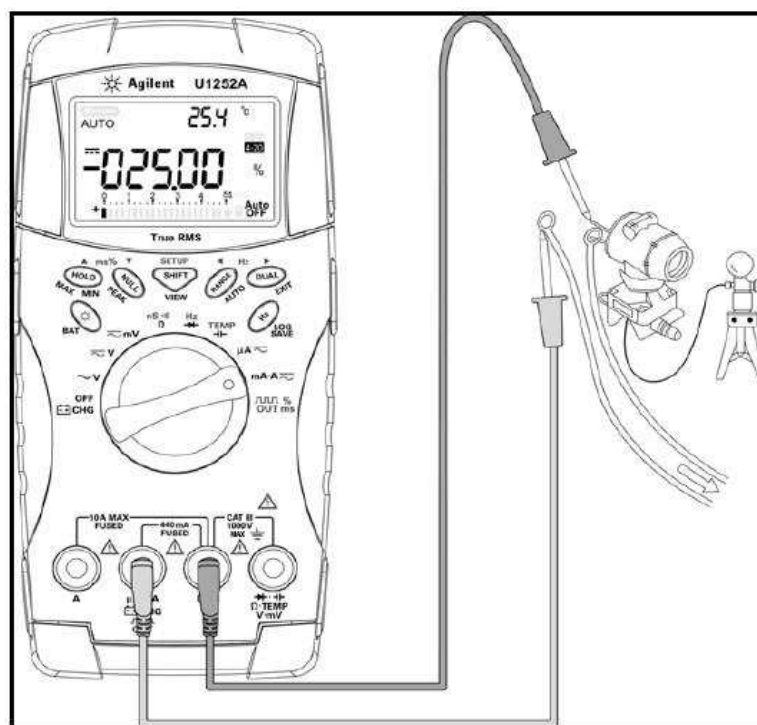


Рис. 6 Измерения, шкала 4-20 mA

### Измерение тока в диапазоне единиц

#### ампер

1 Установить селектор режимов в положение  $\text{mA} \cdot \text{A} \sim$ .

2 Подключить красный и черный щупы к 10-амперной клемме **A** и клемме **COM** соответственно. При подключении щупа к клемме **A** прибор автоматически переключается в диапазон ампер.

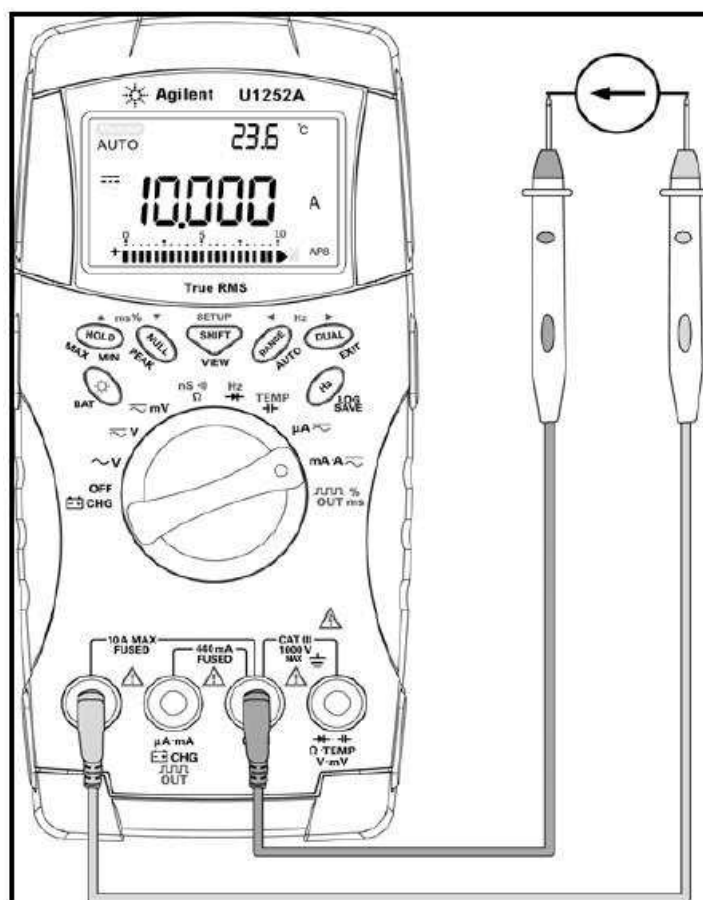



Рис. 7 Измерение тока в диапазоне единиц ампер

## Частотомер

**ОСОБОЕ  
ВНИМАНИЕ!**

Функцию частотомера допускается использовать только для исследования подключения прибора низковольтных к силовым цепям цепей запрещено. В режиме. частотомера

- 1 Установить селектор режимов в положение  $\text{Hz}$ .
- 2 Для выбора режима частотомера (Гц) нажать клавишу **SHIFT**. Цифра “- 1-” на вспомогательном экране означает, что на основной экран выводится истинное значение частоты (без деления на 100). Этот режим действует до частоты 2 МГц.
- 3 Подключить красный и черный щупы к входным клеммам **B** и **COM** соответственно.
- 4 Установить щупы в соответствующие точки исследуемой схемы и считать показания прибора.
- 5 В случае, если показания не могут установиться (или нулевые), нажать **RANGE**. Теперь частота выходного сигнала будет разделена на 100, что позволяет измерять частоты до 20 МГц.

6 Если после выполнения п. 5 показания по-прежнему нестабильны, параметры сигнала выходят за паспортные пределы измерений. В режиме, когда на вспомогательном экране горит “- 1-“, нажимая  можно последовательно просмотреть длину импульса (мс), скважность (%) и частоту (Гц).

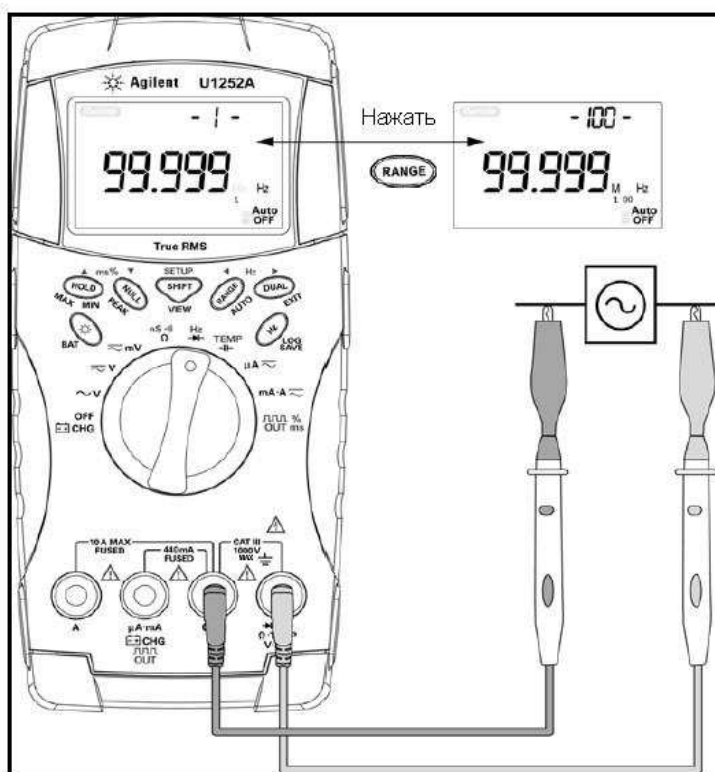



Рис. 8 Измерение частоты

## Измерение сопротивления и проводимости, «прозвонка»

### ВНИМАНИЕ!

Во избежание повреждения прибора и исследуемой цепи, перед началом измерения сопротивления отключить питание исследуемой цепи и разрядить все высоковольтные конденсаторы.

- 1 Установить селектор режимов в положение  $\Omega$   nS.
- 2 Подключить красный и черный щупы к входным клеммам  $\Omega$  и COM соответственно.
- 3 Присоединить щупы к измеряемому сопротивлению и считать показания прибора.



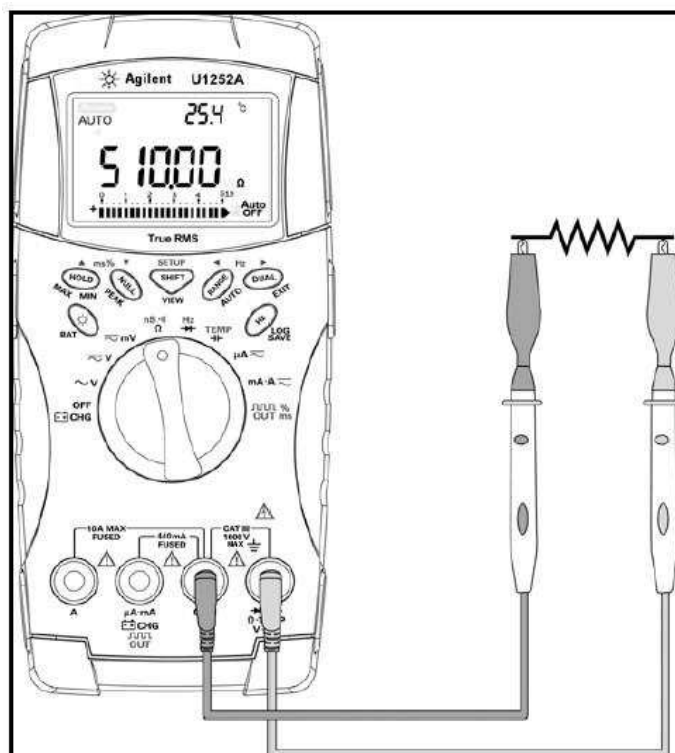



Рис. 9 Измерение сопротивления

4 Для переключения между режимами «прозвонки», измерения проводимости и измерения сопротивления последовательно нажать , см рис. 10.

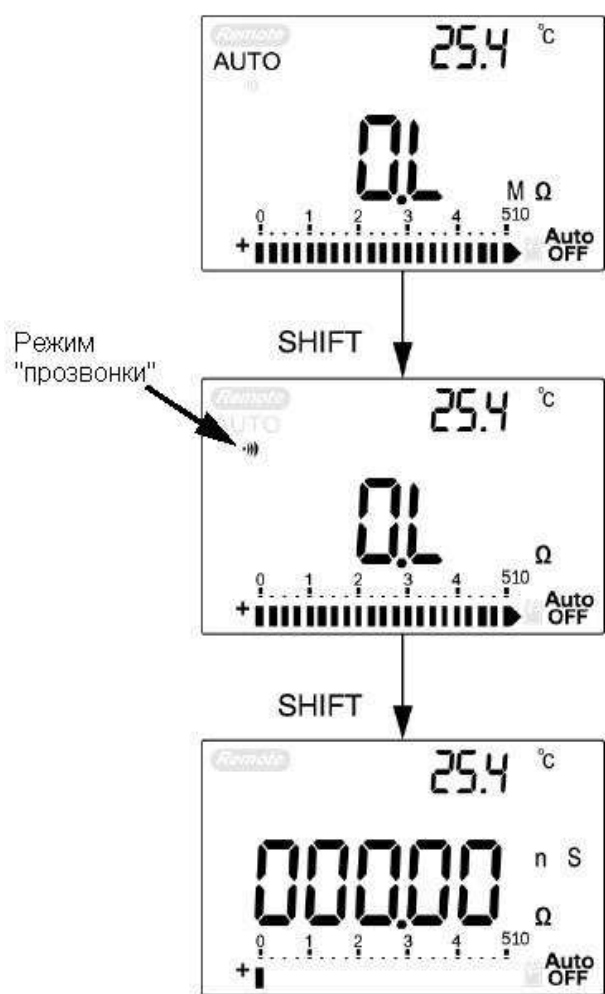


Рис. 10 Переключение между режимами измерения сопротивления, «прозвонки» и измерения проводимости

При работе в диапазоне до 500  $\Omega$  звуковой сигнал звучит в случае, если сопротивление участка цепи между щупами окажется ниже 10  $\Omega$ . Сводная таблица пороговых значений сопротивления дана в таблице ниже.

Диапазон	Порог включения звукового сигнала
500.00 $\Omega$	<10 $\Omega$
5.0000 k $\Omega$	<100 $\Omega$ □
50.000 k $\Omega$	<1 k $\Omega$
500.00 k $\Omega$ □	<10 k $\Omega$ □
5.0000 M $\Omega$ □	<100 k $\Omega$ □
50.000 M $\Omega$ □	<1 M $\Omega$
500.00 M $\Omega$ □	<10 M $\Omega$

Режим измерения проводимости облегчает измерение сопротивлений очень большой величины – до 100 ГΩ. Поскольку при измерениях больших сопротивлений уже начинает сказываться шум, среднее значение величины может быть получено в режиме динамической записи, см. рис. 17.

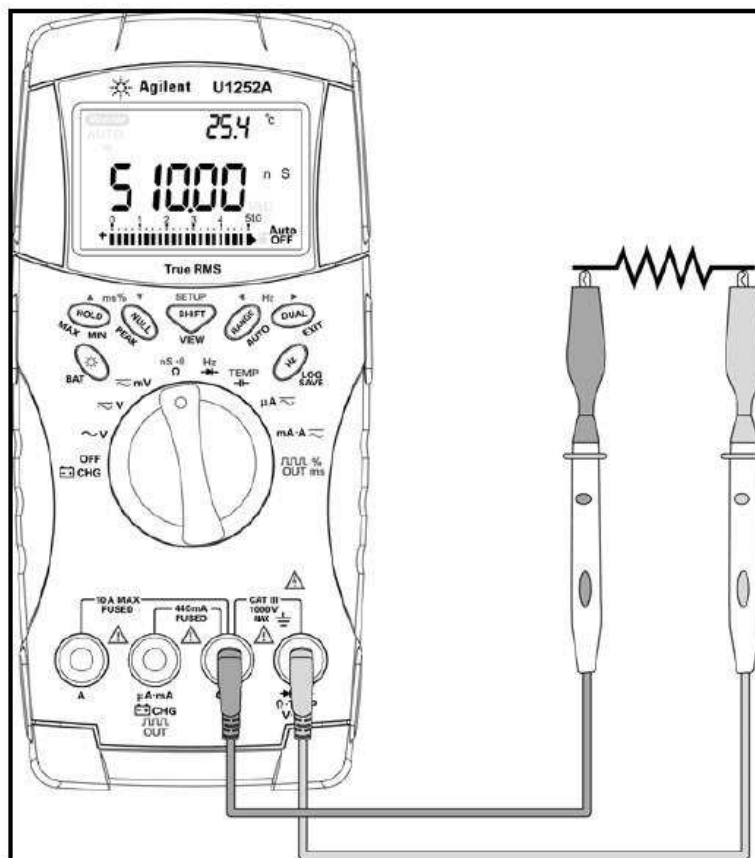


Рис. 11 Измерение проводимости


## Проверка диодов

### ВНИМАНИЕ!

Во избежание повреждения прибора, перед началом проверки отключить питание исследуемой цепи и разрядить все высоковольтные конденсаторы.

Для проверки диода необходимо изъять его из схемы, предварительно отключив питание. Затем: 1

Установить селектор режимов в положение 

2 Подключить красный и черный щупы к входным клеммам  и COM соответственно.

3 Подключить красный щуп к положительному выводу (аноду) диода, а черный - к отрицательному (катоде).

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Катоду соответствует сторона, на которой есть «поясок».

4 Считать показания прибора.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Падение напряжения на диоде при его прямом включении может достигать 2.1 В, но обычно это от 0.3 до 0.8 В.

5 Подключить щупы в обратной полярности и повторить измерения. Результаты интерпретируются следующим образом:

- диод признается исправным, если при обратном включении на экран выводится надпись “OL”;
- если при прямом и обратном включении прибор показывает напряжение около 0 В, диод представляет собой короткое замыкание (звучит непрерывный звуковой сигнал);
- если при прямом и обратном смещении прибор показывает “OL”, диод представляет собой обрыв.

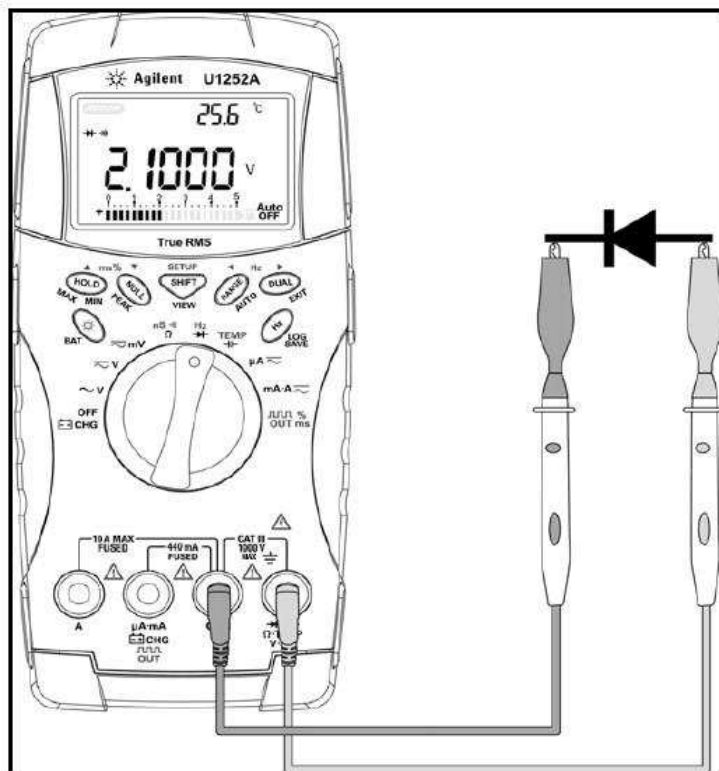


Рис. 12 Прямое включение диода для его проверки

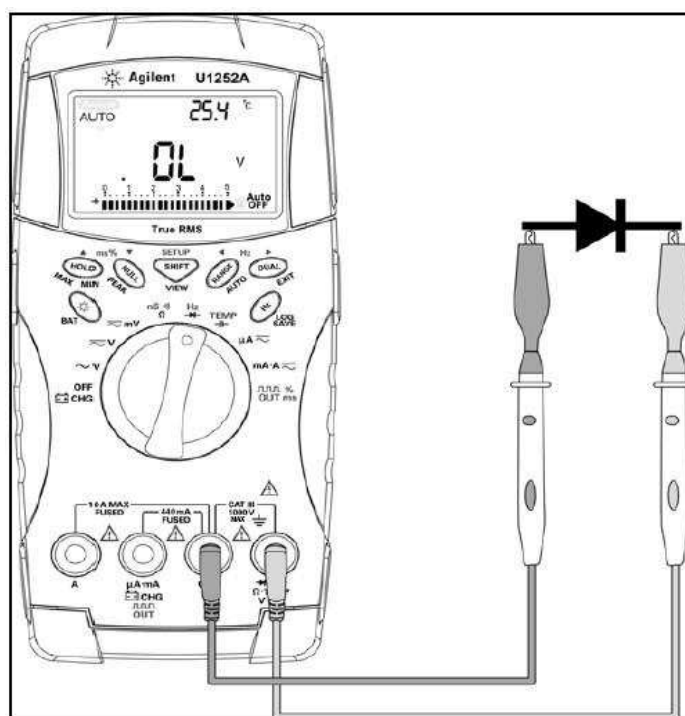


Рис. 13 Обратное включение диода для его проверки

## Измерение емкости



### ВНИМАНИЕ!


Во избежание повреждения прибора и исследуемой цепи, перед началом измерения емкости отключить питание исследуемой цепи и разрядить все высоковольтные конденсаторы. Разряд конденсатора проконтролировать, измерив постоянное напряжение на его выводах.

Измерение емкости основано на заряде конденсатора током известной величины на определенном интервале времени, после чего измеряется напряжение на клеммах и вычисляется емкость. Соответственно, чем больше емкость, тем больше время ее заряда.

#### Рекомендации по проведению измерений:

- При измерении емкости более 10 000 мкФ конденсатор необходимо предварительно разрядить, а затем выбрать соответствующий диапазон измерений. Это уменьшит время, необходимое для измерений, и повысит их точность.
- При измерении малых емкостей перед подключением щупов нажать **NULL**, в этом случае паразитная емкость щупов и внутренних цепей прибора будет вычтена из результатов измерений.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Пиктограмма  означает заряд емкости, а  – ее разряд.

1 Установить селектор режимов в положение 



- 2 Подключить красный и черный щупы к входным клеммам и **COM** соответственно.
- 3 Подключить красный к «плюсовому» выводу конденсатора, а черный – к «минусовому». 4 Считать показания прибора.


## Измерение температуры

**ВНИМАНИЕ!** Не допускайте резких перегибов выводов термопар. Это, в конечном счете, может привести к их облому.



---

Термопара с наконечником типа «бусинка» может использоваться для измерений температуры в диапазоне от  $-20$  до  $200$  °C, и только в средах, где допустимо использование тефлона. При более высоких температурах термопара может начать выделять токсичные газы. Погружать термопары в такие жидкости запрещается. Для получения оптимального результата для измерений в жидкостях (гелях) и на воздухе использовать щупы, специально предназначенные для соответствующей среды. При проведении измерений следовать приведенным ниже рекомендациям:

- Поверхность, температура которой измеряется, должна быть очищена от посторонних веществ, датчик должен плотно прилегать к ней. Перед началом измерений убедиться в том, что питание исследуемого прибора отключено.
- Если температура исследуемой поверхности выше температуры окружающего воздуха, необходимо провести по ней термопарой до получения максимальных показаний.
- Если температура исследуемой поверхности, наоборот, ниже температуры окружающего воздуха, необходимо провести по ней термопарой до получения минимальных показаний.
- Прибор необходимо занести в помещение как минимум за 1 час до начала измерений. Использовать переходной адаптер с миниатюрным датчиком температуры без функции компенсации.
- Для быстрой оценки температуры можно воспользоваться функцией температурной компенсации «0 °C», которая позволяет непосредственно наблюдать изменение температуры датчика относительно исходного уровня, условно принятого за нулевой.

- 1 Установить селектор режимов в положение **TEMP**.
- 2 Нажать  для выбора режима измерения температуры.
- 3 Подключить термопару к выводам **TEMP** и **COM** прибора, для чего воспользоваться специальным переходником.
- 4 Коснуться измеряемой поверхности кончиком термопары. 5 Считать показания прибора.

Если измерения проводятся в постоянно измеряющихся условиях при непостоянной температуре воздуха, сделать следующее:

- 1 Нажать  для включения компенсации «0 °C» (режима оперативного измерения относительной температуры).
- 2 Пока не касайтесь исследуемой поверхности кончиком термопары.
- 3 После стабилизации показаний нажать  для выбора текущей температуры в качестве условного нуля отсчета.

- 4 Коснуться измеряемой поверхности кончиком термодары.
- 5 Считать значение относительной температуры.

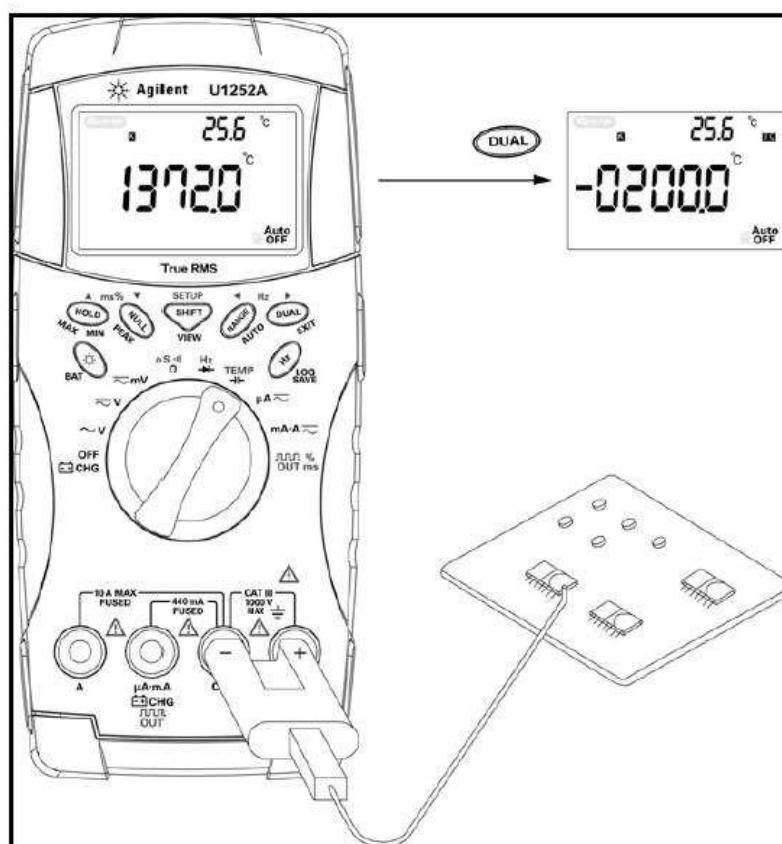


Рис. 14 Измерение температуры поверхности

## Диагностические сообщения, выводимые на экран в процессе проведения измерений

### Перегрузка

**ОСОБОЕ  
ВНИМАНИЕ!**

В целях обеспечения Вашей безопасности, при получении предупредительного сообщения исследуемой незамедлительно отсоединить измерительные щупы от исследуемой схемы.

Сигнал о перегрузке выдается в режиме измерения напряжения, как при автоматическом, так и при ручном выборе диапазона. Он представляет собой периодическую последовательность звуковых сигналов, которая включается при превышении напряжением уровня 1010 В. В целях обеспечения Вашей безопасности просим отреагировать немедленно.

### Ошибка подключения измерительного щупа

Звуковой сигнал выдается в случае подключения измерительного щупа к гнезду **A** без установки селектора режимов в соответствующее ему положение **mA.A**. На экран выводится сообщение "**A- Err**", которое остается там до отключения щупа от гнезда **A**. См. **рис. 15**.



Рис. 15 Сообщение об ошибке при неправильном подключении измерительного щупа

### Ошибка подключения сетевого адаптера

Звуковой сигнал выдается в случае подключения сетевого адаптера к гнезду **CHG** без установки селектора режимов в положение **CHG<sup>OFF</sup>**, а также если напряжение на входе превышает 5 В. На экран выводится сообщение "**CH Err**", которое остается там до отключения щупа от гнезда **A**. См. **рис. 15**.



Рис. 15 Сообщение об ошибке при неправильном подключении сетевого адаптера



## 3 Функциональные возможности





Динамическая запись.....	40
Фиксация данных на экране в ручном режиме.....	42
Фиксация данных на экране с автоматическим обновлением.....	43
Дифференциальные измерения.....	44
Отсчет в децибелах .....	45
Фиксация пикового значения на интервале 1 мс .....	46
Регистрация данных.....	48
Ручной режим регистрации данных.....	48
Автоматический режим регистрации данных.....	49
Просмотр записанных данных .....	51
Генератор прямоугольных импульсов (модель U1252B).....	53
Подключение к персональному компьютеру.....	55

В данной главе дано подробное описание функциональных возможностей прибора.

### Динамическая запись

Режим динамической записи используется для обнаружения внезапного включения или выключения напряжения, бросков тока и проверки работы исследуемого устройства в течение некоторого интервала времени без необходимости постоянного присутствия оператора. Вместе с тем, можно снимать показания и одновременно выполнять другую какую-либо задачу.

Режим усреднения удобен при исследовании сигналов, нестабильных во времени, оценке процента времени работы цепи и проверке правильности ее работы. Время с момента начала записи отсчитывается на вспомогательном экране. Максимальная продолжительность записи составляет 99 999 секунд. Затем на экран выводится надпись “OL”.

- 1 Для включения режима динамической записи нажать и удерживать в течение 1 с клавишу . При этом прибор записывает данные непрерывно, а не по выполнению заданного условия. На экран выводится надпись “MAXMINAVG” и текущее значение измеряемой величины. При фиксации нового максимального или минимального значения раздается звуковой сигнал.
- 2 Для просмотра максимального, минимального, среднего и текущего значения измеряемой величины последовательно нажать клавишу . На экран, соответственно, будут последовательно выводиться пиктограммы MAX, MIN, AVG и MAXMINAVG.
- 3 Для выхода из режима динамической записи повторно нажать и удерживать в течение 1 с клавишу (или  ).

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Для возобновления динамической записи нажать **DUAL**.
- Среднее значение – это среднее арифметическое всех отсчетов измеряемой величины, взятых в течение интервала времени динамической записи. При фиксации перегрузки, усреднение прекращается с выводом на экран надписи "OL"(overload). Функция **Auto OFF** в режиме динамической записи не работает.

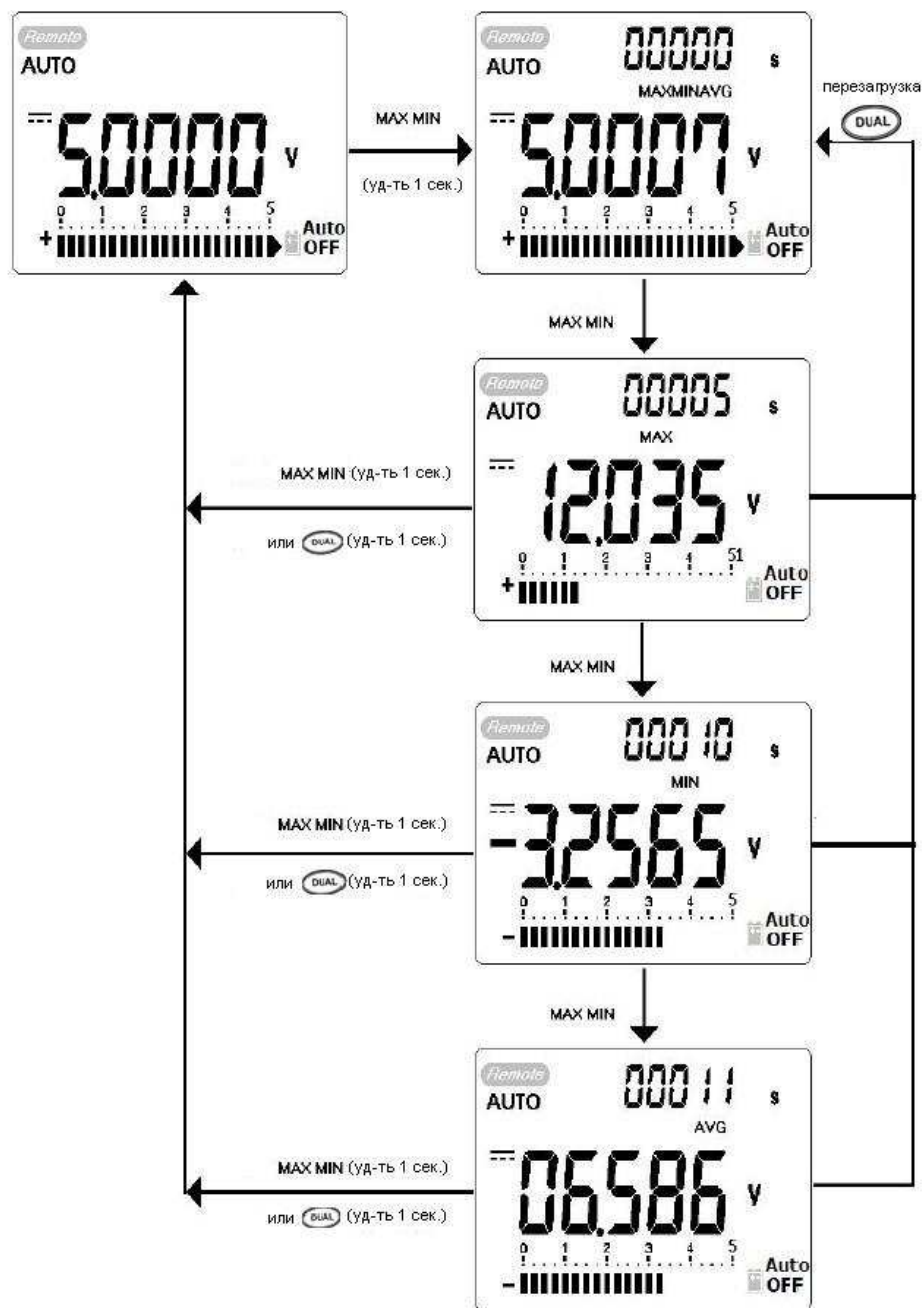


Рис. 17 Режим динамической записи

## Фиксация данных на экране в ручном режиме

Прибор позволяет зафиксировать на экране значение измеряемой величины:

- 1 Для фиксации значения величины и включения ручного режима нажать **HOLD**. На экране появляется надпись **TRIGHOLD**.
- 2 Для фиксации следующего значения величины еще раз нажать **HOLD**. В процессе обновления данных на экране мигает надпись **TRIG**.
- 3 Для выхода из режима нажать и удерживать в течение 1 с клавишу **HOLD** или **DUAL**.

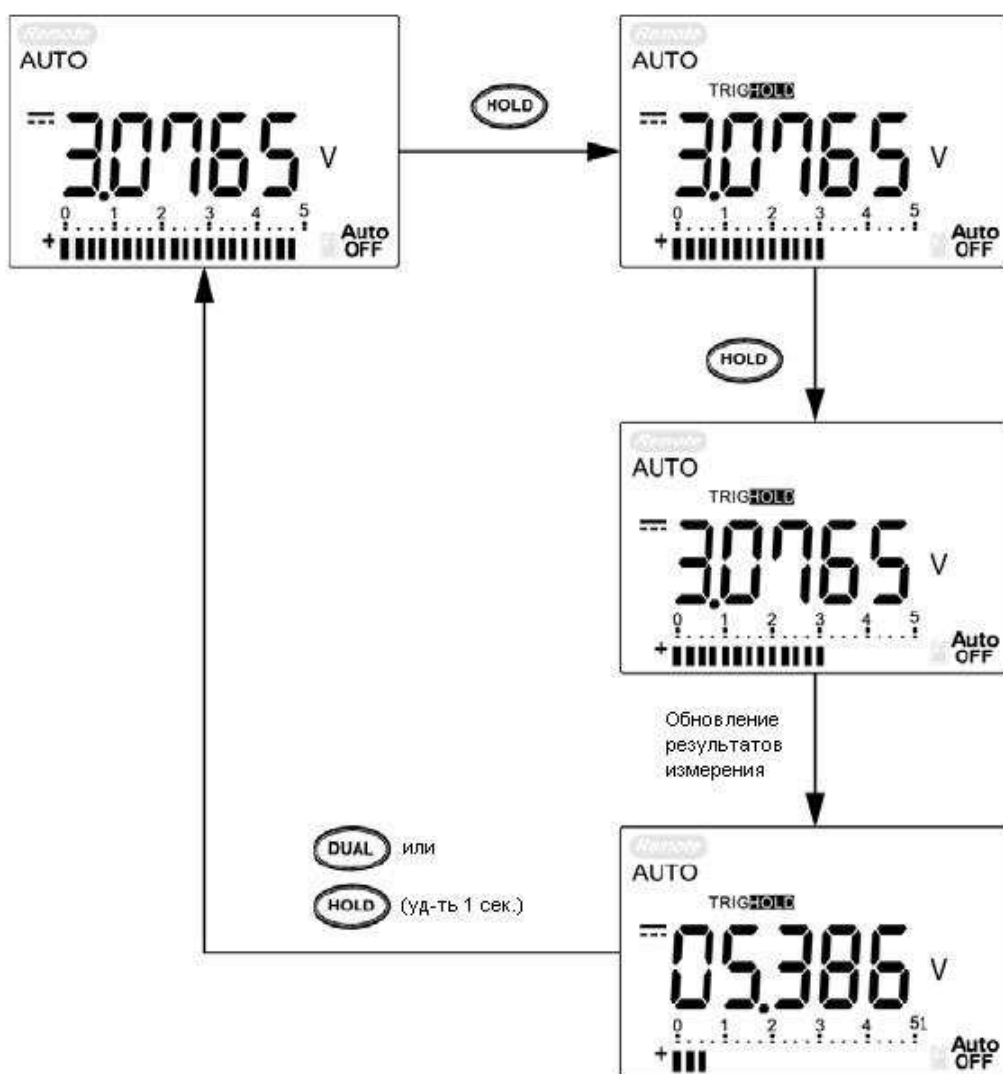




Рис. 18 Режим фиксации данных на экране

## Фиксация данных на экране с автоматическим обновлением

Данная функция также фиксирует на экране значение измеряемой величины. При этом линейка аналогового отсчета не фиксируется, а по-прежнему показывает ее текущее значение. Режим фиксации с автоматическим обновлением (**Refresh Hold**) включается через меню настроек при исследовании достаточно сложных электронных систем. Обновление значения величины сопровождается звуковым сигналом.

Для включения режима нажать клавишу . При этом на экран выводится зафиксированное значение и значок **HOLD**. Обновление значения происходит при изменении параметра на величину, большую заданного порога, и продолжается при мигающей надписи **HOLD** вплоть до стабилизации параметра, после чего значение фиксируется, а **HOLD** перестает мигать. Для отключения описанной функции нажать  еще раз.

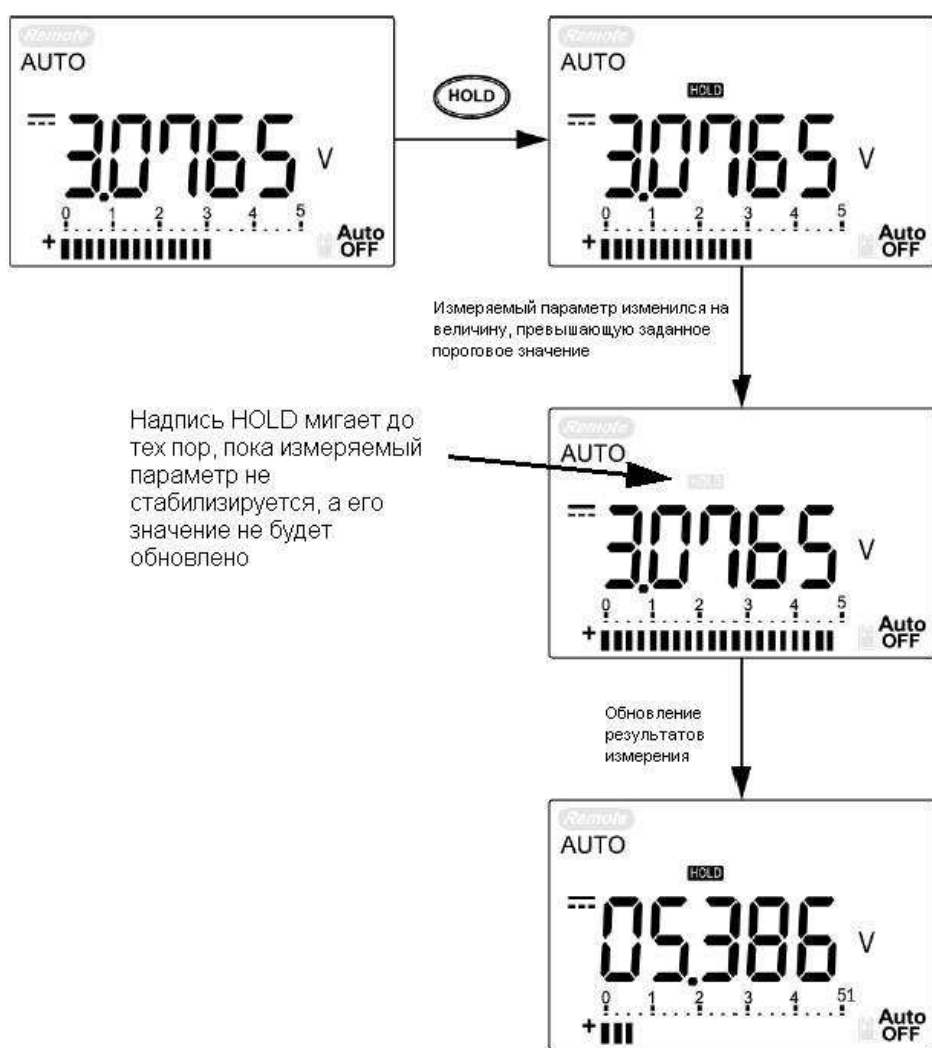



Рис. 19 Режим фиксации данных с автоматическим обновлением

- ПРИМЕЧАНИЕ:** • В режимах измерения напряжения и тока фиксируемое значение не обновляется до тех пор, пока отображаемый на экране прибора результат не превысит минимальное значение, равное 500.
- В режимах измерения сопротивления и проверки диодов фиксируемое значение не обновляется, если на экране горит надпись “**OL**” (измерительная цепь разомкнута).
  - Фиксируемое значение не обновляется до стабилизации измеряемой величины.


---

## Дифференциальные измерения

При использовании функции дифференциальных (относительных) измерений на экран выводится разница между фактическим текущим значением измеряемой величины и величины, условно принятой за ноль.

- 1** Для фиксации текущего значения измеряемой величины в качестве условного нуля нажать клавишу . При этом на экране загорается надпись **NULL**.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Условный ноль может быть задан как в режиме автоматического, так и ручного выбора диапазона измерений. Однако, при этом не должно быть перегрузки входа.

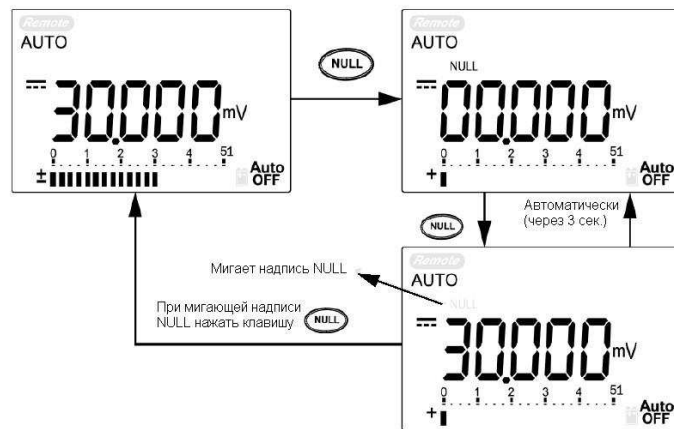
- 2** Величину, условно принятую за ноль, можно посмотреть, нажав клавишу . Величина высвечивается на экране в течение 3 сек. (надпись **NULL** мигает). Затем на экране вновь появляется ноль.

- 3** Для выхода из режима нажать  при мигающей надписи **NULL** на экране.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** • При измерении сопротивления показания будут отличаться от нуля за счет присутствия сопротивления щупов. Его можно устранить при помощи функций дифференциальных измерений.

• При измерении постоянного напряжения на точность будет оказывать влияние термический эффект. Для его устранения закоротить щупы и,

NULL



после стабилизации показаний, нажать

Рис. 20 Режим дифференциальных (относительных) измерений

### Отсчет в децибелах

Значение мощности, подводимой к опорному сопротивлению относительно 1 мВт, вычисляется в дБм в режиме измерения постоянного напряжения, в режиме измерения переменного напряжения, а также в смешанном режиме одновременного измерения постоянного и переменного напряжений. Напряжение переводится в дБм по следующей формуле:

$$\text{дБм} = 10 \lg \left( \frac{\text{измеренное значение}^2}{\text{импеданс} \times \text{опорный}} \right)$$

Опорное сопротивление может быть задано в режиме настройки в диапазоне от 1 до 9 999 Ω. По умолчанию это 50 Ω.

Значение напряжения в дБ вычисляется по формуле:

$$\text{дБВ} = 20 \lg V_{\text{ex}}$$

1 Для вывода на основной экран напряжения в дБм нажать **DUAL** (при селекторе режимов, установленном в положение  $\sim V$  или  $\sim mV$ ). Значение напряжения в абсолютных единицах будет при этом выводиться на вспомогательный экран.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

При селекторе режимов, установленном в положение  $\sim V$ , переключение между индикацией в дБВ и дБм осуществляется клавишей  $\sim V$ . Значение в дБВ или дБм, выбранное в режиме измерения переменного напряжения, будет использоваться в качестве опорного при измерении напряжения в других режимах.

2 Для выхода из режима нажать и удерживать 1 с клавишу  $\text{DUAL}$ .

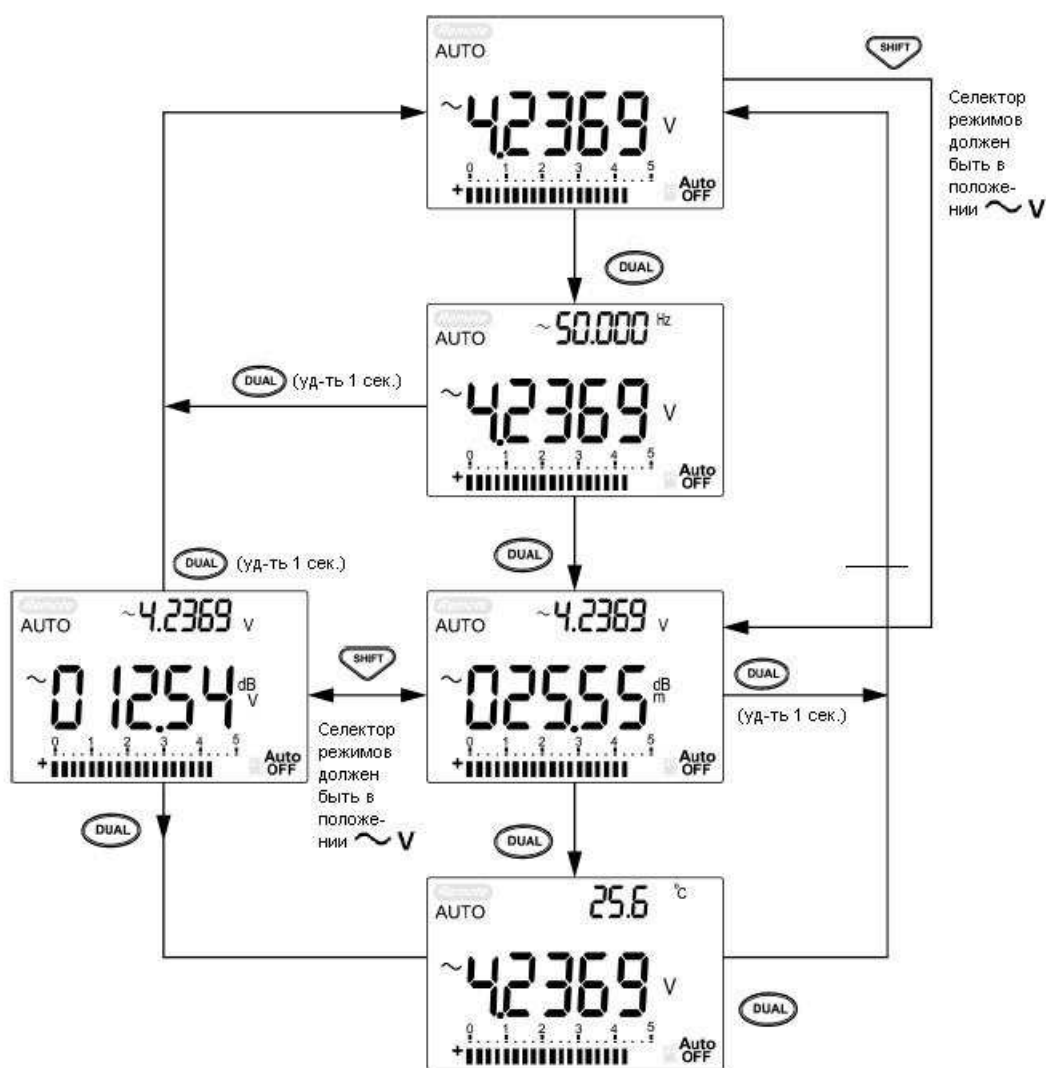




Рис. 21 Работа с экраном при индикации в дБм и дБВ

### Фиксация пикового значения на интервале 1 мс


Даная функция позволяет измерять пиковое значение полуволны напряжения, что необходимо для определения параметров таких устройств, как распределительные трансформаторы и конденсаторы,

используемые для коррекции коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ ). Измеренное пиковое значение используется для расчета пик-фактора:



**Пик-фактор = пиковое значение/истинное ср. квадр. значение**

- 1 Для включения и выключения режима фиксации 1-миллисекундного пикового значения нажать и удерживать 1 с клавишу .
- 2 Для переключения между индикацией минимального и максимального пикового значения нажать . При этом на экран будут выведены, соответственно, надписи **HOLD MIN** и **HOLD MAX**.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

- При появлении на экране надписи "OL" необходимо переключить диапазон измерений и перезапустить цикл фиксации пикового значения, для чего нажать клавишу .



- 
- 3 Для выхода из режима нажать  или .
- Для повторной фиксации пикового значения нажать
- 4 Для примера, показанного на **рис. 22**, пик-фактор будет  $2.5048/1.768 = 1.416$ .



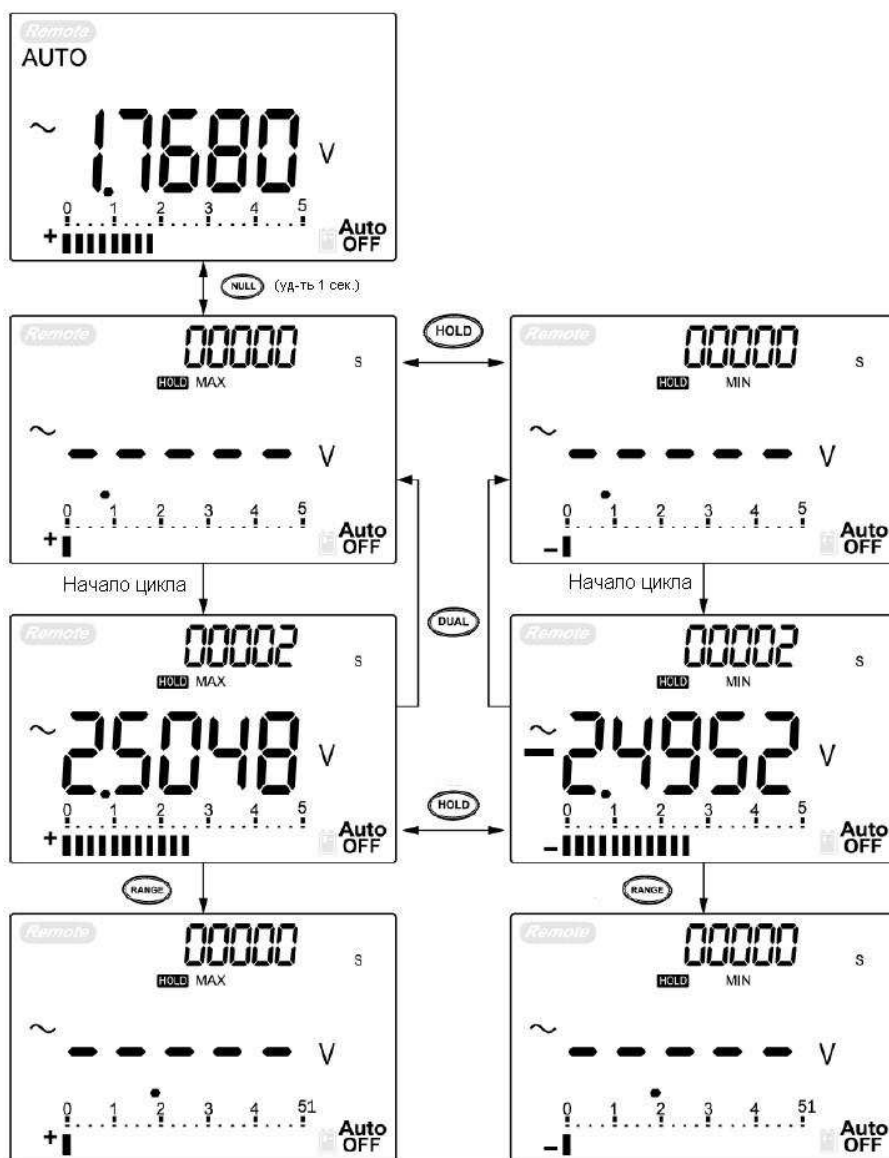


Рис. 22 Фиксация пикового значения на интервале 1 мс

## Регистрация данных

Функция регистрации данных необходима для их оценки и анализа в дальнейшем. Поскольку память является энергонезависимой, данные сохраняются как при выключении питания, так и при разряде элементов питания. Регистрация данных может осуществляться как в ручном, так и в автоматическом (через определенные интервалы времени) режимах. В память записываются только значения, выводимые на основной экран.

### Ручной режим регистрации данных

Ручной режим задается в меню настроек прибора.

1 Для записи в память текущего значения и текущей функции основного экрана нажать и удерживать 1

с клавишу **Hz**. На экране появляется символ **LOG** и номер записи. Последний мигает 3 секунды на вспомогательном экране, после чего экран возвращается в обычный режим.

2 Для записи в память следующего значения нажать **Hz** еще раз.

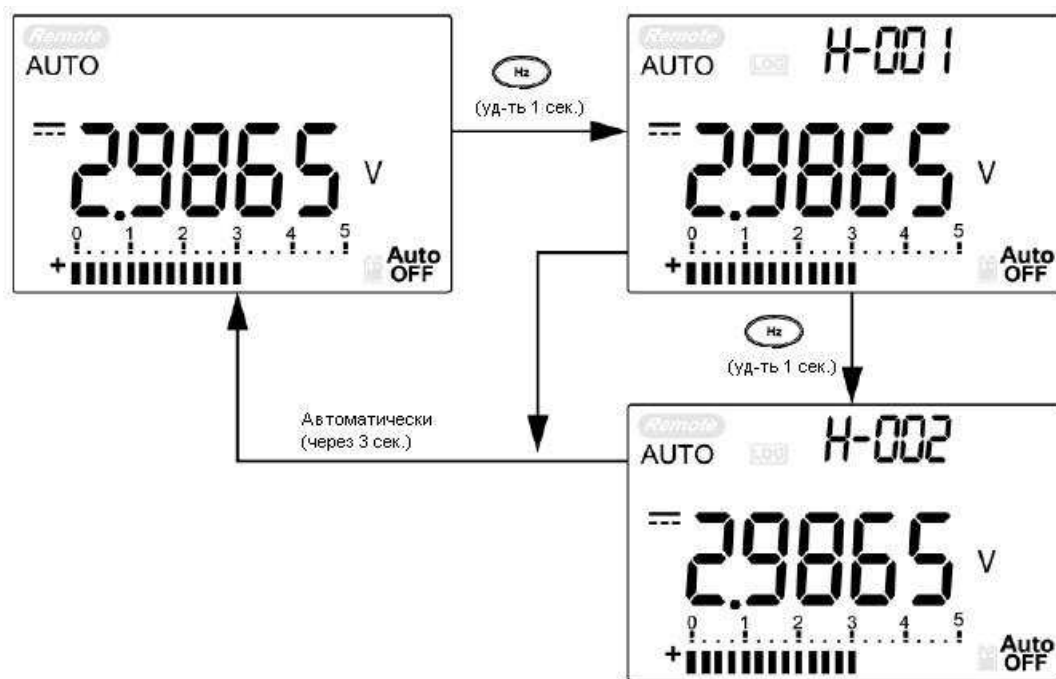


Рис. 23 Ручной режим регистрации данных

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Емкость памяти составляет 100 значений. После ее заполнения на вспомогательный экран выводится надпись "FULL", см. рис. 24.

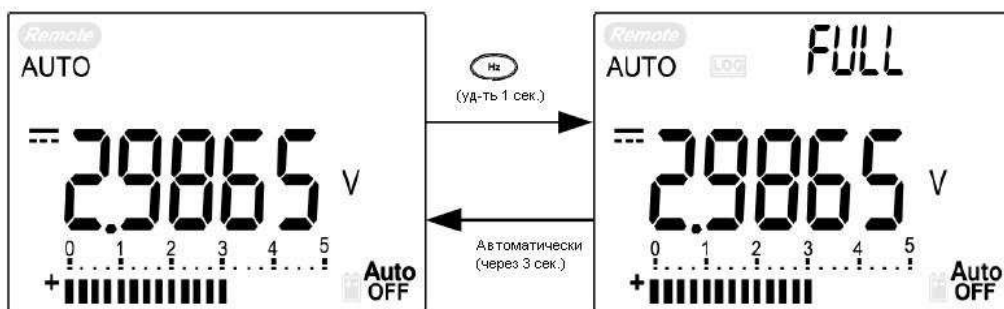




Рис. 24 Память заполнена

3 Для выхода из режима нажать и удерживать 1 с клавишу **Hz**.

## Автоматический режим регистрации данных

Автоматический режим (запись через заданные интервалы времени) задается в меню настроек прибора.

1 Для записи в память текущего значения и текущей функции основного экрана нажать и удерживать 1 с клавишу . На экране появляется символ  и номер записи. Затем значения измеряемой величины будут с заданным интервалом фиксироваться и записываться в память.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Емкость памяти составляет 200 значений. После ее заполнения на вспомогательный экран выводится надпись "**FULL**", см. рис. 24.

---

2 Для выхода из режима нажать и удерживать 1 с клавишу .

### ПРИМЕЧАНИЕ:

В режиме автоматической регистрации данных клавиатура отключается, за исключением функции LOG.

---

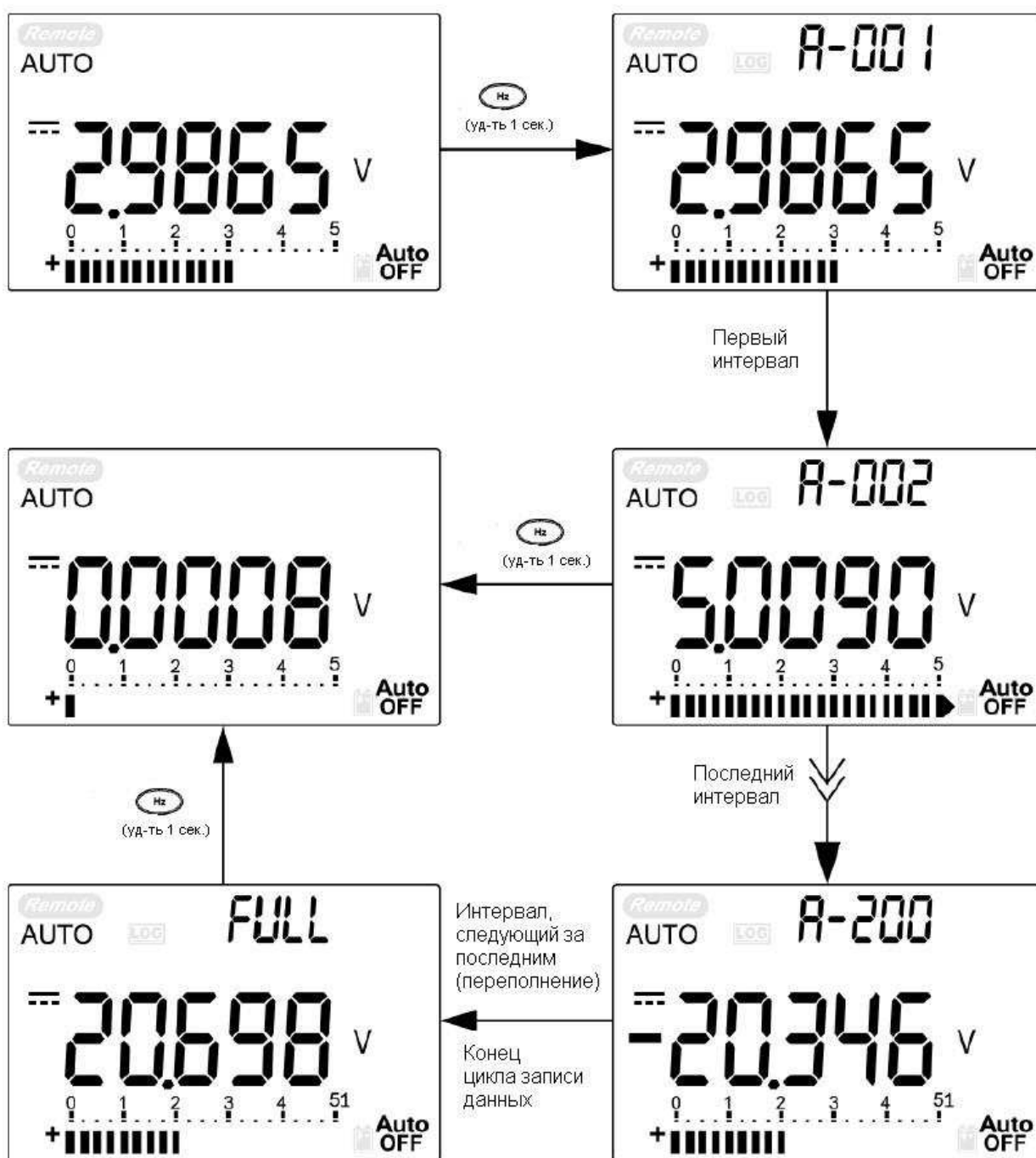





Рис. 25 Автоматический режим регистрации данных


## Просмотр записанных данных

1 Для просмотра содержимого памяти нажать и удерживать 1 с клавишу . На экране появится последнее записанное значение и его номер.

2 Для переключения между просмотром данных, записанных в ручном и автоматическом режимах, нажать  еще раз.

3 Для просмотра памяти в одном или другом направлении нажать ▲ или ▼. Для перехода к первому или последнему значению нажать, соответственно, ◀ или ▶.

4 Для удаления из памяти значения, в данный момент отображаемого на экране, нажать и удерживать 1 с клавишу .

5 Для выхода из режима нажать и удерживать 1 с клавишу .

Для удаления из памяти всех данных, записанных в ручном или автоматическом режиме, необходимо, находясь в режиме просмотра соответствующего раздела памяти, нажать и удерживать 1 с клавишу



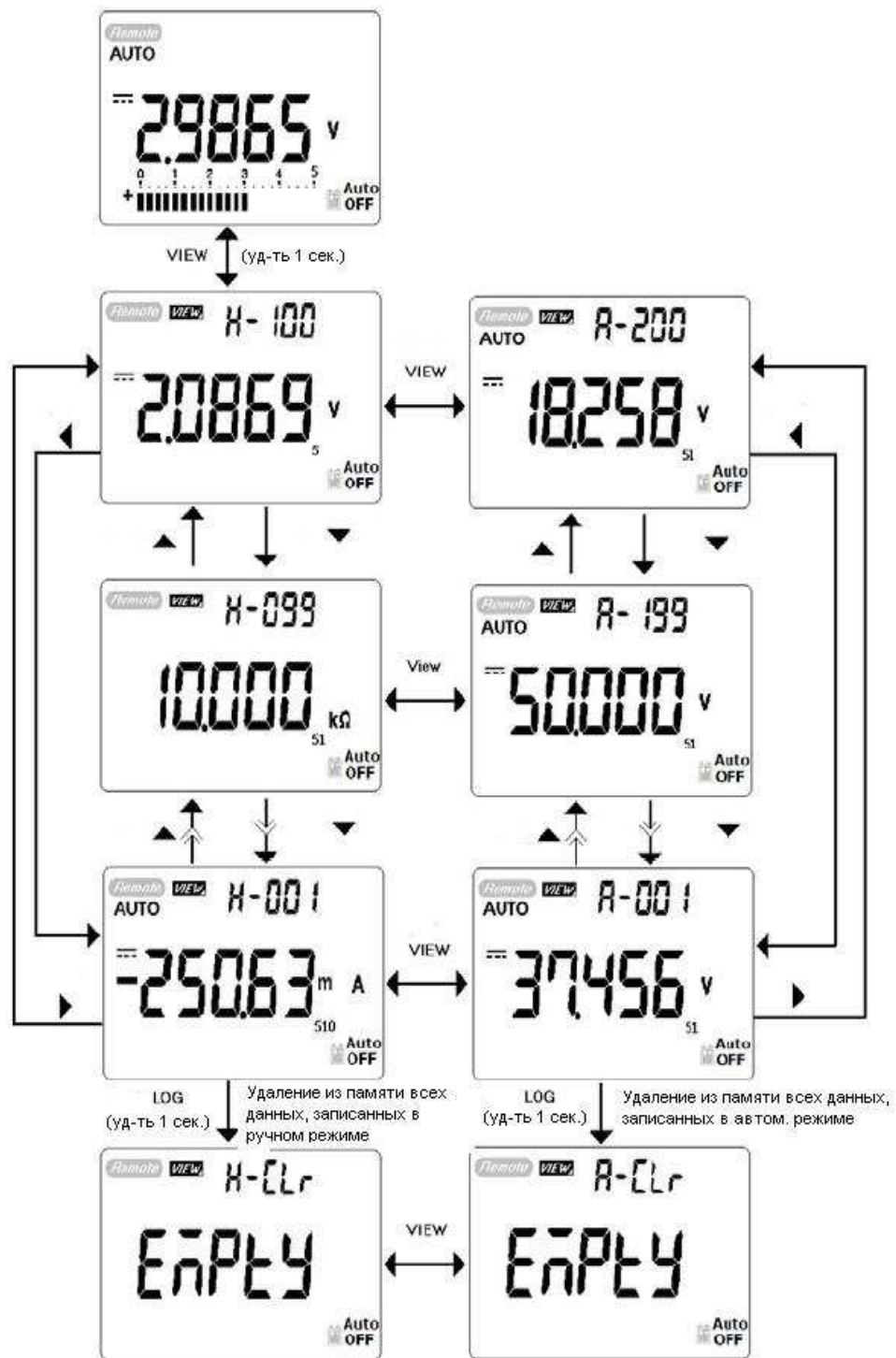


Рис. 26 Просмотр и удаление записанных данных

## Генератор прямоугольных импульсов (модель U1252B)

Генератор прямоугольных импульсов используется для решения самых разнообразных задач. Это ШИМ (широтно-импульсная модуляция), управление входным напряжением, синхронизация. Кроме того, данная функция может использоваться для проверки и калибровки счетчиков расхода жидкостей и газов, счетчиков импульсов, тахометров, осциллографов, преобразователей частоты, управляемых генераторов, а также иных приборов, имеющих вход по частоте.

1 Установить селектор режимов в положение  $\frac{PUL}{OUT}$ . По умолчанию стоят 600 Гц (высвечиваются на вспомогательном экране) и скважность 50% (высвечивается на основном экране).

2 Клавишами ◀ или ▶ установить одну из 28 возможных частот:

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

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Функция клавиши  $\text{Hz}$  совпадает с функцией клавиши ▶.

3 Клавишей  $\text{SHIFT}$  выбрать длительность активной части импульса на основном экране (мс).

4 Клавишами ▲ или ▼ установить скважность. Скважность устанавливается с шагом 0.390625%, в общей сложности имеется 256 шагов. На экран значение скважности выводится с точностью до 0.001%.



Рис. 27 Установка частоты генератора прямоугольных импульсов

5 Клавишей  $\text{SHIFT}$  выбрать ширину импульса на основном экране (%).

6 Клавишами ▲ или ▼ установить ширину импульса точно. В общей сложности имеется 256 шагов ширины импульса, каждый из которых равен  $1 / (256 \times \text{частота})$ . Экран автоматически настраивается на индикацию в диапазоне от 9.9999 до 9999.9 мс.

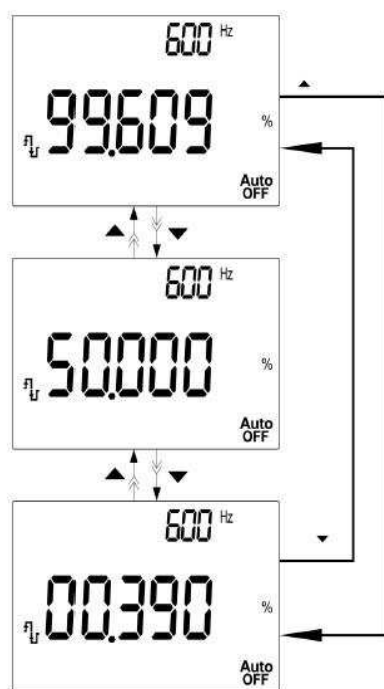


Рис. 28 Установка скважности

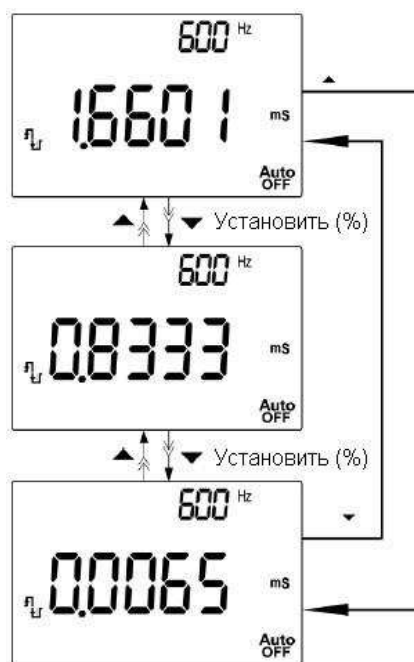


Рис. 29 Установка длительности прямоугольного импульса

## Подключение к персональному компьютеру

Прибор оснащен двунаправленным (полнодуплексным) портом для передачи данных на персональный компьютер. Для организации связи требуется кабель USB или RS-232 (в комплект не входит), а также



программное обеспечение на прилагаемом компакт-диске. Подключение прибора к ПК подробно описано в “Keysight GUI Software Helpfile” на диске.

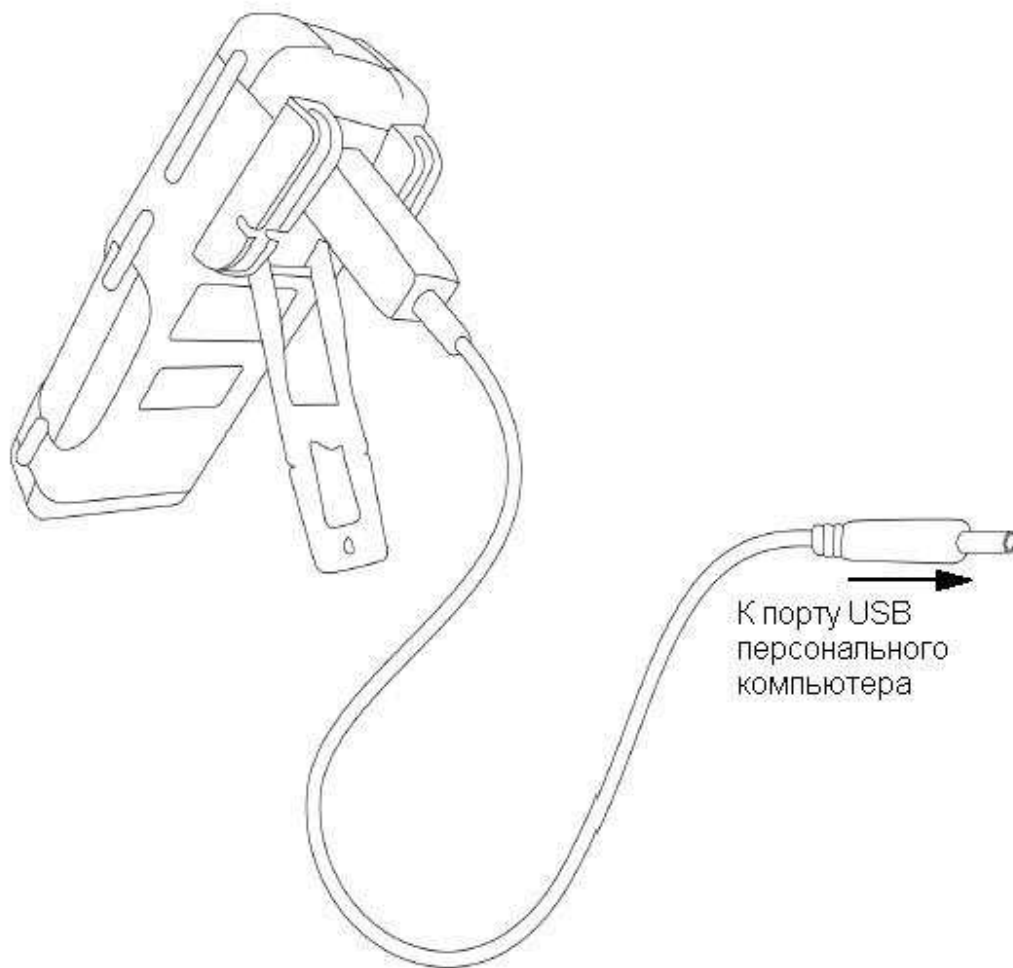


Рис. 30 Кабель для подключения к ПК


## 4 Изменение настроек по умолчанию

Вызов режима настройки.....	56
Установка режимов ручной и автоматической фиксации значения измеряемой величины....	58
Настройка режима записи данных .....	59
Установка типа термопары (модель U1252B).....	60
Установка опорного значения импеданса для измерений в дБм .....	61
Установка нижнего предела измерения частоты .....	61
Установка единиц измерения температуры.....	62
Установка времени автоматического отключения.....	63
Установка режима процентного отсчета .....	64
Установка частоты звукового сигнала .....	65
Таймер подсветки .....	65
Скорость обмена данными .....	66
Контроль четности.....	67
Число битов данных.....	68
«Эхо».....	69
Потоковая передача данных в ПК .....	69
Возврат к установкам по умолчанию .....	70


В этой главе описан порядок изменения настроек прибора, действующих по умолчанию, включая функцию записи данных во внутреннюю память.

### Вызов режима настройки

Для вызова режима настройки:


1. Выключить прибор, переведя селектор режимов в положение OFF.
2. Нажать  и, удерживая эту клавишу, перевести селектор режимов из положения OFF в любое другое положение.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Звуковой сигнал означает, что прибор вошел в режим настройки. Теперь клавишу  можно отпустить.

Порядок установки нужных параметров следующий.




1. Перемещение по меню – кнопки ◀ и ▶.
2. Выбор нужного значения – кнопки ▲ и ▼. Доступные варианты параметров приведены в табл. 3.

3. Для записи выбранных параметров в память нажать . Память энергонезависимая, данные сохраняются и при выключении питания.



4. Для выхода из режима настройки нажать и удерживать 1 с клавишу .

**Табл. 3** Работа с меню

Пункт меню		Доступные варианты		Значение по умолчанию
Индикация	Значение	Индикация	Описание	
rHoLd <sup>(1)</sup>	Фиксация на экране результатов измерения	OFF	Ручной режим	500
		100-1000	Пороговое изменение величины, при котором происходит фиксация следующего значения (автоматический режим)	
d-LoG	Запись данных в память	Hand	Ручной режим	Hand
		1-9999 с <sup>(2)</sup>	Интервал записи очередного значения	
t.CoUP	Тип термопары	tYPE	Термопара К-типа	tYPE
		tYPE <sup>(3)</sup>	Термопара J-типа	
rEF	Опорное значение импеданса для вычисления значения в дБм	1-9999Ω <sup>(2)</sup>	Значение импеданса	50 Ω
FrEq	Минимальное значение частоты, которое может быть измерено	0.5 Гц, 1 Гц, 2 Гц, 5 Гц	Минимальное значение частоты	0.5 Гц
APF	Автоматическое отключение питания	1-99 минут	Время отсутствия активности органов управления, после которого отключается питание	10 минут
		OFF	Функция отключена	
PErnt	Процентная шкала	0-20 мА, 4-20 мА	Отсчет в процентах	4-20 мА
bEEP	Частота звукового сигнала	2400 Гц, 1200 Гц, 600 Гц, 300 Гц	Частота	2400 Гц
b-Lit	Подсветка экрана	1-99 с	Время отключения подсветки	30 с
		OFF	Функция отключена	
bAUd	Скорость в обмена данными	2400 Гц, 4800 Гц, 9600 Гц, 19200 Гц	Скорость обмена с ПК (дистанционное управление)	9600 Гц
PArtY	Контроль четности	En, Odd, nOnE	Соответственно, четный пакет, нечетный пакет, без контроля четности	nOnE

dAtAb	Число битов данных	7 или 8	Число битов данных в пакете при обмене с ПК	8 бит
ECHO	«Эхо»	ON или OFF	При установке в ON информация выводится на экран ПК	OFF
Print	Потоковая передача данных в ПК	ON или OFF	Непрерывная передача данных в ПК (при установке в состояние ON)	OFF
rESEt	Возврат к установкам по умолчанию	dEFAU	Для возврата к заводским установкам нажать и  удерживать 1 сек. клавишу	dEFAU
tEMP	Температура <sup>(4)</sup>	d-CF	Устанавливает отсчет температуры в °C, для переключения на °F нажать 	d-CF
		d-F	Устанавливает отсчет температуры в °F	
		d-FC	Устанавливает измерение температуры в °F, для переключения на °C нажать 	
		d-C	Устанавливает измерение температуры только в °C	

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

1. Надпись выводится при вызове режима настройки.
2. При работе с пунктами меню d-LoG и rEF выбрать нужный разряд клавишей .
3. Термопары J-типа используются только с моделью U1252B.
4. Для вызова пункта меню tEMP нажать и удерживать 1 с клавишу .

## Установка режимов ручной и автоматической фиксации значения измеряемой величины

1. Для установки ручного режима фиксации данных (по нажатию клавиши или по команде с ПК) установить состояние OFF.
2. Для установки режима автоматической фиксации данных установить порог изменения измеряемой величины в диапазоне от 100 до 1000 единиц. При изменении измеряемого параметра на величину, превышающую пороговое значение, новое значение параметра будет зафиксировано автоматически.

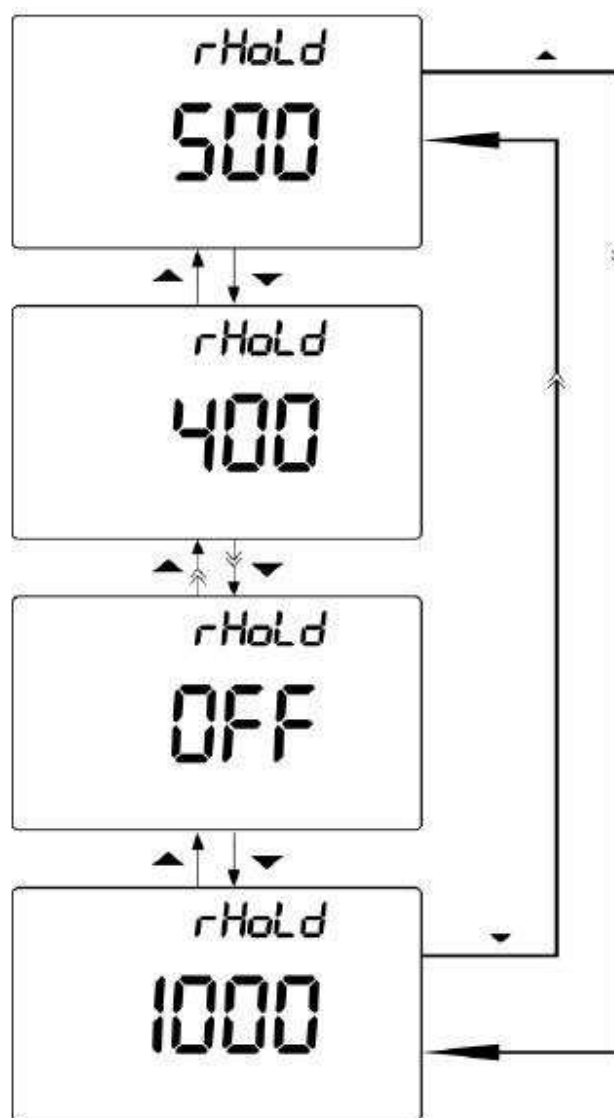


Рис. 31 Настройка режима ручной и автоматической фиксации данных

## Настройка режима записи данных

1. Для установки ручного режима записи выбрать "Hand".
2. Для установки автоматического режима записи выбрать интервал взятия отсчетов в пределах от 0001 до 9999 сек.
3. Переключение между ручным и автоматическим режимами – клавишами ◀ и ▶.

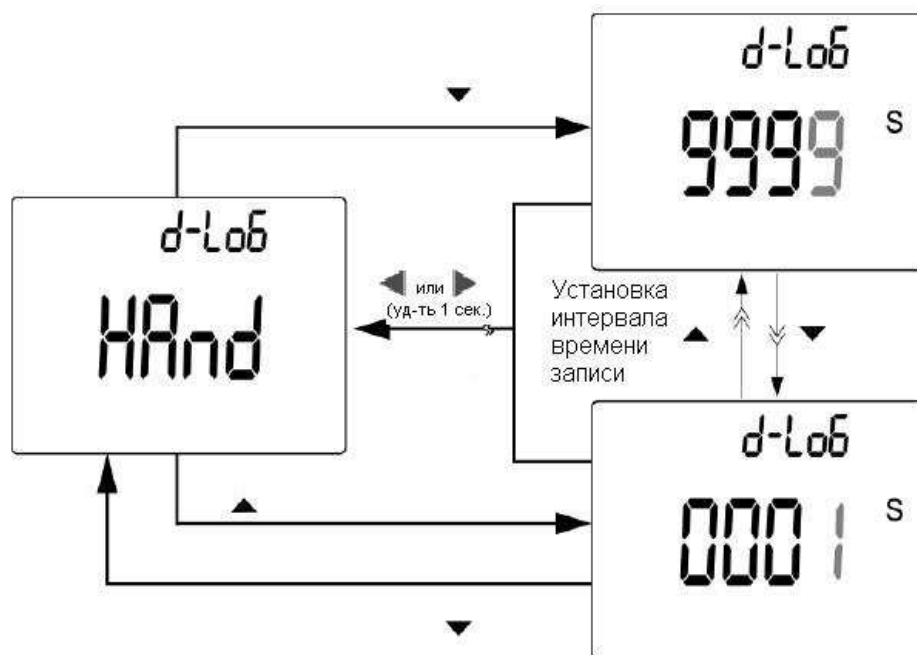


Рис. 32 Настройка режима записи данных

### Установка типа термопары (модель U1252B)

Предусматриваются два типа датчиков на основе термопар – J и K. По умолчанию установлен K-тип. Переключение между типами – клавишами ▲ и ▼.

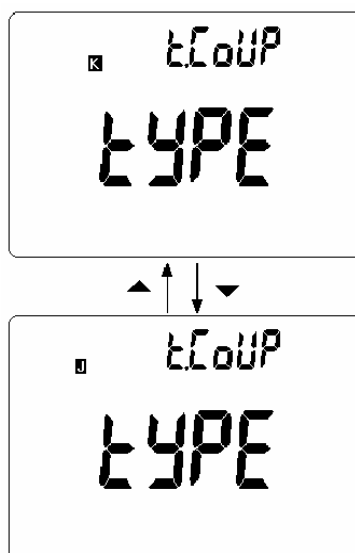


Рис. 33 Установка типа термопары

## Установка опорного значения импеданса для измерений в дБм

Опорный импеданс устанавливается в диапазоне от 1 до 9999  $\Omega$ , по умолчанию 50  $\Omega$ .

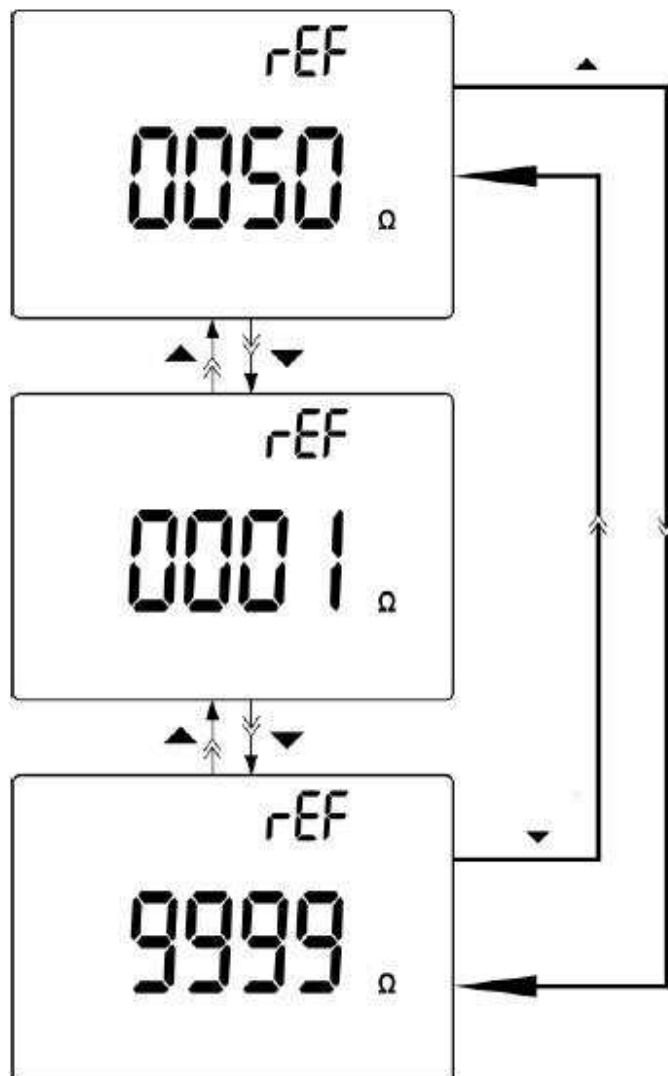


Рис. 34 Установка опорного значения импеданса для измерений в дБм

## Установка нижнего предела измерения частоты

Нижний предел измерения частоты определяет быстродействие прибора в режимах измерения частоты, скважности и длительности импульса. В большинстве случаев оптимальным нижним пределом является частота 1 Гц.

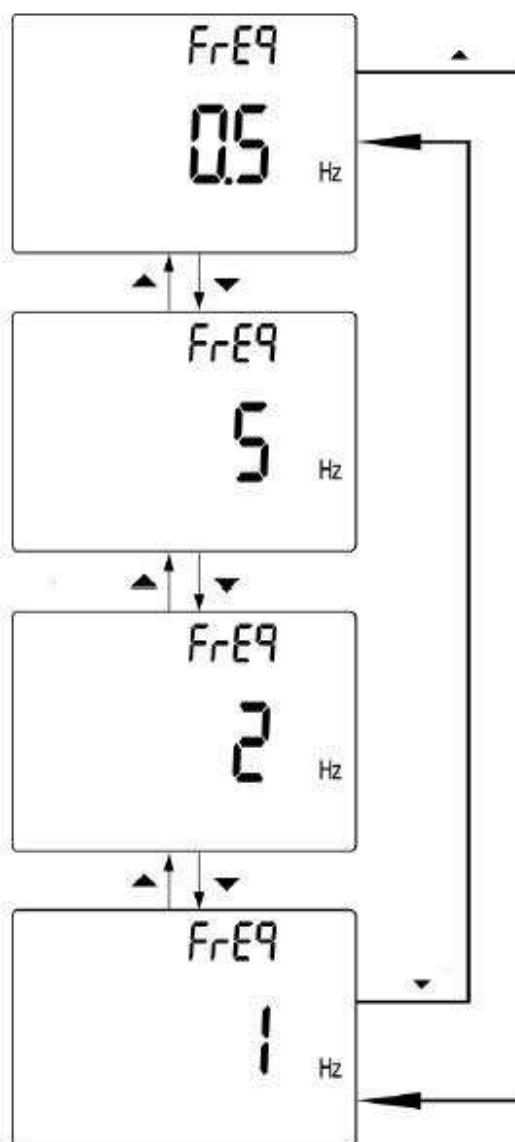


Рис. 35 Установка нижнего предела измерения частоты

## Установка единиц измерения температуры

Имеются четыре режима измерения температуры:

- только в градусах Цельсия ( C выводятся на основной экран);
- измерения «Цельсий-Фаренгейт» (d-CF) и «Фаренгейт-Цельсий» (d-FC), при которых температура в одних единицах выводится на основной экран, а в других единицах – на вспомогательный.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Температуру в одних и других единицах можно менять местами клавишей 

- только в градусах Фаренгейта ( F выводятся на основной экран).



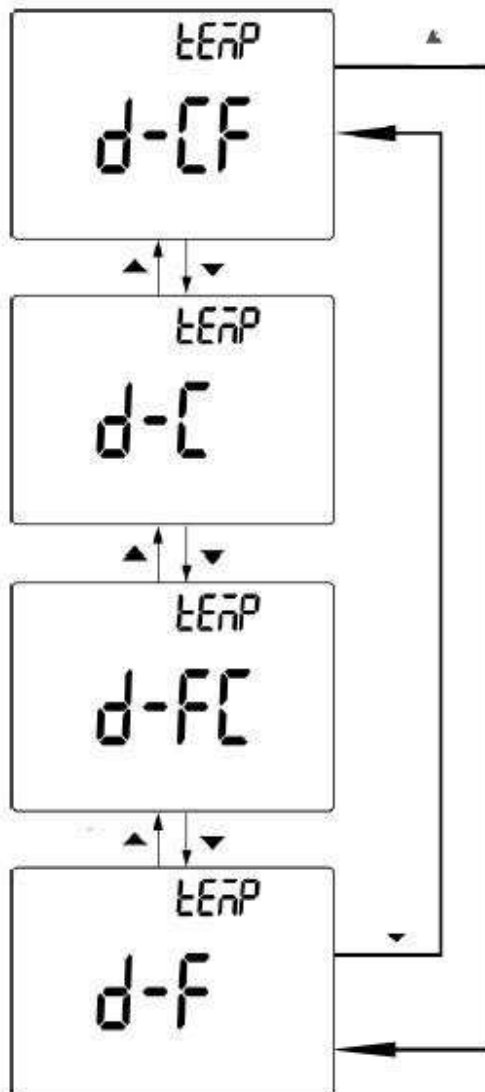


Рис. 36 Установка единиц измерения температуры

### Установка времени автоматического отключения

- Таймер автоматического отключения питания может быть установлен на время от 1 минуты до 99 минут. Для включения прибора после его автоматического выключения необходимо перевести селектор режимов в положение OFF, а затем обратно.
- Для отключения данной функции выбрать в меню "OFF", при этом на экране появится надпись <sup>Auto</sup> OFF.

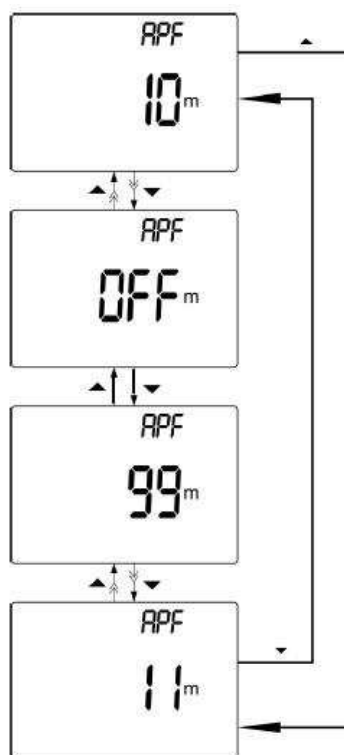


Рис. 37 Установка времени автоматического отключения

### Установка режима процентного отсчета

Данная функция преобразует отсчет измеренного значения постоянного тока в проценты от 0 до 100%. Имеются две шкалы: 4-20 мА и 0-20 мА. Величина 25% соответствует постоянному току 8 мА на шкале 4-20 мА и 5 мА на шкале 0-20 мА.

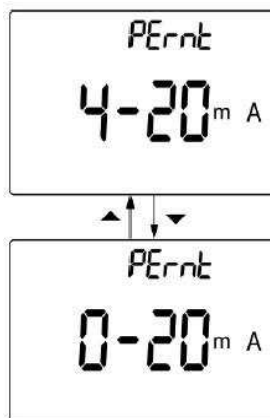


Рис. 38 Установка режима процентного отсчета

## Установка частоты звукового сигнала

- Частота звукового сигнала может быть установлена на 2400, 1200, 600 или 300 Гц. Для отключения звукового сигнала выбрать в меню "OFF".

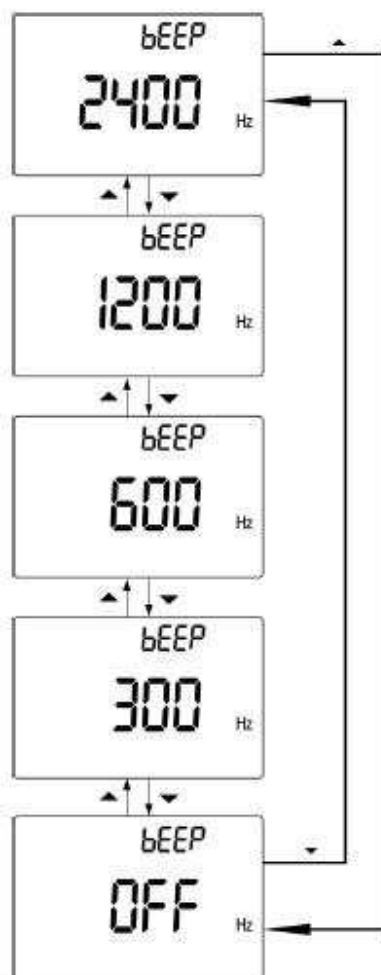


Рис. 39 Установка частоты звукового сигнала

## Таймер подсветки

- Таймер отключения подсветки экрана может быть установлен на время от 1 до 99 секунд.
- Для отключения данной функции выбрать в меню "OFF".

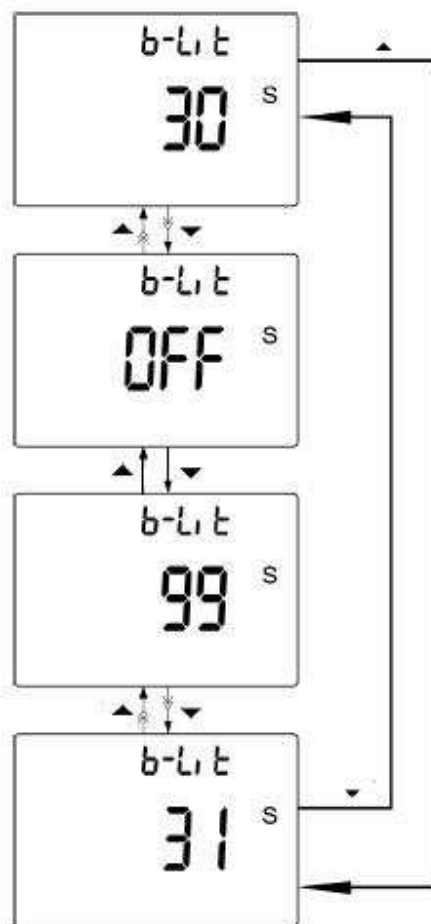


Рис. 40 Таймер подсветки

## Скорость обмена данными

Данная функция позволяет настроить скорость обмена данными с ПК, она может быть 2400, 4800, 9600 или 19200 Гц.

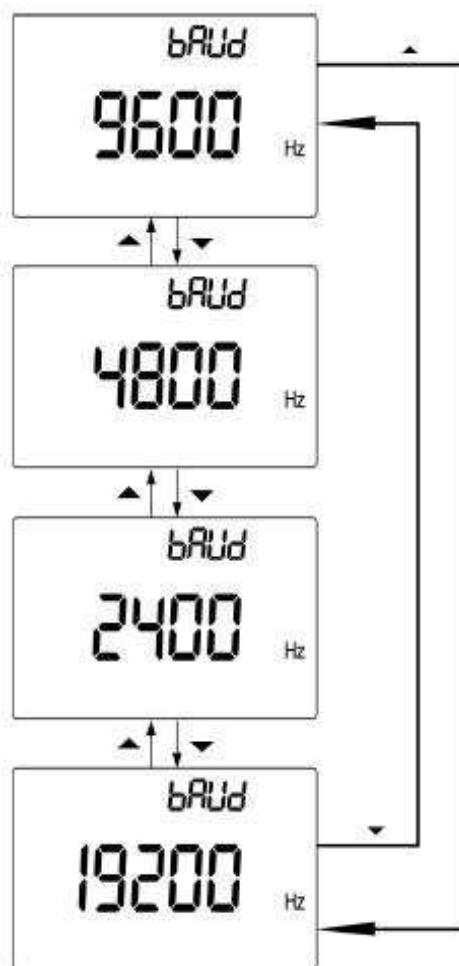


Рис. 41 Скорость обмена данными

## Контроль четности

Контроль четности при обмене данными с ПК. Может быть четным, нечетным, либо отсутствовать.

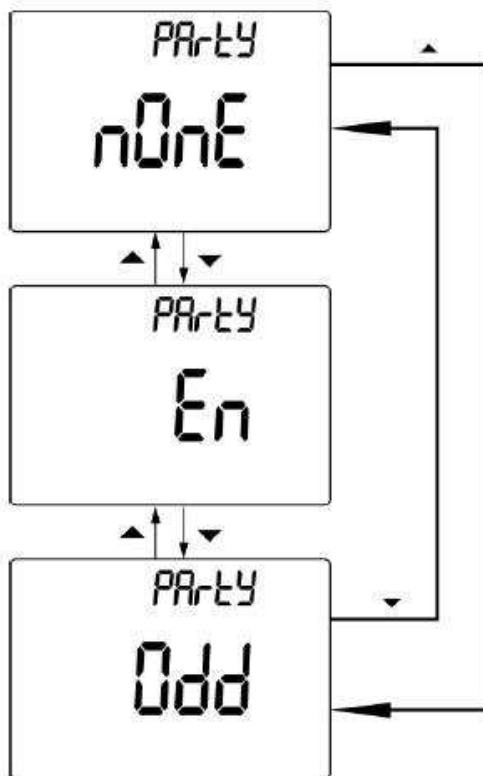


Рис. 42 Контроль четности

## Число битов данных

Число битов данных в пакете при обмене с ПК. Устанавливается равным 7 или 8.

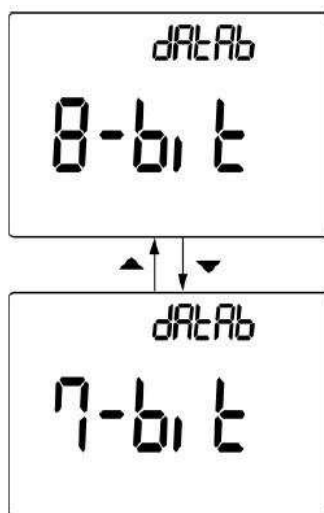


Рис. 43 Установка числа битов данных

## «Эхо»

- При установке через меню в состояние ON производится вывод информации на экран ПК.
- Для отключения функции «эхо» установить в состояние OFF.

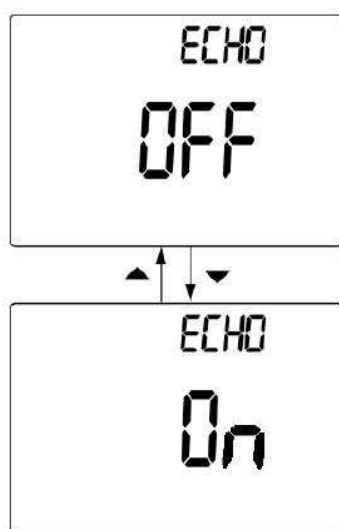


Рис. 44 Включение и выключение «эхо»

## Потоковая передача данных в ПК

При установке в состояние ON по окончании каждого цикла измерений полученные данные автоматически сбрасываются в ПК, который выполняет роль ведущего устройства. В этом режиме мигает надпись **Remote**, прибор команды с ПК не принимает.

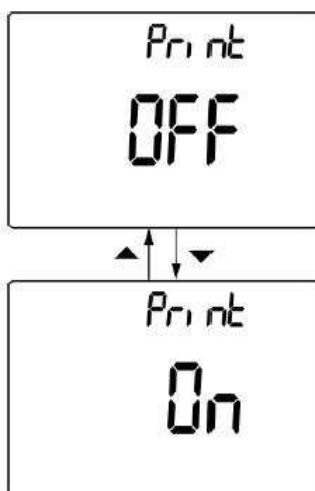



Рис. 45 Включение и выключение потоковой передачи данных в ПК



## Возврат к установкам по умолчанию

- Для возврата к установкам по умолчанию (за исключением параметров режима измерения температуры) нажать и удерживать 1 с клавишу .
- После возврата установок по умолчанию на экран автоматически выводится меню автоматической фиксации данных.

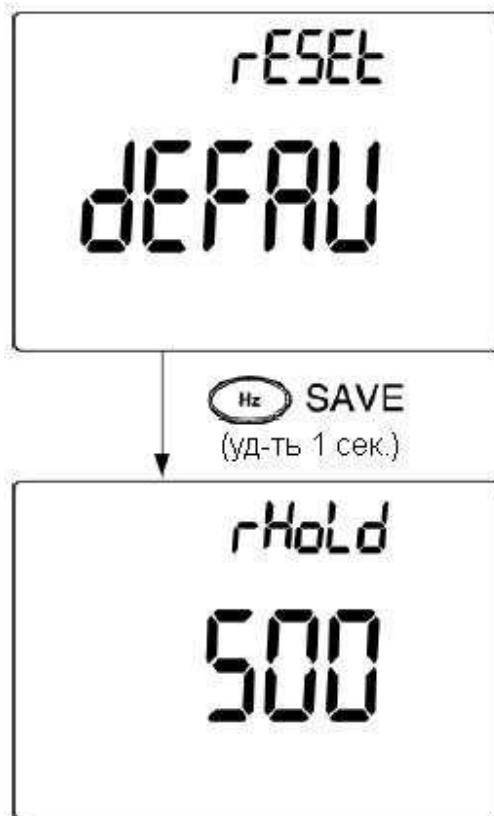


Рис. 46 Возврат к установкам по умолчанию

## 5 Техническое обслуживание

Введение.....	71
Общий уход за изделием.....	71
Замена элемента питания .....	71
Заряд аккумуляторной батареи .....	72
Замена предохранителя .....	76
Устранение возможных затруднений .....	78

В этой главе описаны методы устранения затруднений, которые могут возникнуть при работе с прибором.

### Введение

Ремонт и техническое обслуживание прибора должны проводиться квалифицированным персоналом и в данном документе не описаны.

### Общий уход за изделием

**ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!** Перед проведением измерений убедиться в правильности подключения. Во избежание повреждения прибора не допускать превышения напряжения и тока выше указанных предельных значений.

---

Посторонние вещества и влага могут привести к искажению результатов измерений. Порядок очистки следующий:

- 1 Выключить прибор и отсоединить измерительные щупы.
- 2 Перевернуть и встряхнуть прибор для удаления грязи, которая могла скопиться в гнездах.
- 3 Протереть корпус прибора тканью, смоченной небольшим количеством чистящего вещества мягкого действия. Использование абразивных материалов и растворителей запрещается. Протереть каждый контакт каждого гнезда ватной палочкой, смоченной в спирте.

### Замена элемента питания

**ОСОБОЕ**

Запрещается подключать элемент в обратной полярности или разряжать путем закорачивания выводов. Перед началом подзарядки батареи необходимо

**ВНИМАНИЕ!**

убедиться, что фактически установленная в прибор батарея действительно допускает подзарядку. Запрещается вращать селектор режимов в ходе подзарядки элемента питания постоянным напряжением 24 В.

Питание прибора предусмотрено от элемента рабочим напряжением 7.2 В, который может заменяться только на аналогичный. В целях обеспечения паспортной метрологической точности прибора, рекомендуется заменить элемент питания сразу после появления мигающей пиктограммы разряда батареи. Если в прибор установлен аккумулятор, его следует зарядить его с соблюдением рекомендаций соответствующего раздела настоящего документа. Если это необходимо, порядок замены элемента питания следующий:

- 1 Повернуть фиксатор крышки батарейного отсека против часовой стрелки из положения LOCK в положение OPEN.
- 2 Сдвиньте крышку батарейного отсека вниз.
- 3 Откройте батарейный отсек.
- 4 Замените батарею. 5 Выполните описанные действия в обратном порядке.

## Заряд аккумуляторной батареи

**ОСОБОЕ**

Запрещается подключать элемент в обратной полярности или разряжать путем



**ВНИМАНИЕ!**

закорачивания. Перед установкой убедитесь, что выводов фактически. Перед установленная началом подзарядки в прибор батарея батареи действительно необходимо допускает подзарядку. Запрещается вращать селектор режимов в ходе подзарядки элемента питания постоянным напряжением 24 В.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Для нормальной работы сетевого адаптера колебания напряжения сети не должны превышать  $\pm 10\%$ .

Прибор комплектуется никель-металлгидридной (NiMH) аккумуляторной батареей на рабочее напряжение 7.2 В. Для ее заряда рекомендуется использовать штатный сетевой адаптер на 24 В. При этом необходимо всегда помнить, что при наличии 24 В на гнезде заряда батареи вращать селектор режимов запрещено. Порядок заряда батареи следующий: 1 Отсоединить от прибора измерительные щупы.

**2** Установить селектор режимов в положение  OFF, вставить шнур питания в сетевой адаптер. **3** Вставить красный (+) и черный (-) штекеры сетевого адаптера соответственно в гнезда  CHG и "COM".

Вместо сетевого адаптера допускается использование источника постоянного напряжения 24 В с защитой от перегрузки по току <math><0.5\text{A}</math>. Убедиться в том, что полярность подключения соблюдена. **4** На основном экране появится надпись "bAt", на вспомогательном будет мигать "SbY". Короткий звуковой сигнал сообщит, требуется ли зарядить батарею. Для начала заряда аккумулятора нажать клавишу SHIFT, в противном случае сразу после подключения источника питания 24 В прибор начнет цикл самодиагностики. Батарею рекомендуется не подзаряжать в случае, если остаточный заряд составляет более 90% ее емкости.

Состояние	Напряжение на клеммах батареи	Остаточный заряд
Работа (SBY)	6.0 – 8.2 В	0 – 100%
Подзарядка	7.2 – 10.0 В	0 – 100%

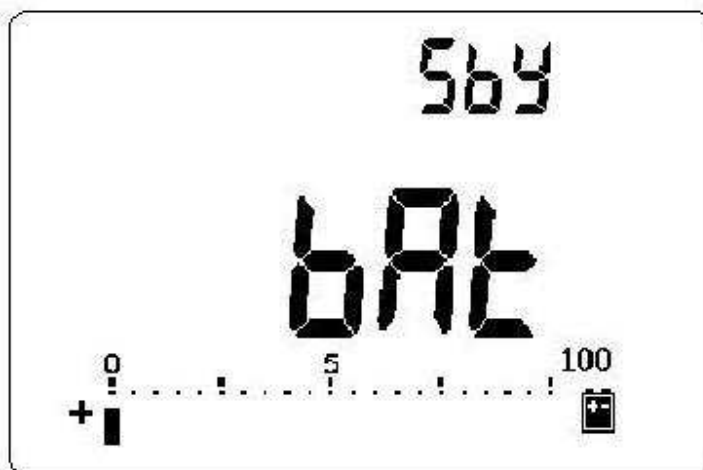


Рис. 47 Вид экрана при разряженной батарее

**5** После нажатия клавиши SHIFT или после автоматической загрузки прибор выполняет диагностику батареи на предмет возможности ее подзарядки. На это потребуется от 2 до 3 минут. Во время диагностики батареи необходимо воздержаться от нажатия каких-либо кнопок управления. В противном случае на экран будет выведено сообщение об ошибке (см. рисунок ниже).

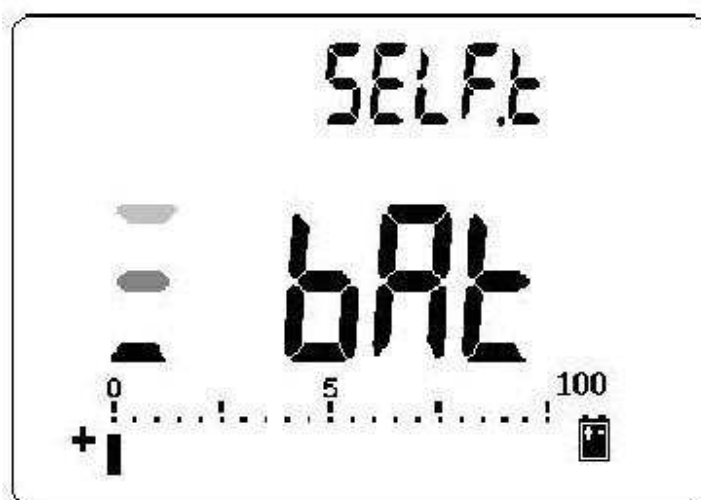


Рис. 48 Режим самодиагностики

Ошибка	Индикация на вспомогательном экране
<p><b>OL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Батарея не установлена</li> <li>• Отказ батареи</li> <li>• Батарея полностью заряжена</li> </ul>	

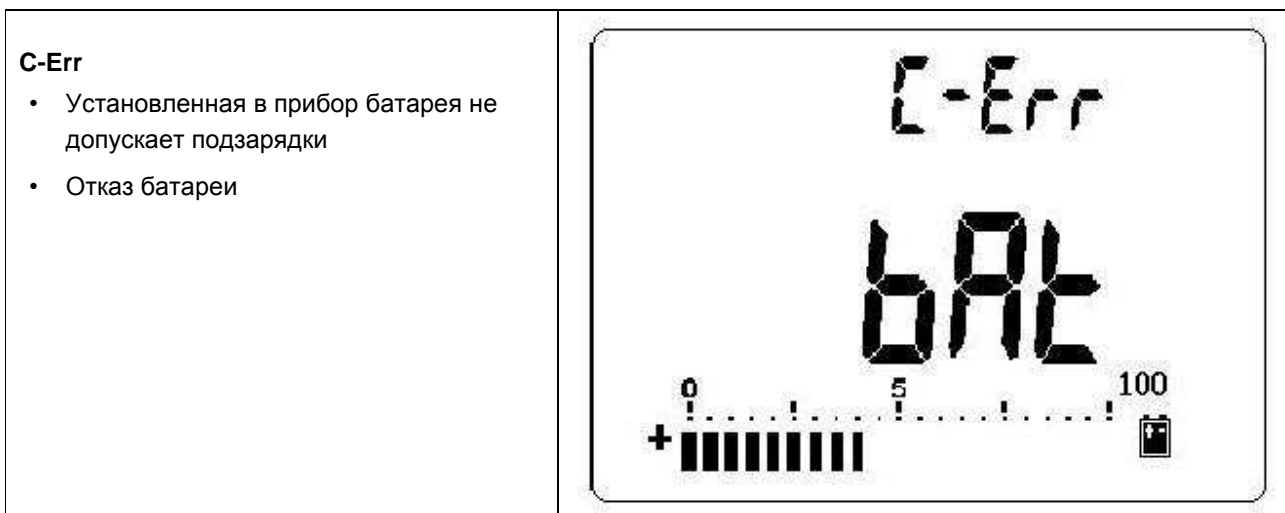


Рис. 49 Сообщения об ошибке

**ПРИМЕЧАНИЕ:** • При появлении сообщения **OL** при наличии батареи внутри прибора, заряжать ее

- При появлении сообщения **C-Err** проверить соответствие типа установленной батареи типу, указанному в настоящем документе. Перед началом подзарядки так же необходимо убедиться в соответствии типа батареи указанному в документации. После установки новой аккумуляторной батареи соответствующего типа нажать клавишу **SHIFT** для проведения самодиагностики. В случае появления сообщения **C-Err** батарею заменить.

В случае, если диагностика элемента питания пройдена успешно, включается режим его заряда. При этом время заряда ограничено 220 минутами, продолжительность цикла заряда не может превышать этот предел. В ходе заряда нажимать кнопки не допускается. При включении защиты батареи от чрезмерной зарядки на экран выводится соответствующее сообщение.

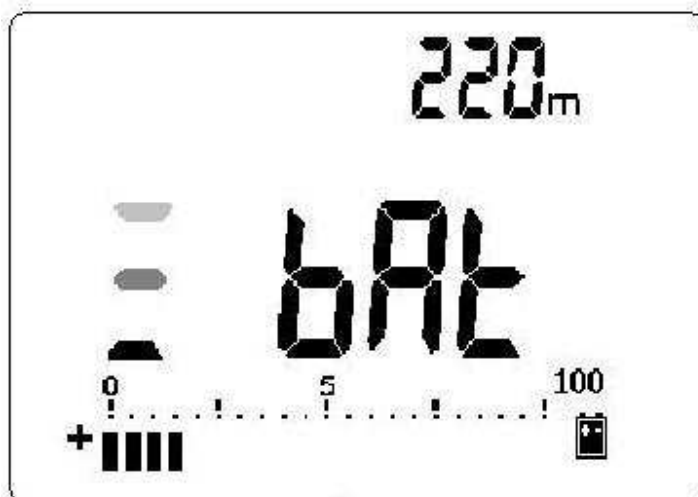


Рис. 50 Режим заряда батареи

7. После окончания процесса заряда на экран выводится сообщение (C-End). Для поддержания заряда батареи она будет подпитываться микротокками. Режимы подпитки и разряда батареи обозначаются на экране мигающими символами  $\uparrow$  и  $\downarrow$ .

8. После появления на вспомогательном экране надписи C-End сетевой адаптер отключить. При этом помнить, что до отсоединения сетевого адаптера от прибора поворачивать селектор режимов запрещено.

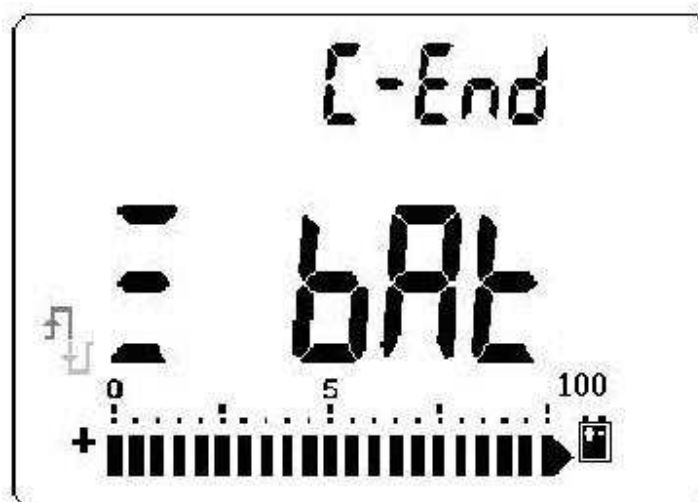


Рис. 51 Индикация конца цикла заряда батареи и режима поддержания заряда

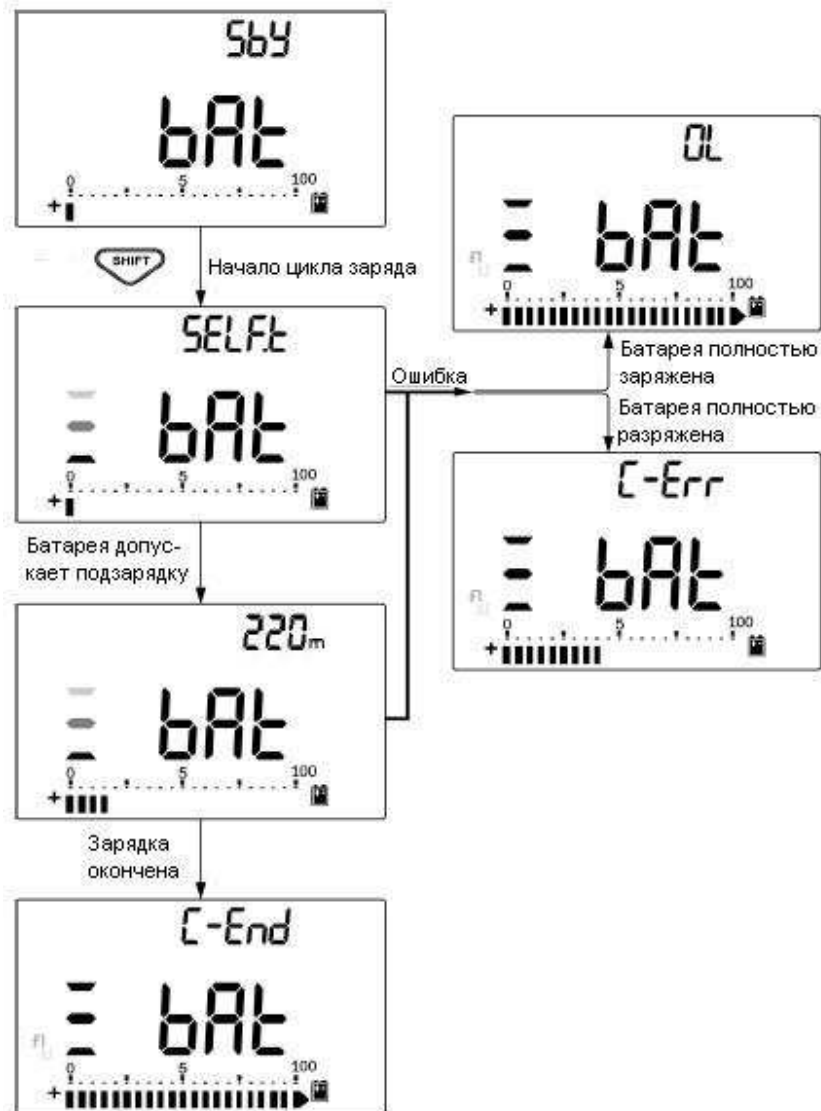


Рис. 52 Порядок зарядки батареи



## Замена предохранителя

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В данном «руководстве» описан порядок замены предохранителя, но не маркировка предохранителей.

Порядок замены предохранителя следующий.

- 1 Выключить прибор и отсоединить измерительные щупы от внешнего оборудования. Убедиться, что сетевой адаптер также отключен.
- 2 Надеть перчатки и не касаться деталей прибора, за исключением деталей из пластика и самого предохранителя. После выполнении данной процедуры не рекомендуется проведение дополнительной калибровки.
- 3 Снять крышку батарейного отсека для доступа к предохранителю.
- 4 Отвинтить два винта на задней стенке прибора и снять ее.
- 5 Отвинтить два винта в верхнем левом и правом углах, отвести в сторону печатную плату.
- 6 Осторожно вынуть старый предохранитель. Для этого подцепить предохранитель снизу и вынуть его из держателя.
- 7 Установить новый предохранитель соответствующего форм-фактора и номинала. Убедиться, что новый предохранитель центрирован относительно держателя.
- 8 Убедиться, что ручка селектора режимов на передней панели и собственно переключатель на печатной плате находятся в положении OFF.
- 9 Закрепить плату и заднюю крышку на своих местах.
- 10 Номер предохранителей по каталогу, их номиналы и форм-факторы указаны в таблице ниже.

Предохранитель	№ по каталогу Keysight	Номинал	Форм-фактор	Тип
1	2110-1400	440 мА, 1000В	10 x 35 мм	Быстродействующий
2	2110-1402	11 А, 1000 В	10 x 38 мм	

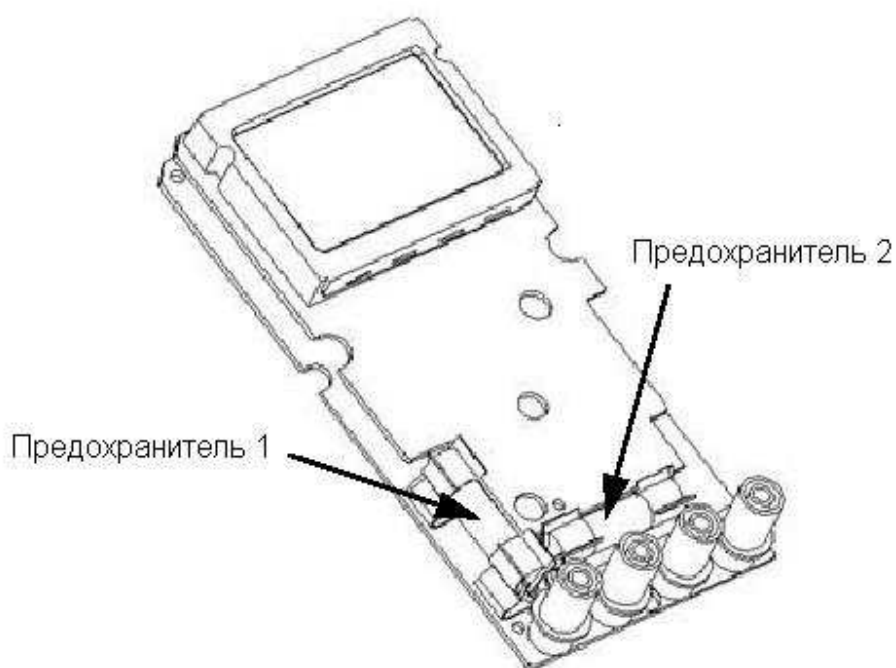


Рис. 53 Замена предохранителя

## Устранение возможных затруднений

**ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!** Во избежание поражения электрическим током, любые работы по техническому обслуживанию прибора соответствующую квалификацию должны . выполняться только персоналом, имеющим

Если прибор не работает, необходимо проверить батарею и измерительные щупы. При необходимости – заменить. Если работоспособность прибора не восстановилась, следуйте инструкциям, приведенным в настоящем «руководстве». При проведении технического обслуживания использовать только детали, указанные изготовителем. В таблице ниже приведены некоторые наиболее характерные неисправности.

Неисправность	Методы устранения
Не загорается ЖК-экран после включения питания	Проверить элемент питания, зарядить или заменить.
Нет звукового сигнала	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зайти в соответствующий пункт меню настроек и убедиться, что сигнал не установлен в состояние OFF. Выбрать желаемую частоту сигнала.</li> </ul>
Не работает режим измерения тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить предохранитель.</li> </ul>

<p>Не загорается пиктограмма заряда аккумуляторной батареи</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Убедиться, что на выходе сетевого адаптера имеется постоянное напряжение 24 В, а штекер плотно вставлен в разъем.</li> <li>• Убедиться в наличии напряжения сети (от 100–240 В, 50 или 60 Гц)</li> </ul>
<p>Не работает управление с персонального компьютера</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Убедиться, что оптический порт персонального компьютера и оптический порт мультиметра (на задней стенке прибора) находятся на линии прямой видимости.</li> <li>• Проверить правильность установленных параметров передачи данных: скорость, проверка на четность, число битов данных и стоп-битов (по умолчанию – 9600, без проверки четности, 8 битов данных, 1 стоп-бит).</li> <li>• Установить на компьютере драйвер порта USB или RS232.</li> </ul>

## 6 Принадлежности

Проверка комплектности поставки .....	79
Список принадлежностей.....	80

В настоящей главе описан стандартный комплект поставки и принадлежности, которые можно заказать отдельно.

### Проверка комплектности поставки

Проверить комплектность. С прибором должны быть поставлены:

- мягкая сумка для переноски прибора;
- щелочная батарея на 9 В;
- аккумулятор на 7.2 В (только модель U1252B);
- адаптер питания с сетевым шнуром (только модель U1252B);
- набор стандартных измерительных щупов;
- краткое руководство по подготовке к работе (Quick Start Guide)
- компакт-диск с руководством по эксплуатации (User's Guide), прикладным программным обеспечением и драйверами для работы с прибором;
- сертификат калибровки (Certificate of Calibration).

При отсутствии чего-либо из перечисленного необходимо связаться с ближайшим торговым представительством компании Keysight.

## Список принадлежностей

Принадлежности	№ по каталогу	Наименование	U1251B	U1252B
		мягкая сумка для переноски	×	×
		аккумулятор на 7.2 В		×
Стандартные	<b>U1160A</b>	измерительные щупы	×	×
		«крокодилы»	×	×
		захват для компонентов поверхностного монтажа	×	×
		измерительные щупы с особо тонкими наконечниками	×	×
		мини-захват (только черный)	×	×
Факультативные	<b>U1180A</b>	адаптер термодпары, переходной адаптер без температурной компенсации	×	×
		термопара К-типа	×	×
		термопара J-типа		×
		«крокодилы» среднего размера	×	×
	<b>U1161A</b>	удлинитель тестовых проводов	×	×
		удлинитель щупа	×	×
		штыревой контакт	×	×
		кабель ИК-USB	×	×

## 7 Проверка и калибровка прибора

Калибровка .....	86
Электронная калибровка без вскрытия корпуса прибора .....	87
Услуги по калибровке приборов, предоставляемые Keysight Technologies.....	87
Периодичность калибровки.....	87
Рекомендуемый порядок регулировки .....	87
Рекомендуемое поверочное оборудование.....	87
Общая поверка прибора .....	88
Проверка подсветки экрана .....	88
Проверка экрана .....	88
Проверка предупредительной сигнализации гнезд, предназначенных для подключения щупов при измерении силы тока .....	89
Проверка предупредительной сигнализации гнезда подключения сетевого адаптера.....	90
Правила проведения поверки.....	90
Подключение измерительных щупов.....	91
Метрологическая поверка прибора .....	91
Код защиты калибровки.....	96
Отключение защиты для калибровки прибора .....	97
Порядок калибровки.....	98
Регулировка через органы управления на передней панели .....	98
Правила проведения регулировки.....	99
Входные воздействия при калибровке.....	99
Порядок проведения калибровки .....	100
Завершение процедуры калибровки .....	104
Считывание числа циклов калибровки .....	104
Коды ошибок калибровки.....	104

В данной главе описан порядок поверки цифрового мультиметра, в ходе которой устанавливается соответствие его параметров характеристикам, заявленным в технических условиях, а также порядок настройки прибора.

### Калибровка

В данном «руководстве» даны указания относительно порядка поверки прибора и его настройки (калибровки).

## ПРИМЕЧАНИЕ

: Перед тем, как приступить к калибровке, необходимо в обязательном порядке прочесть раздел «Поверка».

### Электронная калибровка без вскрытия корпуса прибора

Приборы данной серии предусматривают калибровку электронным способом без необходимости вскрытия корпуса и работы с какими-либо механическими регулировочными элементами. Поправочные коэффициенты вычисляются прибором при подаче на его вход эталонных воздействий и записываются в энергонезависимое ППЗУ, содержание которого сохраняется и после выключения питания.

### Услуги по калибровке приборов, предоставляемые Keysight Technologies

При необходимости калибровки прибора свяжитесь с ближайшим сервисным центром компании Keysight. Данный прибор работает с системами автоматизированной калибровки, а потому стоимость услуг по калибровке, предлагаемых Keysight, будет минимальной.

### Периодичность калибровки

В большинстве случаев необходимая точность обеспечивается при калибровке 1 раз в год. В течение этого периода гарантируется соответствие точности прибора заявленным характеристикам. По истечении 1 года точность прибора не гарантируется. Вне зависимости от характера решаемых задач, компания Keysight не рекомендует проводить калибровку реже одного раза в 2 года.

### Рекомендуемый порядок регулировки

Соответствие фактических параметров прибора паспортным характеристикам гарантируется только в течение периода до следующей обязательной калибровки. Вне зависимости от того, какой интервал калибровки будет выбран пользователем, компания Keysight рекомендует проводить повторную калибровку строго в указанные сроки. Это обеспечит соответствие параметров U1251B/U1252B в течение всего следующего межсервисного интервала, поскольку своевременная калибровка обеспечивает долговременную стабильность характеристик. Просто проверка характеристик без регулировки не гарантирует, что параметры останутся в допуске в течение заявленного срока. См. раздел «Считывание числа циклов калибровки» ниже. При этом необходимо выполнить все без исключения регулировочные операции.

### Рекомендуемое поверочное оборудование

Ниже приведен список оборудования, которое рекомендуется к использованию для проведения поверки прибора. В случае отсутствия оборудования конкретной модели надлежит использовать эталонное оборудование того же класса точности.

Предлагается также и другой способ калибровки. С помощью цифрового мультиметра Keysight 3458A с индикацией на 8½ разряда измеряется значение параметра менее точного, но стабильного источника, а затем измеренное значение вводится в прибор в качестве калибровочного.

#### Табл. 4 Рекомендуемое поверочное оборудование

Параметр	Рекомендуемое поверочное оборудование	Рекомендуемая паспортная точность
Постоянное напряжение	Fluke 5520A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Постоянный ток	Fluke 5520A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Электрическое сопротивление	Fluke 5520A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Переменное напряжение	Fluke 5520A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Постоянное напряжение	Fluke 5520A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Частота	Keysight 33250A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Емкость	Fluke 5520A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Скважность	Fluke 5520A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Наносименсы	Fluke 5520A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Проверка диодов	Fluke 5520A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Частотомер	Keysight 33250A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Температура	Fluke 5520A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Прямоугольные импульсы	Keysight 53131A и Keysight 34401A	1/5 от значения погрешности прибора за год
Закорачивание	Закорачивающая вставка с двумя штекерами и медный проводом	1/5 от значения погрешности прибора за год

## Общая поверка прибора

В ходе общей поверки проверяется общая работоспособность прибора. Прибор, не прошедший общую поверку, подлежит ремонту.

## Проверка подсветки экрана

Для проверки подсветки экрана несколько раз нажать кнопку BAT. При этом подсветка экрана должна включаться и выключаться.

## Проверка экрана

Нажать кнопку **HOLD** и включить прибор – при этом должны загореться все сегменты экрана. Убедиться в работоспособности всех без исключения сегментов (см. рис. 1).



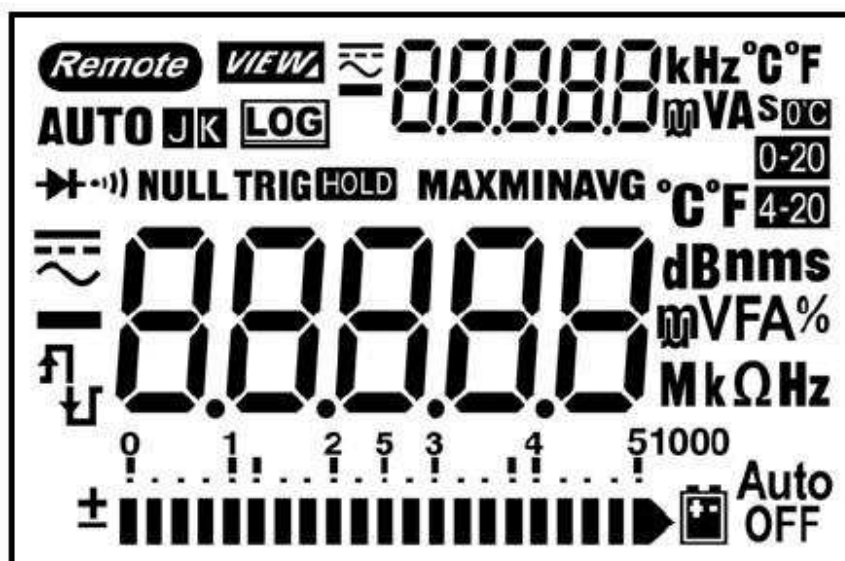


Рис. 54 Жидкокристаллический экран

### Проверка предупредительной сигнализации гнезд, предназначенных для подключения щупов при измерении силы тока

В ходе данной проверки необходимо убедиться в работоспособности предупредительной сигнализации токовых гнезд.

При подключении измерительного щупа к гнезду «А» при селекторе режимов, установленном в положение, отличное от «mA.A» должен включиться предупредительный сигнал. Одновременно на экран выводится сообщение «A-Err» (см. рис. 55). Надпись будет мигать вплоть до момента, пока измерительный щуп не будет вынут из гнезда «А».

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Перед началом проверки необходимо убедиться в том, что звуковой сигнал не отключен в соответствующем пункте меню.



Рис. 55 Предупредительное сообщение (токовое гнездо)

## Проверка предупредительной сигнализации гнезда подключения сетевого адаптера




В ходе данной проверки необходимо убедиться в работоспособности предупредительной сигнализации гнезда  CHG. Звуковой сигнал должен включиться при появлении на контактах гнезда напряжения более 5 В при селекторе режимов установленном в любое положение, отличное от  CHG<sup>OFF</sup>. Одновременно на экран выводится сообщение “Ch.Err”. Надпись будет мигать вплоть до момента, пока шнур не будет вынут из гнезда  CHG.



Рис. 56 Предупредительное сообщение (гнездо сетевого адаптера)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед началом проверки необходимо убедиться в том, что звуковой сигнал не отключен в соответствующем пункте меню.

## Правила проведения поверки

Длинные провода измерительных щупов могут невольно стать своеобразной антенной, в которой от внешних источников электромагнитных волн будут наводиться переменные токи разной частоты. В целях обеспечения наилучших результатов проверки надлежит следовать следующим правилам:

- Убедиться в том, что температура окружающего воздуха стабильна и находится в диапазоне от 18 до 28°C. В идеале она должна составлять  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ .
- Убедиться в том, что относительная влажность в помещении составляет менее 80%.
- Дать прибору прогреться в течение 5 минут. При этом гнезда “В” и “СОМ” должны быть закорочены специально для этого предназначенным проводом.
- В качестве проводов использовать экранированную витую пару с тефлоновой изоляцией, что необходимо для уменьшения времени стабилизации показаний и влияния шумов. Длина проводов, подключаемых к измерительным входам, должна быть минимальной.

- Экраны кабелей, подключенных ко входам, должны быть заземлены. За исключением случаев, отдельно оговоренных в документации, клемма LO калибратора должна подключаться к земле в непосредственной близости от этого калибратора. При этом клемма LO калибратора должна быть подключена к земле только в одной точке. Это необходимо для предупреждения образования контуров в цепи заземления.

Необходимо отметить, что собственная точность прибора очень высока, а потому необходимо убедиться, что оборудование, используемое при калибровке, равно как методы ее проведения, сами по себе не вносят каких-либо дополнительных ошибок. В наилучшем случае точность эталонных устройств, применяемых для поверки и регулировки, должна превосходить паспортную точность соответствующей полной шкалы прибора на порядок.

Перед проверкой режимов измерения постоянного напряжения, постоянного тока и сопротивления необходимо убедиться, что показания были выставлены в «0». При этом нулевые показания должны изначально выставляться для каждого поддиапазона измерений каждой из физических величин.

## Подключение измерительных щупов

Измерительные щупы рекомендуется подключать с использованием закорачивающей вставки с обжимными штеккерами («бананов») и медным проводом, что уменьшит термическую ошибку. Для соединения калибратора и мультиметра рекомендуется использовать экранированную тефлоновую витую пару минимальной длины. Экраны кабелей должны быть заземлены. Это обеспечит минимальный уровень шумов и время установления показаний в процессе калибровки.

## Метрологическая поверка прибора











В ходе метрологической поверки проверяются метрологические характеристики прибора. При этом должна использоваться аппаратура, приведенная в U1251B/U1252B Data Sheet. Проведение метрологической поверки рекомендуется в качестве приемочных испытаний при получении прибора. Результаты приемочных испытаний необходимо сравнить с предельными значениями для 1 года эксплуатации. После прохождения прибором приемочных испытаний он подвергается метрологической проверке с периодичностью, равной интервалу калибровки. В случае, если прибор не прошел метрологической проверки, он подлежит ремонту или регулировке. Если процедура юстировки не выполняется, то берется не указанное в ТХ значение погрешностей, а только 80% от этих значений для получения гарантированных значений.








**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед проведением метрологической поверки необходимо ознакомиться с разделом «Правила проведения проверки» выше.





Метрологическая проверка выполняется в последовательности, приведенной в табл. 5:

**Табл. 5** Метрологическая проверка

№ п/п	Проверяемая функция	Диапазон	Выход 5520A	Погрешность на интервале 1 год	
				U1251B	U1252B




1	Установить селектор режимов в положение  V <sup>[1]</sup>	5 В	5 В, 1 кГц	±32.5 мВ	±22.5 мВ
			5 В, 10 кГц	±52.5 мВ	±22.5 мВ
			5 В, 20 кГц	–	±41.5 мВ
			5 В, 30 кГц	±84 мВ	–
			5 В, 100 кГц	–	±187 мВ
		50 В	50 В, 1 кГц	±325 мВ	±230 мВ
			50 В, 10 кГц	±525 мВ	±230 мВ
			50 В, 20 кГц	–	±445 мВ
			50 В, 30 кГц	±840 мВ	–
			50 В, 100 кГц	–	±1.87 В
		500 В	500 В, 1 кГц	±3.25 В	±2.30 В
500 В, 10 кГц	±5.25 В		±2.30 В		
1000 В	1000 В, 1 кГц	±10 В	±8.5 В		
2	Нажать кнопку  для переключения в режим частотомера	9.9999кГц	0.48 В, 1 кГц	±500 МГц	±500 МГц
3	Нажать кнопку  для переключения в режим измерения скважности	0.01% – 99.99%	5.0 Vpp @ 50%, прямоуг. имп., 50 Гц	±0.315%	±0.315%
4	Установить селектор режимов в положение  V (модель U1252B) или  V (модель U1251B)	5 В	5 В	±2 мВ	±1.75 мВ
		50 В	50 В	±20 мВ	±17.5 мВ
		500 В	500 В	±200 мВ	±200 мВ
		1000 В	1000 В	±800 мВ	±800 мВ
5	Нажать кнопку   V для включения режима <sup>[1]</sup>	5 В	5 В, 1 кГц	–	±22.5 мВ
			5 В, 10 кГц	–	±22.5 мВ
			5 В, 20 кГц	–	±41.5 мВ
			5 В, 100 кГц	–	±187 мВ
		50 В	50 В, 1 кГц	–	±230 мВ
			50 В, 10 кГц	–	±230 мВ
			50 В, 20 кГц	–	±445 мВ
			50 В, 100 кГц	–	±1.87 В
		500 В	500 В, 1 кГц	–	±2.30 В
			500 В, 10 кГц	–	±2.30 В
		1000 В	1000 В, 1 кГц	–	±8.5 В
6	Установить селектор режимов в положение  mV	50 мВ	50 мВ	±75 мкВ <sup>[2]</sup>	±75 мкВ <sup>[2]</sup>
		500 мВ	500 мВ	±0.2 мВ	±0.175 мВ
			–500 мВ	±0.2 мВ	±0.175 мВ
		1000 мВ	1000 мВ	±0.8 мВ	±0.75 мВ
			–1000 мВ	±0.8 мВ	±0.75 мВ
7	Нажать кнопку   mV для включения режима <sup>[1]</sup>	50 мВ	50 мВ, 1 кГц	±0.34 мВ	±0.24 мВ
		500 мВ	50 мВ, 10 кГц	±0.54 мВ	±0.39 мВ

			50 мВ, 20 кГц	–	±0.415 мВ
			50 мВ, 30 кГц	±0.86 мВ	–
			50 мВ, 100 кГц	–	±1.87 мВ
			500 мВ, 45 Гц	±5.6 мВ	±8.1 мВ
			500 мВ, 1 кГц	±3.25 мВ	±2.30 мВ
			500 мВ, 10 кГц	±5.25 мВ	±2.30 мВ
			500 мВ, 20 кГц	–	±4.45 мВ
			500 мВ, 30 кГц	±8.4 мВ	–
			500 мВ, 100 кГц	–	±18.7 мВ
		1000 мВ	1000 мВ, 1 кГц	±8.5 мВ	±7.0 мВ
			1000 мВ, 10 кГц	±12.5 мВ	±7.0 мВ
			1000 мВ, 20 кГц	–	±12.5 мВ
			1000 мВ, 30 кГц	±20.0 мВ	–
			1000 мВ, 100 кГц	–	±47.5 мВ
8	Установить селектор режимов в положение $\Omega$	500 $\Omega$	500 $\Omega$	±500 м $\Omega$	±350 м $\Omega$
		5 к $\Omega$	5 к $\Omega$	±4.5 $\Omega$ <sup>[3]</sup>	±3 $\Omega$ <sup>[3]</sup>
		50 к $\Omega$	5 к $\Omega$	±45 $\Omega$	±30 $\Omega$
		500 г $\Omega$	500 к $\Omega$	±450 $\Omega$	±300 $\Omega$
		5 М $\Omega$	5 М $\Omega$	±10.5 к $\Omega$	±8 к $\Omega$
		50 М $\Omega$ <sup>[4]</sup>	50 М $\Omega$	±0.510 М $\Omega$	±0.505 М $\Omega$
		500 М $\Omega$	500 М $\Omega$	–	±40.1 М $\Omega$
9	Нажать  для включения режима nS	500 нси <sup>[5]</sup>	50 нси	±0.7 нси	±0.6 нси
10	Установить селектор режимов в положение  Hz/  (модель U1252B) или  (модель U1251B)	Diode	1 В	±1 мВ	±1 мВ
			<b>Выход 33250A</b>		
11	Нажать  для включения режима частотомера <sup>[6]</sup>	999.99 кГц	200 мВ (ср. кв.), 100 кГц	–	±52 Гц
12	Нажать  для включения режима отсчета частоты с делением ее значения на 100	99.999 МГц	600 мВ (ср. кв.), 10 МГц	–	±5.2 кГц
			<b>Выход 5520A</b>		
13	Установить селектор режимов в положение  TEMP/ <sup>[7]</sup>	10.000 нФ	10.000 нФ	±0.108 нФ	±0.108 нФ
		100.00 нФ	100.00 нФ	±1.05 нФ	±1.05 нФ
		1000.0 нФ	1000.0 нФ	±10.5 нФ	±10.5 нФ
		10.000 мкФ	10.000 мкФ	±0.105 мкФ	±0.105 мкФ
		100.00 мкФ	100.00 мкФ	±1.05 мкФ	±1.05 мкФ
		1000.0 мкФ	1000.0 мкФ	±10.5 мкФ	±10.5 мкФ
		10.00 мФ	10.00 мФ	±0.105 мФ	±0.105 мФ
		100.00 мФ	10.00 мФ	±0.4 мФ	±0.4 мФ

14	Нажать  для включения режима <b>TEMP</b> <sup>[8]</sup>	от -200 °C до 1372 °C	0 °C	±0.3 °C	±0.3 °C
			100 °C	±3.3 °C	±3.3 °C
15	Установить селектор режимов в положение 	500 мкА	500 мкА	±0.55 мкА <sup>[9]</sup>	±0.3 мкА <sup>[9]</sup>
		5000 мкА	5000 мкА	±5.5 мкА <sup>[9]</sup>	±3 мкА <sup>[9]</sup>
16	Нажать  для включения режима <b>µA</b> <sup>[1]</sup>	500 мкА	500 мкА, 1 кГц	±4.2 мкА	±3.7 мкА
			500 мкА, 20 кГц	±15.8 мкА	±25.8 мкА
		5000 мкА	5000 мкА, 1 кГц	±42 мкА	±37 мкА
			5000 мкА, 20 кГц	±0.156 мА	±39.5 мкА
17	Установить селектор режимов в положение <b>mA.A</b> 	50 мА	50 мА	±0.105 мА <sup>[9]</sup>	±80 мкА <sup>[9]</sup>
		440 мА	400 мА	±0.93 мА <sup>[9]</sup>	±0.71 мА <sup>[9]</sup>

[3]

[3]

18	Нажать для включения режима mA <sup>[1]</sup>		50 мА	50 мА, 1 кГц	±0.42 мА	±0.37 мА
				50 мА, 20 кГц	±1.56 мА	±0.395 мА
			440 мА	400 мА, 45 Гц	±6.4 мА	±3.0 мА
				400 мА, 1 кГц	±3.4 мА	±3.0 мА
<b>Внимание! Перед подачей тока 5 и 10 А подсоединить калибратор к гнездам «А» и «СОМ» проверяемого мультиметра</b>						
19	Нажать для включения режима А <sup>[1]</sup>		5 А	5 А	±16 мА	±16 мА
			10 А <sup>[10]</sup>	10 А	±40 мА	±35 мА
			5 А	5 А, 1 кГц	±42 мА	±37 мА
				3 А, 5 кГц	±96 мА	–
10 А <sup>[11]</sup>	10 А, 1 кГц	±100 мА	±90 мА			
			<b>Выход генератора прямоугольных импульсов</b>	<b>Использовать 53131А</b>		
20	Установить селектор режимов в положение		120 Гц, скважность 50%		–	±26 МГц
			4800 Гц, скважность 50%		–	±260 МГц
	Проверка скважности		100 Гц, скважность 50%		–	±0.398% <sup>[12]</sup>
			100 Гц, скважность 25%		–	±0.398% <sup>[12]</sup>
			100 Гц, скважность 75%		–	±0.398% <sup>[12]</sup>
				<b>Использовать 34410А</b>		
Проверка амплитуды			4800 Гц, скважность 99.609%		–	±0.2 В

[1] Необходимо добавить дополнительную погрешность для случая, когда частота превышает 20 кГц, а величина сигнала составляет менее 10% от верхнего предела выбранного диапазона измерений: 300 отсчетов наименьшего значащего разряда на 1 кГц.

[2] Точность может быть 0.05%+10, перед началом измерений параметров сигнала всегда включать функцию относительных измерений для устранения термического эффекта (необходимо закоротить измерительный вход).

[3] Точность для диапазонов 500 Ω и 5 кΩ указана после обнуления экрана функцией NULL.

[4] Для диапазона 50 МΩ значение указано для относительной влажности менее 60%.

[5] Погрешность дана для значений <50 нси после выполнения функции NULL подобно состоянию разомкнутых тестовых проводов.

- [6] Как и любой другой частотомер, данный прибор чувствителен к воздействию внешних помех при измерении сигналов малой амплитуды и малой частоты. Точность измерений обеспечивается надежной экранировкой входов.
- [7] Для устранения влияния паразитной емкости соединительных цепей обнулить экран функцией NULL.
- [8] Значение точности дано без учета погрешностей, вносимых используемой термодарой. Датчик температуры, подключенный к прибору, должен быть помещен в измеряемую среду как минимум на один час. Для уменьшения влияния термического эффекта обнулить экран функцией NULL.
- [9] Для уменьшения влияния термического эффекта в обязательном порядке обнулить экран функцией NULL. При этом измерительные щупы не должны касаться чего бы то ни было. Если функция Relation не используется, необходимо прибавить 20 знаков для обеспечения точности.
- [10] Время измерения токов до 10 А включительно не ограничено. При измерении токов от 10 до 20 А к паспортной погрешности прибора необходимо добавить 0.5%, а время измерения таких токов не должно превышать 30 секунд. Затем, для измерения слабых токов, необходимо дать прибору остыть в течение времени, вдвое превышающего время воздействия сильных токов.
- [11] Время измерения токов от 2.5 до 10 А включительно не ограничено. При измерении токов от 10 до 20 А к паспортной погрешности прибора необходимо добавить 0.5%, а время измерения таких токов не должно превышать 30 секунд. Затем, для измерения слабых токов, необходимо дать прибору остыть в течение времени, вдвое превышающего время воздействия сильных токов.
- [12] При измерении частот свыше 1 кГц к паспортной погрешности прибора необходимо добавить 0.1% на каждый килогерц.

## Код защиты калибровки

Код служит для защиты параметров калибровки от случайного или несанкционированного изменения. Прибор поставляется с уже включенной защитой. Для его настройки защиту необходимо снять, для чего ввести правильный код (см. раздел «Отключение защиты для калибровки прибора»).

С завода прибор поставляется с кодом доступа 1234. Он записан в энергонезависимую память и не теряется при отключении питания.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Защита отключается органами управления на передней панели. После этого код доступа может быть изменен либо с передней панели, либо с подключенного к прибору персонального компьютера.

---

Код доступа может включать до четырех цифр.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

В случае, если Вы забыли пароль, следуйте процедуре, описанной в разделе «Отключение защиты при утрате кода доступа» ниже.









---




## Отключение защиты для калибровки прибора

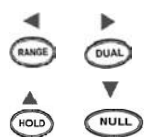
Перед началом настройки прибора необходимо отключить защиту, для чего ввести код доступа. С завода прибор поставляется с кодом доступа 1234. Он записан в энергонезависимую память и не теряется при отключении питания.






### Отключение защиты с передней панели

- 1 Установить селектор режимов в положение 
- 2 Нажать одновременно кнопки  и  для вызова режима ввода пароля.
- 3 На основном экране появятся цифры 5555, а на вспомогательном – надпись SECUr.
- 4 Клавишами  и  выбрать нужный разряд. Клавишами  и  устанавливается нужное значение.
- 5 После ввода кода нажать  (Save).
- 6 В случае ввода правильного кода на вспомогательном экране появляется надпись PASS.

### Измерение кода защиты калибровки с передней панели

- 1 После отключения защиты вызвать режим изменения кода защиты калибровки, для чего нажать и удерживать 1 сек. клавишу .
- 2 На основной экран будет выведено текущее значение кода (на заводе устанавливается код 1234).






- 3 Клавишами  и  выбирается нужный разряд.
- 4 Клавишами  и  устанавливается желаемое значение выбранного разряда.
- 5 Для записи нового кода в память нажать клавишу  (Save).
- 6 При успешной записи нового кода в память экране появляется надпись PASS.


### Отключение защиты при утрате кода доступа





Для отключения защиты в ситуациях, когда пароль утрачен, выполнить следующее.

#### ПРИМЕЧАНИЕ


При утрате кода доступа сначала имеет смысл попробовать ввести с передней панели или подключенного ПК код 1234. Это код, устанавливаемый заводомизготовителем.

1. Запишите на лист бумаги последние 4 цифры серийного номера прибора.
2. Установить селектор режимов в положение 
3. Нажать одновременно кнопки  и  для вызова режима ввода пароля.
4. На основном экране появятся цифры 5555, а на вспомогательном – надпись SECUr.

5. Вызвать режим восстановления кода доступа по умолчанию, для чего нажать и удерживать 1 сек. клавишу . На вспомогательном экране появится надпись SEr.no, а на основном – 5555.

6. Клавишами  и  выбрать нужный разряд. Клавишами  и  установить нужное значение.

7. Ввести код, совпадающий с последними 4 цифрами серийного номера.

8. Для подтверждения ввода кода нажать клавишу  (Save).

9. В случае правильного ввода кода на экране мигнет надпись PASS.

Код доступа по умолчанию восстановлен, это 1234. При необходимости изменения пароля выполнить процедуру, описанную в разд. «Измерение кода защиты калибровки с передней панели». Обязательно запишите новый код доступа.

## Порядок калибровки

Для выполнения полной калибровки прибора рекомендуется следующая последовательность действий:

- 1 Ознакомиться с разделом «Правила проведения поверки» выше.
- 2 Выполнить поверку для получения фактических характеристик прибора, которые будут служить исходными данными для калибровки.
- 3 Ввести код доступа к режиму калибровки (см. разд. «Код защиты калибровки» выше).
- 4 Выполнить настройку (см. разд. «Правила проведения поверки» выше).
- 5 Включить защиту от случайного или несанкционированного изменения калибровочных параметров.
- 6 Зафиксировать новый код доступа и сроки следующей калибровки в формуляре прибора.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Убедиться в том, что вышли из режима настройки, а затем выключить прибор.

## Регулировка через органы управления на передней панели





Порядок регулировки прибора с использованием органов управления на передней панели следующий.

### Выбор режима регулировки

Ввести код доступа, см. «Отключение защиты для калибровки прибора» или «Отключение защиты при утрате кода доступа» выше. На основной экран будет выведено опорное значение.

### Ввод значения калибровочного воздействия

Порядок ввода с передней панели калибровочного значения следующий:

- 1 Клавишами  и  выбирается нужный разряд.
- 2 Клавишами  и  устанавливается желаемое значение.

3 Для записи нового значения коэффициента в память нажать  (Save).

## Правила проведения регулировки

Для проведения регулировки потребуется калибровочный соединительный кабель, набор клемм и закорачивающая вставка (см. «Подключение измерительных щупов выше»).

Регулировка каждого из режимов должна выполняться строго в следующей последовательности. **1** Дать прибору прогреться 5 минут (показания должны стабилизироваться). До этого к регулировке не приступать.

**2** Следить за тем, чтобы в ходе регулировки на экране не появился символ разряда батареи. Если такое произойдет, элемент питания безотлагательно заменить.

**3** Учесть термические эффекты, которые имеют место при подключении мультиметра к калибратору. Регулировку рекомендуется начать не ранее, чем через одну минуту после подключения соединительных кабелей.

**4** Перед регулировкой режима измерения температуры окружающей среды выдержать прибор во включенном состоянии в течение 1 часа. При этом прибор должен быть подключен к калибратору через термопару К-типа.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

После окончания регулировки на вспомогательном экране кратковременно

зажигается надпись PASS. Если при калибровке произошел сбой, звучит звуковой сигнал, а на вспомогательный экран выводится код ошибки.

Расшифровка кодов дана в разделе «Ошибки калибровки» ниже. Устранить причину сбоя и повторить процедуру.


**ВНИМАНИЕ!** Запрещается выключать прибор, находящийся в режиме калибровки. Это может привести к потере поправочных коэффициентов режима, который в данный момент калируется.

## Входные воздействия при калибровке

Калибровка выполняется физическими величинами, значения которых должны находиться в указанных ниже пределах.

Табл. 6 Входные воздействия

Функция	Диапазон измерений	Допустимые пределы входного воздействия при калибровке
$\sim V$	5 В, 50 В, 500 В, 1000 В	От 0.9 до 1.1 от верхнего предела диапазона
$\overline{\sim} V$ (модель U1251B)	5 В, 50 В, 500 В, 1000 В	От 0.9 до 1.1 от верхнего предела диапазона
$\sim V$ (модель U1252B)	5 В, 50 В, 500 В, 1000 В	От 0.9 до 1.1 от верхнего предела диапазона
$\sim mV$	50 мВ, 500 мВ, 1000 мВ	От 0.9 до 1.1 от верхнего предела диапазона
$\mu A \sim$	500 мкА, 5000 мкА	От 0.9 до 1.1 от верхнего предела диапазона

<b>mA.A</b> 	50 мА, 440 мА, 5 А, 10 А	От 0.9 до 1.1 от верхнего предела диапазона
<b>Ω</b>	500 Ω, 5 кΩ, 50 кΩ, 500 кΩ, 5 МΩ, 50 МΩ	От 0.9 до 1.1 от верхнего предела диапазона
<b>TEMP</b>	10 нФ, 100 нФ, 1000 нФ, 10 <sup>мкФ</sup> , 100 <sup>мкФ</sup> , 1000 мкФ, 10 мФ / 0°C	В обязательном порядке выставить 0°C (компенсация температуры окружающего воздуха)

## Порядок проведения калибровки

Ознакомьтесь с положениями разделов «Правила проведения поверки» и «Правила проведения регулировки». Затем процедура следующая.


- 1 Установить селектор режимов в положение, соответствующее калибруемой функции.
- 2 После снятия защиты прибор входит в режим калибровки (см. «Отключение защиты для калибровки прибора»).

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Для выхода из режима калибровки нажать одновременно клавиши SHIFT и



- 3 На основном экране появится опорное значение калибруемой величины. 4 Задать параметры измерения каждой калибруемой величины.


- 5 Клавишами   и установить диапазон значений калибруемой величины.

- 6 Подать на вход прибора калибровочное воздействие в соответствии с таблицей выше. Измеренное значение поданной физической величины будет отображено в виде аналоговой «линейки» (за исключением случая измерения температуры, где «линейка» отсутствует).

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Калибровка должна всегда проводиться в одном и том же порядке.

- 7 Ввести фактическое значение калибровочной физической величины (см. «Ввод значения калибровочного воздействия»).

- 8 Для начала калибровки нажать . В процессе калибровки на вспомогательном экране мигает надпись CAL.





После успешной калибровки на вспомогательном экране мигнет надпись PASS. При сбое в процессе калибровке последует продолжительный звуковой сигнал, на вспомогательный экран будет выведен код ошибки. На основном экране по-прежнему будет информация, соответствующая выбранному режиму. Выявить и устранить причины возникновения ошибки (фактическое значение калибровочного воздействия, диапазон измерений, выбранная функция, введенное значение калибровочного воздействия) и повторить процедуру калибровки.



- 9 Выполнить действия с 1 по 8 для каждой из функций.

- 10 Проверить правильность калибровки, см. раздел «Метрологическая поверка прибора».







Результаты проверить в соответствии с Табл. 6.

Табл. 6 Калибровочная таблица

Шаг	Действие	Диапазон калибровки	Входное воздействие	Калибруемая величина		
				U1251B	U1252B	
1	Установить селектор режимов в положение 	5 В	0.3 В, 1 кГц	0.3000 В	0.3000 В	
			3 В, 1 кГц	3.0000 В	3.0000 В	
			3 В, 50 кГц	–	3.0000 В	
		50 В	3 В, 1 кГц	03.000 В	03.000 В	
			30 В, 1 кГц	30.000 В	30.000 В	
			30 В, 50 кГц	–	30.000 В	
		500 В	30 В, 1 кГц	030.00 В	030.00 В	
			300 В, 1 кГц	300.00 В	300.00 В	
			300 В, 50 кГц	–	300.00 В	
		1000 В	30 В, 1 кГц	0030.0 В	0030.0 В	
			300 В, 1 кГц	0300.0 В	0300.0 В	
			300 В, 50 кГц	–	0300.0 В	
2	Установить селектор режимов в положение  V  V (модель U1251B) или (модель U1252B)	короткое замыкание	замкнуть вход закорачивающей вставкой (два штеккера с обжимными контактами и медным проводом)	SHort	SHort	
			5V	3 В	3.0000 В	3.0000 В
			50 В	30 В	30.000 В	30.000 В
			500 В	300 В	300.00 В	300.00 В
			1000 В	1000 В	1000.0 В	1000.0 В
3	Нажать  для включения режима	5 В	0.3 В, 1 кГц	–	0.3000 В	
			3 В, 1 кГц	–	3.0000 В	
			3 В, 50 кГц	–	3.0000 В	
		50 В	3 В, 1 кГц	–	03.000 В	
			30 В, 1 кГц	–	30.000 В	
			30 В, 50 кГц	–	30.000 В	
		500 В	30 В, 1 кГц	–	030.00 В	
			300 В, 1 кГц	–	300.00 В	
			300 В, 50 кГц	–	300.00 В	
		1000 В	30 В, 1 кГц	–	0030.0 В	
			300 В, 1 кГц	–	0300.0 В	
			300 В, 50 кГц	–	0300.0 В	

4	Установить селектор режимов в положение 	короткое замыкание	замкнуть вход закорачивающей вставкой (два штеккера с обжимными контактами и медным проводом)	Short	Short
		50 мВ	30 мВ	30.000 мВ	30.000 мВ
		500 мВ	300 мВ	300.00 мВ	300.00 мВ
		1000 мВ	1000 мВ	1000.0 мВ	1000.0 мВ
5	Нажать  для включения режима	50 мВ	3 мВ, 1 кГц	03.000 мВ	03.000 мВ
			30 мВ, 1 кГц	30.000 мВ	30.000 мВ
			30 мВ, 50 кГц	–	30.000 мВ
		500 мВ	30 мВ, 1 кГц	030.00 мВ	030.00 мВ
			300 мВ, 1 кГц	300.00 мВ	300.00 мВ
			300 мВ, 50 кГц	–	300.00 мВ
		1000 мВ	30 мВ, 1 кГц	0030.0 мВ	0030.0 мВ
			1000 мВ, 1 кГц	1000.0 мВ	1000.0 мВ
			1000 мВ, 50 кГц	–	1000.0 мВ




6	Установить селектор режимов в положение $\Omega$	вход закорочен	замкнуть вход закорачивающей вставкой (два штеккера с обжимными контактами и медным проводом)	Short	Short
		50 М $\Omega$	вход разомкнут (не подключено ничего – ни щупов, ни закорачивающих вставок) 10 М $\Omega$	oPEn	oPEn
		5 М $\Omega$	3 М $\Omega$	3.0000 М $\Omega$	3.0000 М $\Omega$
		500 к $\Omega$	300 к $\Omega$	300.00 к $\Omega$	300.00 к $\Omega$
		50 к $\Omega$	30 к $\Omega$	30.000 к $\Omega$	30.000 к $\Omega$
		5 к $\Omega$	3 к $\Omega$	3.0000 к $\Omega$	3.0000 к $\Omega$
		500 $\Omega$	300 $\Omega$	300.00 $\Omega$	300.00 $\Omega$
		7	Установить селектор режимов в положение $\rightarrow$ / TEMP	вход разомкнут	не подключено ничего – ни щупов, ни закорачивающих вставок
10 нФ	3 нФ			03.000 нФ	03.000 нФ
	10 нФ			10.000 нФ	10.000 нФ
100 нФ	10 нФ			010.00 нФ	010.00 нФ

			100 нФ	100.00 нФ	100.00 нФ	
			1000 нФ	100 нФ	0100.0 нФ	
				1000 нФ	1000.0 нФ	
			10 мкФ	10 мкФ	10.000 мкФ	
			100 мкФ	100 мкФ	100.00 мкФ	
			1000 мкФ	1000 мкФ	1000.0 мкФ	
			10 мФ	10 мФ	10.000 мФ	
8	Нажать  для включения режима TEMP		0 °C	0000.0 °C	0000.0 °C	
9	Установить селектор режимов в положение 	вход разомкнут	не подключено ничего – ни щупов, ни закорачивающих вставок	oPEn	oPEn	
		500 мкА	300 мкА	300.00 мкА	300.00 мкА	
		5000 мкА	3000 мкА	3000.0 мкА	3000.0 мкА	
10	Нажать  для включения режима µA	500 мкА	30 мкА, 1 кГц	030.00 мкА	030.00 мкА	
			300 мкА, 1 кГц	300.00 µA	300.00 МкА	
		5000 мкА	300 мкА, 1 кГц	0300.0 мкА	0300.0 мкА	
			3000 мкА, 1 кГц	3000.0 мкА	3000.0 мкА	
11	Установить селектор режимов в положение 	вход разомкнут	не подключено ничего – ни щупов, ни закорачивающих вставок	oPEn	oPEn	
		50 мА	30 мА	30.000 мА	30.000 мА	
		440 мА	300 мА	300.00 мА	300.00 мА	
	Переставить красный измерительный щуп из гнезда <b>uA.mA</b> в гнездо <b>A</b> (черный щуп остается в гнезде <b>COM</b> )					
	ВНИМАНИЕ! Сначала подключить выход калибратора к гнездам <b>A</b> и <b>COM</b> мультиметра, и лишь затем подавать ток 3 и 10 А.					
		5 А	3 А	3.0000 А	3.0000 А	
		10 А	10 А	10.000 А	10.000 А	
	Переставить красный измерительный щуп из гнезда <b>A</b> в гнездо <b>uA.mA</b> (черный щуп остается в гнезде <b>COM</b> )					
	12	Нажать  для включения режима mA	50 мА	3 мА, 1 кГц	03.000 мА	03.000 мА
				30 мА, 1 кГц	30.000 мА	30.000 мА
440 мА			30 мА, 1 кГц	030.00 мА	030.00 мА	
			300 мА, 1 кГц	300.00 мА	300.00 мА	
Переставить красный измерительный щуп из гнезда <b>uA.mA</b> в гнездо <b>A</b> (черный щуп остается в гнезде <b>COM</b> )						
ВНИМАНИЕ! Сначала подключить выход калибратора к гнездам <b>A</b> и <b>COM</b> мультиметра, и лишь затем подавать ток 3 и 10 А.						
13	Нажать  для включения режима A	5 А	0.3 А, 1 кГц	0.3000 А	0.3000 А	
			3 А, 1 кГц	3.0000 А	3.0000 А	
		10 А	3 А, 1 кГц	3.0000 А	3.0000 А	
			10 А, 1 кГц	10.000 А	10.000 А	

## Завершение процедуры калибровки

1 Отсоединить от прибора все закорачивающие вставки и измерительные щупы. 2

Записать новое калибровочное значение.

3 Выйти из режима калибровки, для чего одновременно нажать клавиши   и . Выключить питание и включить его вновь. При этом защита калибровочных значений паролем включится автоматически.



## Считывание числа циклов калибровки

Прибор позволяет узнать, число циклов калибровки, которым он подвергался с момента своего выпуска. Получив прибор, считайте это значение.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Перед отправкой потребителю прибор проходит калибровку на заводеизготовителе.

Число циклов калибровки увеличивается на единицу при каждом цикле калибровки, а потому полная калибровка увеличит показания счетчика на много единиц. Емкость счетчика составляет 65535, после чего он переполняется и вновь начинает отсчет с нуля. Его текущее состояние можно считать с передней панели после отключения защиты. Последовательность действий следующая.

- 1 Находясь в режиме калибровки, нажать  – на основной экран будет выведено число циклов калибровки прибора.
- 2 Записать число.
- 3 Еще раз нажать . Число циклов калибровки будет убрано с экрана.

## Коды ошибок калибровки

Значение кодов ошибок калибровки следующее.

Код	Значение
200	Ошибка калибровки: не отключена защита
002	Ошибка калибровки: введен неверный код доступа
003	Ошибка калибровки: введены неверные цифры серийного номера
004	Ошибка калибровки: калибровка прервана
005	Ошибка калибровки: значение вышло за пределы допустимого диапазона
006	Ошибка калибровки: измеренное значение параметра сигнала вышло за пределы допустимого диапазона
008	Ошибка записи данных в ППЗУ



## 8 Технические характеристики

Технические характеристики по постоянному току.....	99
Технические характеристики по переменному току модели U1251B .....	101
Технические характеристики по переменному току модели U1252B .....	102
Технические характеристики модели U1252B, постоянный ток + переменный ток .....	103
Технические характеристики в режимах измерения температуры и емкости.....	104
Частотные характеристики моделей U1251B и U1252B <sup>(1)</sup> .....	105
Рабочие характеристики.....	108
Общие технические характеристики .....	109

В данном разделе приведены технические характеристики цифрового ручного мультиметра.

Указанные технические характеристики действительны при эксплуатации моделей U1251B и U1252B в условиях *отсутствия* электромагнитных помех и электростатических зарядов.

При *наличии* электромагнитных помех или сильных электростатических зарядов фактическая точность прибора может ухудшиться.

### Технические характеристики по постоянному току

Табл. 5 Точность по постоянному току  $\pm$ (% отсчета + номер последнего значащего разряда)

Измеряемая величина	Диапазон	Разрешающая способность	Поверочный ток/прикладываемое напряжение	Погрешность	
				U1251B	U1252B
Напряжение <sup>(1)</sup>	50.000 мВ	0.001 мВ	–	0.05+50 <sup>(2)</sup>	0.05+50 <sup>(2)</sup>
	500.00 мВ	0.01 мВ	–	0.03+5	0.025+5
	1000.0 мВ	0.1 мВ	–		
	5.0000 В	0.0001 В	–		
	50.000 В	0.001 В	–		
	500.00 В	0.01 В	–		
	1000.0 В	0.1 В	–	0.03+5	
Сопротивление	500.00 $\Omega$ <sup>(3)</sup>	0.01 $\Omega$ □	1.04 мА	0.08+10	0.05+10
	5.0000 к $\Omega$ <sup>(3)</sup>	0.0001 к $\Omega$ □	416 мкА	0.08+5	0.05+5
	50.000 к $\Omega$ □	0.001 к $\Omega$ □	41.2 мкА		

	500.00 кΩ	0.01 □ кΩ	4.12 □ мкА		
	5.0000 МΩ □	0.0001 МΩ □	375 нА	0.2+5	0.15+5
	50.000 МΩ <sup>(4)</sup>	0.001 МΩ	187 □ нА	1+10	1+5
	500.00 МΩ <sup>(4)</sup>	0.01 МΩ □	187 нА	–	3+10<200МΩ/ 8+10>200МΩ
	500 нси <sup>(5)</sup>	0.01 нси	187 нА	1+20	1+10
<b>Ток</b>	500.00 мкА	0.01 мкА	0.06 В (100 Ω)	0.1+5 <sup>(6)</sup>	0.05+5 <sup>(6)</sup>
	5000.0 мкА	0.1 мкА	0.6 В (100 Ω)	0.1+5 <sup>(6)</sup>	0.05+5 <sup>(6)</sup>
	50.000 мА	0.001 мА	0.09 В (1 Ω)	0.2+5 <sup>(6)</sup>	0.15+5 <sup>(6)</sup>
	440.00 мА	0.01 мА	0.9 В (1 Ω)	0.2+5 <sup>(6)</sup>	0.15+5 <sup>(6)</sup>
	5.0000 А	0.0001 А	0.2 В (0.01 Ω)	0.3+10	0.3+10
	10.000 А <sup>(7)</sup>	0.001 А	0.4 В (0.01 Ω)	0.3+10	0.3+5
<b>Проверка диодов</b>	–	0.1 мВ	1.04 мА	0.05 + 5	

[1] Входной импеданс: >1 ГΩ □ для диапазонов измерения с 50 мВ до 1000 мВ. Для модели U1251В входной (номинальный) импеданс 10 МΩ □ для диапазонов измерения с 5 В по 1000 В. Для модели U1252В входной (номинальный) импеданс 10 МΩ □ параллельно с 1.1 МΩ □ при работе с двумя экранами.

[2] Точность может составлять 0.05 %+10 для модели U1251В и 0.05 %+5 для модели U1252В. Использование функции NULL для обнуления показаний для устранения термического эффекта перед началом измерений обязательно.

[3] Значения точности для 500 Ω и 5 кΩ даны при условии использования функции NULL, что необходимо для учета сопротивления измерительных щупов и термического эффекта.

[4] Для диапазона 50/500 МΩ значение указано для относительной влажности менее 60%.

[5] Точность указана для случая <50 нси после использования функции NULL и при каких-либо цепей, подключенных к измерительному разъему.

[6] В обязательном порядке использовать функцию NULL для устранения влияния термического эффекта (при этом измерительные щупы не должны быть подключены к чему-либо). В случае, если функция NULL не используется, добавить 20 знаков к точности по постоянному току. Возможными причинами возникновения термического эффекта являются:

- ошибки оператора при измерениях напряжения в диапазоне от 50 до 1000 В, измерениях сопротивления, напряжения в милливольтном диапазоне, а также при проверке диодов;
- окончание заряда аккумуляторной батареи.

При измерении тока более 440 мА рекомендуется дать прибору остыть в течение времени, вдвое превышающее время, в течение которого прибор был под воздействием такого тока.

[7] Время измерения токов до 10 А включительно не ограничено. При измерении токов от 10 до 20 А к паспортной погрешности прибора необходимо добавить 0.5%, а время измерения таких токов не должно превышать 30 секунд. Затем, для измерения слабых токов, необходимо дать прибору остыть в течение времени, вдвое превышающего время воздействия сильных токов.

## Технические характеристики по переменному току модели U1251В

**Табл. 6** Точность модели U1251В по переменному току ±(% измеренного значения + номер последнего значащего разряда)

Функция	Диапазон	Разрешающая способность	Частота			
			30 Гц – 45 Гц	45 Гц – 1 кГц	1 кГц – 10 кГц	10 кГц – 30 кГц
Переменное напряжение, истинное ср. квадр. (1) значение	50.000 мВ	0.001 мВ	1+60	0.6+40	1.0+40	1.6+60
	500.00 мВ	0.01 мВ	1+60	0.6+25	1.0+40	1.6+60
	1000.0 мВ	0.1 мВ	1+60	0.6+25	1.0+25	1.6+40
	5.0000 В	0.0001 В	1+60	0.6+25	1.0+25	1.6+40
	50.000 В	0.001 В	1+60	0.6+25	1.0+25	1.6+40
	500.00 В	0.01 В	1+60	0.6+25	1.0+25	1.6+40(2)
	1000.0 В	0.1 В	1+60	0.6+40	1.0+40	–

Функция	Диапазон	Разрешающая способность	Частота		
			30 Гц – 45 Гц	45 Гц – 2 кГц	2 кГц – 20 кГц
Переменный ток	500.00 мкА <sup>(3)</sup>	0.01 мкА	1.5+50	0.8+20	3+80
	5000.0 мкА	0.1 мкА	1.5+40	0.8+20	3+60
	50.000 мА	0.001 мА	1.5+40	0.8+20	3+60
	440.00 мА	0.01 мА	1.5+40	0.8+20	3+60
	5.0000 А	0.0001 А	2+40 <sup>(5)</sup>	0.8+20	3+60
	10.000 А <sup>(4)</sup>	0.001 А	2+40 <sup>(5)</sup>	0.8+20	<3 А/5 кГц

[1] Входной импеданс: > 1 ГΩ при напряжении от 50 мВ до 1000 мВ. Входной импеданс 1.1 МΩ (номинальный) при <100 пФ при работе в диапазонах от 5 В до 1000 В.

[2] Входной сигнал меньше произведения 20 000 000 В×Гц (произведения напряжения на частоту).

[3] Входной ток >35 мкА (ср. квадр. значение).

[4] Время измерения токов от 2.5 до 10 А не ограничено. При измерении токов от 10 до 20 А к паспортной погрешности прибора необходимо добавить 0.5%, а время измерения таких токов не должно превышать 30 секунд. Затем, для измерения слабых токов, необходимо дать прибору остыть в течение времени, вдвое превышающего время воздействия сильных токов.

[5] Входной ток < 3 А (ср. квадр. значение).

## Технические характеристики по переменному току модели U1252B

Табл. 7 Точность модели U1252B по переменному току ±(% измеренного значения + номер последнего значащего разряда)

Функция	Диапазон	Разрешающая способность	Частота				
			20 Гц – 45 Гц	45 Гц – 1 кГц	1 кГц – 10 кГц	10 кГц – 20 кГц	20 кГц – 100 кГц (1)
Переменное напряжение,	50.000 мВ	0.001 мВ	1.5+60	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

истинное ср. квадрат. значение <sup>(2)</sup>	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	0.4+25	0.75+40	3.5+120
	50.000 В	0.001 В	1.5+60	0.4+25	0.4+25	0.75+40	3.5+120
	500.00 В	0.01 В	1.5+60	0.4+25	0.4+25	1.5+40	3.5+120(з)
	1000.0 В	0.1 В	1.5+60	0.4+40	0.4+40	1.5+40(з)	–

Функция	Диапазон	Разрешающая способность	Частота			
			20 Гц – 45 Гц	45 Гц – 1 кГц	1 кГц – 20 кГц	20 кГц – 100 кГц <sup>(1)</sup>
Переменный ток	500.00 мкА(4)	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
	5.0000 А	0.0001 А	1.5+20(6)	0.7+20	3+60	–
	10.000 А(5)	0.001 А	1.5+20(6)	0.7+20	<3 А/5 кГц	–

[1] В случае, если частота превышает 20 кГц а величина сигнала на входе составляет менее 10% от верхнего предела выбранного диапазона измерений к паспортной погрешности необходимо добавить 3 отсчета младшего разряда на каждый килогерц.

[2] Входной импеданс: > 1 ГΩ при напряжении от 50 мВ до 1000 мВ. Входной импеданс 1.1 МΩ (номинальный) при <100 пФ при работе в диапазонах от 5 В до 1000 В.

[3] Входной сигнал меньше произведения 20 000 000 В×Гц (произведения напряжения на частоту).

[4] Входной ток >35 мкА (ср. квадрат. значение).

[5] Время измерения токов от 2.5 до 10 А не ограничено. При измерении токов от 10 до 20 А к паспортной погрешности прибора необходимо добавить 0.5%, а время измерения таких токов не должно превышать 30 секунд. Затем, для измерения слабых токов, необходимо дать прибору остыть в течение времени, вдвое превышающего время воздействия сильных токов.

[6] Входной ток < 3 А (ср. квадрат. значение).

## Технические характеристики модели U1252B, постоянный ток + переменный ток

Табл. 8 Точность модели U1252B по переменному току ±(% измеренного значения + номер последнего значащего разряда)

Функция	Диапазон	Частота
---------	----------	---------

		Разрешающая способность	30 Гц – 45 Гц	45 Гц – 1 кГц	1 кГц – 10 кГц	10 кГц – 20 кГц	20 кГц – 100 кГц <sup>(1)</sup>
Переменное напряжение <sup>(2)</sup>	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	0.4+30	0.8+45	3.5+125
	50.000 В	0.001 В	1.5+65	0.4+30	0.4+30	0.8+45	3.5+125
	500.00 В	0.01 В	1.5+65	0.4+30	0.4+30	1.5+45	3.5+125 <sup>(3)</sup>
	1000.0 В	0.1 В	1.5+65	0.4+45	0.4+45	1.5+45 <sup>(3)</sup>	–

Функция	Диапазон	Разрешающая способность	Частота		
			30 Гц – 45 Гц	45 Гц – 1 кГц	1 кГц – 20 кГц
Ток	500.00 мкА	0.01 мкА	1.1+25	0.8+25	0.8+25
	5000.0 мкА(4)	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
	5.0000 А	0.0001 А	1.8+30(6)	0.9+30	3.3+70
	10.000 А(5)	0.001 А	1.8+30(6)	0.9+25	<3 А/5 кГц

[1] В случае, если частота превышает 20 кГц а величина сигнала на входе составляет менее 10% от верхнего предела выбранного диапазона измерений к паспортной погрешности необходимо добавить 3 отсчета младшего разряда на каждый килогерц.

[2] Входной импеданс: > 1 ГΩ при напряжении от 50 мВ до 1000 мВ. Входной импеданс 1.1 МΩ (номинальный) при <100 пФ при работе в диапазонах от 5 В до 1000 В.

[3] Входной сигнал меньше произведения 20 000 000 В×Гц (произведения напряжения на частоту).

[4] Входной ток >35 мкА (ср. квадр. значение).

[5] Время измерения токов от 2.5 до 10 А не ограничено. При измерении токов от 10 до 20 А к паспортной погрешности прибора необходимо добавить 0.5%, а время измерения таких токов не должно превышать 30 секунд. Затем, для измерения слабых токов, необходимо дать прибору остыть в течение времени, вдвое превышающего время воздействия сильных токов.

[6] Входной ток < 3 А (ср. квадр. значение).

## Технические характеристики в режимах измерения температуры и емкости

Функция	Тип термопары	Диапазон	Разрешающая способность	Погрешность ±(% измеренного значения + номер последнего значащего разряда)
Температура <sup>(1)</sup>	К	-200 – 1372 °C/ - 328 – 2502 °F	0.1 °C/ 0.1 °F	0.3 % +3 °C/ 0.3 % +6 °F

	J <sub>2</sub>	-210 – 1200 °C/ - 346 – 2192 °F	0.1 °C/ 0.1 °F	0.3 % +3 °C/ 0.3 % +6 °F
--	----------------	------------------------------------	-------------------	-----------------------------

Функция	Диапазон	Разрешающая способность	Точность ±(% измеренного значения + погрешность, связанная со смещением пост. напр.)	Частота взятия отсчетов (результат измерения занимает почти всю шкалу)	Максимальное число, выводимое на экран
Емкость	10.000 нФ	0.001 нФ	1 % +8	4 цикла измерения в секунду	11 000 отсчетов
	100.00 нФ	0.01 нФ	1 % +5		
	1000.0 нФ	0.1 нФ			
	10.000 мкФ	0.001 мкФ			
	100.00 мкФ	0.01 мкФ		1 цикл/сек.	
	1000.0 мкФ	0.1 мкФ		0.1 цикла/сек.	
	10.000 мФ	0.001 мФ		0.01 цикла/сек.	
	100.00 мФ	0.01 мФ	3 % +10		

[1] Значения точности приведены для следующих условий:

- Точность указана без учета погрешности, вносимой датчиком-термопарой. Датчик должен быть помещен в исследуемую среду по меньшей мере за час до проведения измерений.
- В целях уменьшения термического эффекта следует использовать функцию Null. Перед ее использованием следует выключить режим компенсации температуры окружающей среды (0°C). При этом термопара должна находиться в непосредственной близости от мультиметра, но не касаться какой бы то ни было поверхности, температура которой отлична от температуры окружающего воздуха.
- При измерении температуры относительно какого-либо температурного калибратора рекомендуется, если есть такая возможность, выставить и калибратор, и мультиметр по внешнему источнику без использования функции внутренней температурной компенсации. В случае же применения внутренней компенсации возможно расхождение показаний, обусловленное расхождением точек компенсации у одного и другого прибора.

[2] Только в модели U1252B.

## Частотные характеристики моделей U1251B и U1252B (1)

[1] Уровень входного сигнала меньше 20 000 000 В×Гц (произведение).

Диапазон	Разрешающая способность	Погрешность ±(% измеренного значения + номер последнего значащего разряда)	Минимальная частота входного сигнала
99.999 Гц	0.001 Гц	0.02%+3	1 Гц
999.99 Гц	0.01 Гц	<600 кГц	

9.9999 кГц	0.0001 кГц	
99.999 кГц	0.001 кГц	
999.99 кГц	0.01 кГц	

#### Чувствительность по напряжению прибора U1251B в зависимости от частоты

Диапазон работы (Минимальный ур. вх. сигнала для указанной точности = $10 \times$ верхний предел диапазона или 1000 В)	Чувствительность, не менее (по синусоидальному сигналу, ср. квадр. значение)		Пороговый уровень при связи по постоянному току	
	20 Гц – 100 кГц	100 кГц – 200 кГц	менее 100 кГц	100 кГц – 200 кГц
50.000 мВ	10 мВ	15 мВ	10 мВ	15 мВ
500.00 мВ	25 мВ	35 мВ	60 мВ	70 мВ
1000.0 мВ	40 мВ	50 мВ	100 мВ	150 мВ
5.0000 В	0.25 В	0.5 В	0.5 В/1.25 В (<100 Гц)	0.6 В
50.000 В	2.5 В	5 В	5 В	6 В
500.00 В	25 В	–	50 В	–
1000.0 В	50 В	–	300 В	–

#### Чувствительность по напряжению прибора U1252B в зависимости от частоты

Диапазон работы (Минимальный ур. вх. сигнала для указанной точности = $10 \times$ верхний предел диапазона или 1000 В)	Чувствительность, не менее (по синусоидальному сигналу, ср. квадр. значение)		Пороговый уровень при связи по постоянному току	
	20 Гц – 200 кГц	200 кГц – 500 кГц	менее 100 кГц	100 кГц – 500 кГц
50.000 мВ	10 мВ	25 мВ	10 мВ	25 мВ
500.00 мВ	70 мВ	150 мВ	70 мВ	150 мВ
1000.0 мВ	120 мВ	300 мВ	120 мВ	300 мВ
5.0000 В	0.3 В	1.2 В	0.6 В	1.5 В
50.000 В	3 В	5 В	6 В	15 В
500.00 В	30 В < 100 кГц	–	60 В	–
1000.0 В	50 В < 100 кГц	–	120 В	–

#### Чувствительность по току приборов U1251B и U1252B в зависимости от частоты

Диапазон работы	Чувствительность, не менее (по синусоидальному сигналу, ср. квадр. значение), 20 Гц – 20 кГц
500.00 мкА	100 мкА
5000.0 мкА	250 мкА
50.000 мА	10 мА
440.00 мА	25 мА
5.0000 А	1 А
10.000 А	2.5 А

#### Скважность <sup>(\*)</sup>

Режим	Диапазон	Точность на верхней границе установленного диапазона
Связь по постоянному току	0.01 % – 99.99 %	0.3 % на 1 кГц + 0.3 %

#### Ширина импульса<sup>(1)</sup>

Режим	Диапазон	Точность на верхней границе установленного диапазона
500 мс	0.01 мс	0.2 % + 3
2000 мс	0.1 мс	0.2 % + 3

[1] Ширина высокого или низкого уровня импульса должна превышать 10 мкс, при скважности в установленных пределах. Диапазон измеряемых значений ширины импульса зависит от частоты сигнала.

#### Технические характеристики режима частотомера модели U1252B

##### Коэффициент деления 1 (на вспомогательном экране загорается надпись “-1-”)

Диапазон	Разрешающая способность	Погрешность $\pm$ (% измеренного значения + номер последнего значащего разряда)	Чувствительность	Минимальная частота входного сигнала
99.999 Гц	0.001 Гц	0.02%+3	100 мВ (ср. квадр. значение)	0.5 Гц
999.99 Гц	0.01 Гц	0.002%+5, <2 МГц		
9.9999 кГц	0.0001 кГц			
99.999 кГц	0.001 кГц			
999.99 кГц	0.01 кГц			
9.9999 МГц	0.0001 МГц	200 мВ (ср. квадр. значение)		

##### Коэффициент деления 100 (на вспомогательном экране загорается надпись “-100-”)

Диапазон	Разрешающая способность	Погрешность $\pm$ (% измеренного значения + номер последнего значащего разряда)	Чувствительность	Минимальная частота входного сигнала
9.9999 МГц	0.0001 МГц	0.002 %+5, <20 МГц	400 мВ (ср. квадр. значение)	1 МГц
99.99 МГц	0.001 МГц		600 мВ (ср. квадр. значение)	

#### ФИКСАЦИЯ ПИКОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ (изменения параметров)

Ширина сигнала	Точность при измерении постоянного напряжения (мВ), напряжения, тока
Однократное событие, >1 мс	2% + 400 на всех диапазонах



Циклический процесс, >250 мкс	2% + 1 000 на всех диапазонах
-------------------------------	-------------------------------

## ГЕНЕРАТОР ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ, МОДЕЛЬ U1252B

Параметр выходного сигнала <sup>(1)</sup>	Диапазон	Разрешающая способность	Точность
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, 4800 Гц	0.01Гц	0.005% +2
СКВАЖНОСТЬ <sup>(2)</sup>	0.39% – 99.60%	0.390625%	0.4% верхнего предела диапазона <sup>(3)</sup>
ШИРИНА ИМПУЛЬСА <sup>(2)</sup>	1/частота	Диапазон/256	2 мс + диап./256
АМПЛИТУДА	фиксируется от 0 до +2.8 В	0.1 В	0.2 В

[1] Выходной импеданс: максимум 3.5к.

[2] Для установки значения скважности или ширины импульса на различных частотах ширина высокого или низкого уровня импульса должна превышать 50 мс. В противном случае, точность и диапазон будут отличаться от заданных. [3] При частоте сигнала свыше 1 кГц к указанному значению погрешности необходимо добавить 0.1% на каждый килогерц.

## Рабочие характеристики

### Быстродействие

Измеряемая величина	Число циклов измерения в секунду
Переменное напряжение	7
Переменное напряжение + дБ	7
Постоянное напряжение	7
Переменное напряжение	7
Постоянное + переменное напряжение	2
Ω/нси	14
Проверка диода	14
Емкость	4 (<100 мкФ)
Постоянный ток	7
Переменный ток	7
Постоянный + переменный ток	2
Температура	6
Частота	2 (>10 Гц)
Скважность	1 (>10 Гц)
Ширина импульса	1 (>10 Гц)

## Общие технические характеристики

### Экран

- Основной и вспомогательный - жидкокристаллические экраны на 5 знакомест, максимальный отсчет 50 000 единиц. Автоматическая индикация полярности.

### Потребляемая мощность

- до 105 мВА/420 мВА (с включенной подсветкой экрана) у модели U1251B • до 165 мВА/480 мВА (с включенной подсветкой экрана) у модели U1252B **Условия эксплуатации**
- Температура от –20 до 55°C (условие обеспечения паспортной точности)
- Относительная влажность до 80 % при температуре 35°C (условие обеспечения паспортной точности), при относительной влажности до 50 % при 55°C – снижение линейности характеристики Высота над уровнем моря:
- от 0 до 2000 м соответствует IEC 61010-1 2nd Edition CAT III, 1000 В
- от 2000 до 3000 м соответствует IEC 61010-1 2nd Edition CAT III, 600 В **Условия хранения**
- от – 40 до 70°C

### Сертификаты безопасности

- EN/IEC 61010-1:2001, UL 61010-1 Second Edition и CAN/CSA 22.2 61010-1 Second Edition

### Метрологическая категория

- Защита от высокого напряжения по CAT III 1000 В до высоты 2000 м, Pollution degree 2

### Электромагнитная совместимость

- Сертифицировано на соответствие IEC/EN 61326: 2002, CISPR 11, а также эквивалентных стандартов, по группе 1, классу А

### Коэффициент ослабления синфазных помех

- более 90 дБ на постоянном токе, 50/60 Гц + 0.1 % (1 кΩ, несбалансированный режим) **Коэффициент ослабления общего типа (наводки от сети питания)** • более 60 дБ на постоянном токе, 50/60 Гц + 0.1 % **Коэффициент температурного дрейфа**

- 0.15 \* (паспортная точность)/°C (при температуре от -20 до 18°C или от 28 до 55°C) **Устойчивость к вибрации и ударным воздействиям**

- Испытаны на соответствие требованиям IEC/EN 60068-2 **Габаритные размеры**

- 203.5×94.4×59.0 мм **Масса**

- 504±5 грамм с батареей (модель U1251B)

- 527±5 грамм с батареей (модель U1252B)

### Время заряда аккумуляторов (только модель U1252)

- ориентировочно, менее 220 минут при температуре воздуха от 10 до 30°C. **Гарантийный срок** • 1 год гарантии изготовителя + 2 года дополнительной гарантии.