

Ручной цифровой мультиметр MS-8268

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ	1
1.1 Информация по безопасности	1
1.1.1 Предварительная информация	1
1.1.2 Правила безопасной работы	1
1.1.3 Международные электрические символы	2
1.1.4 Инструкции	2
1.2 Защитные устройства	2
2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА	2
2.1 Ознакомление с прибором	2
2.2 Жидкокристаллический дисплей	2
2.3 Кнопки управления	3
2.4 Входные гнезда	3
2.5 Поворотный переключатель	3
2.6 Принадлежности	3
3. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ ПРИБОРА	3
3.1 Общие функции	3
3.1.1 Оповещение о неправильном подключении	3
3.1.2 Режим фиксации данных	4
3.1.3 Ручной и автоматический выбор пределов измерения	4
3.1.4 Сбережение ресурса батареи	4
3.1.5 Режим относительных измерений	4
3.2 Измерительные функции	4
3.2.1 Измерение постоянного и переменного напряжения	4
3.2.2 Измерение сопротивления	4
3.2.3 Проверка диодов	5
3.2.4 Прозвонка электрических цепей	5
3.2.5 Проверка транзисторов	5
3.2.6 Измерение емкости	5
3.2.7 Измерение частоты и коэффициента заполнения	5
3.2.8 Измерение силы тока	6
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
4.1 Общие характеристики	6
4.2 Измерительные характеристики	6
4.2.1 Постоянное напряжение	6
4.2.2 Переменное напряжение	6
4.2.3 Сопротивление	6
4.2.4 Прозвонка электрических цепей	6
4.2.5 Проверка диодов	6
4.2.6 Проверка транзисторов	7
4.2.7 Емкость	7
4.2.8 Частота	7
4.2.9 Постоянный ток	7
4.2.10 Переменный ток	7
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	7
5.1 Общее обслуживание	7
5.2 Замена предохранителя	7
5.3 Замена батарей	8

1. ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ

Данный прибор соответствует требованиям стандартов IEC 1010-1 (61010-1@IEC), категории перенапряжения CAT II - 1000V, CAT III - 600V (см. технические характеристики).

Для максимально эффективного использования мультиметра внимательно прочтите эту инструкцию и соблюдайте все правила безопасной работы. Международные символы, используемые на приборе и в данной инструкции, описаны в пункте 1.1.3

1.1. Информация по безопасности

1.1.1. Предварительная информация

- Измерительная категория III включает измерения, выполняемые на оборудовании, встроенном в здания.

Примечание: Примером могут служить измерения на распределительных щитах, прерывателях, проводке, включая кабели, шины, клеммные коробки, выключатели, жестко закрепленные розетки, промышленное и подобное оборудование, например, стационарные моторы, постоянно соединенные со стационарными установками.

- Измерительная категория II включает измерения, выполняемые на цепях, непосредственно подключенных к низковольтному оборудованию.

Примечание: Примером могут служить измерения на бытовых приборах, переносных устройствах и подобном оборудовании.

- Измерительная категория I включает измерения, выполняемые на цепях, не подключенных к электросети напрямую.

Примечание: Примером могут служить измерения в цепях, не связанных с электросетью, и в особым образом защищенных (внутренних) цепях, отходящих от электросети. В последнем случае, могут иметь место различные скачки напряжения и тока. В связи с этим, необходимо заранее знать степень защиты оборудования от скачков параметров тока.

- При использовании мультиметра необходимо соблюдать все обычные правила техники безопасности, к которым относятся:
 - защита от опасных воздействий электрического тока.
 - защита от неправильной работы с мультиметром.
- В целях личной безопасности пользуйтесь только измерительными щупами, входящими в комплект поставки мультиметра. Перед использованием проверяйте их состояние.

1.1.2. Правила безопасной работы

- Если прибор используется вблизи источников шума, учитывайте, что изображение на дисплее может стать нестабильным, а ошибки могут возрасти.
- Не пользуйтесь прибором и измерительными проводами, если на них заметны повреждения.
- Используйте мультиметр только в соответствии с инструкцией. В противном случае защита, обеспечиваемая прибором, может быть нарушена.
- С особой осторожностью работайте вблизи оголенных проводов и токопроводящих шин.
- Не работайте с мультиметром в присутствии взрывоопасных газов, паров или пыли.
- Проверяйте правильность работы мультиметра, измеряя заведомо известное напряжение. Если прибор работает неправильно, не используйте его. Защита может быть нарушена. При подозрении на неисправность проверьте мультиметр в сервисной службе.
- При выполнении измерений правильно выбирайте входные гнезда, режимы и пределы измерения.
- Если порядок измеряемой величины заранее не известен, установите переключатель в позицию, соответствующую максимальному пределу измерения или, если возможно, установите автоматический режим выбора пределов измерения.
- Во избежание повреждения прибора не проводить измерение величин, выходящих за максимально допустимые пределы измерения, указанные в таблицах технических характеристик.
- Когда мультиметр подключен к измеряемой цепи, не касайтесь неиспользуемых входных гнезд.
- Не прикладывайте напряжения между входами COM и 10A.
- Следует быть особенно аккуратным при работе с постоянным напряжением выше 60V и переменным напряжением со среднеквадратичным значением выше 30V. Такие напряжения создают угрозу поражения электрическим током.
- При выполнении измерений держите ваши пальцы за защитными приспособлениями на измерительных щупах.
- При подсоединении измерительных проводов к обследуемой цепи подсоединяйте общий провод прежде, чем провод, на который подается напряжение. Отсоединение проводов производите в обратном порядке.
- Перед переключением режимов измерения отсоединяйте измерительные провода от обследуемой цепи.
- Для всех режимов измерения постоянного сигнала во избежание угрозы поражения электрическим током из-за неправильных показаний, предварительно удостоверьтесь в отсутствии в сигнале переменной компоненты. После этого выберите предел измерения постоянного тока, равный или больший использованного для проверки предела измерения переменного тока.
- Перед измерением сопротивления и емкости, проверкой диодов и прозвонкой цепи отключите в обследуемой цепи напряжение и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

- Перед измерением тока проверьте предохранители мультиметра и отключите ток в обследуемой цепи перед подсоединением к ней измерительных проводов.
- Ни в коем случае не проводите измерения сопротивления или прозвонку в цепях под напряжением.
- При работах по ремонту телевизоров или при выполнении измерений на цепях выключателей питания помните, что импульсы напряжения с большой амплитудой в точках подсоединения проводов могут повредить мультиметр. Использование телевизионного фильтра позволит подавить любые подобные сигналы.
- В качестве источника питания мультиметра используйте три батареи 1,5В AAA, правильно установленные в батарейный отсек мультиметра.
- Производите замену батареи, как только на дисплее появляется индикатор разряженной батареи . При пониженном напряжении батареи мультиметр может выдавать неправильные показания, что может повлечь за собой поражение электрическим током и получение травм.
- Не измеряйте напряжения выше 600 В в устройствах категории III и выше 1000 В – в устройствах категории II.

1.1.3. Международные электрические символы

	Предупреждение: обратитесь к инструкции по эксплуатации. Неправильная эксплуатация может привести к выходу из строя прибора или его компонент
	Возможно присутствие опасного напряжения
	Переменное напряжение или ток (AC)
	Постоянное напряжение или ток (DC)
	Постоянное (DC) или переменное (AC) напряжение или ток
	Заземление
	Двойная изоляция
	Предохранитель
	Символ соответствия стандартам Европейского союза

1.1.4. Инструкции

- Перед тем, как открыть корпус мультиметра или крышку батарейного отсека, отсоедините от мультиметра измерительные провода.
- При техническом обслуживании прибора используйте только сменные части, соответствующие техническим требованиям.
- Перед тем, как открыть мультиметр, всегда отсоединяйте его от всех источников электрического тока, и удостоверьтесь, что вы не несете на себе заряд статического электричества, который может вывести из строя внутренние компоненты мультиметра.
- Любые регулировки, техническое обслуживание или ремонт, выполняемые на мультиметре под напряжением, должны проводиться только квалифицированным специалистом и с учетом указаний, Содержащихся в данной инструкции по эксплуатации.
- «Квалифицированный специалист» - человек, который знаком с устройством, конструкцией и функционированием оборудования и угрозами, которые оно создает. Этот человек должен иметь квалификацию по подключению и отключению напряжения в цепях и устройствах в соответствии с устоявшейся практикой.
- Помните, что когда прибор открыт, некоторые внутренние конденсаторы способны сохранять опасное напряжение даже после выключения мультиметра.
- Если вы замечаете недостатки или ненормальное функционирование прибора, прекратите его эксплуатацию, и удостоверьтесь, что никто другой не сможет им воспользоваться.
- Если вы не планируете использовать прибор в течение длительного времени, выньте из него батарею питания и не храните его в местах с повышенной температурой или влажностью.

1.2. Защитные устройства

- Звуковое предупреждение о неправильном подключении измерительных проводов.
- Если в режимах DCV, ACV, DCμA, ACμA, DCmA, ACmA, DC 10A и AC 10A предел измерения превышает несколько раз подряд, звучит непрерывный предупреждающий сигнал.

2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

2.1. Ознакомление с прибором

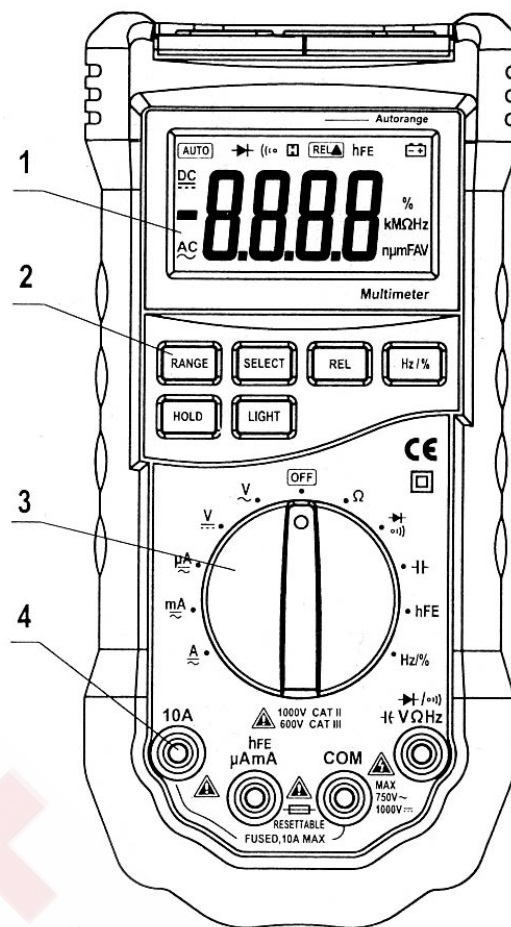


Рисунок 1. Схема мультиметра

1. Жидкокристаллический дисплей.
2. Кнопки управления
3. Поворотный переключатель
4. Входные гнезда

2.2. Жидкокристаллический дисплей

Информация о дисплее содержится в таблице 1.



Рисунок 2. Дисплей

Таблица 1. Символы дисплея

Символ	Описание
	Батарея разряжена Предупреждение: во избежание получения неверных показаний, которые могут стать причиной поражения электрическим током или получения травмы, заменяйте батарею, как только дисплее появляется индикатор разряженной батареи.
	Индикатор отрицательного значения
	Индикатор переменного напряжения или тока. Переменные напряжение и ток отображаются как

	усредненная абсолютная величина входного сигнала, откалиброванная как среднеквадратичное значение синусоидальной волны.
DC	Индикатор постоянного напряжения или тока
AUTO	Включен режим автоматического выбора предела измерения, при котором прибор самостоятельно выбирает диапазон измерения с наилучшим возможным разрешением.
RELA	Режим относительных измерений
	Режим проверки диодов
hFE	Режим проверки транзисторов
	Режим прозвонки электрических цепей
H	Режим фиксации показаний на дисплее
V, mV	V : вольт, единица напряжения.
	mV : милливольт, 1×10^{-3} или 0,001 вольт
A, mA, μA	A : ампер – единица силы тока
	mA : миллиампер – 1×10^{-3} или 0,001 ампера
	μA : микроампер – 1×10^{-6} или 0,000001 ампера
Ω, kΩ, MΩ	Ω : ом, единица сопротивления.
	kΩ : килоом, 1×10^{-3} или 1000 Ом.
	MΩ : мегаом, 1×10^{-6} или 1000000 Ом
Hz, kHz, MHz	Hz : герц, единица частоты, $1 \text{ Гц} = 1 \text{ с}^{-1}$.
	kHz : килогерц – 1×10^3 или 1000 герц
	MHz : мегагерц, 1×10^6 или 1000000 герц
μF, nF	F : Фарада. Единица емкости
	μF : микрофарада – 1×10^{-6} или 0,000001 фарады
	nF : нанофарада – 1×10^{-9} или 0,000000001 фарады
%	% : единица измерения коэффициента заполнения
OL	Величина на входе слишком велика для выбранного предела измерения

2.3. Кнопки управления

Информация о кнопках управления содержится в таблице 2.

Таблица 2. Кнопки управления

Кнопка	Режим измерения	Выполняемые действия
RANGE	V~, V, Ω, mA, μA	1. Нажмите RANGE для входа в режим ручного выбора пределов измерения. 2. Нажимайте RANGE для последовательного переключения между пределами измерения, доступными для выбранной функции. 3. Нажмите и удерживайте RANGE в течение двух секунд для возвращения в режим автоматического выбора пределов измерения
SELECT	, A, mA, μA Функция включения питания	- Производит переключение между режимами проверки диодов и прозвонки цепей - Производит переключение между режимами измерения постоянного и переменного тока. - Отключает функцию перехода в «спящий режим».
REL	Любое положение переключателя	По нажатию кнопки REL выполняются вход в режим относительных измерений и выход из него.
Hz/ %	V~, A, mA, μA	1. Нажмите эту кнопку для включения счетчика частоты. 2. Нажмите кнопку еще раз для перехода в режим измерения коэффициента заполнения 3. Нажмите кнопку еще раз для выхода из режима счетчика частоты.
HOLD	Любое положение переключателя	Нажмите кнопку HOLD для включения и выключения функции фиксации показаний

LIGHT	Любое положение переключателя	Нажмите один раз для включения подсветки дисплея. Подсветка отключится автоматически примерно через 5 секунд.
--------------	--------------------------------------	---

2.4. Входные гнезда

Информация о входных гнездах содержится в таблице 3.

Таблица 3. Входные гнезда

Вход	Описание
COM	Общий провод для всех режимов измерений (служит для подключения черного измерительного провода или разъема «COM» специального многофункционального переходника)
, , VΩHz	Вход для измерения напряжения, сопротивления, емкости, частоты, проверки диодов и прозвонки цепей (служит для подключения красного измерительного провода)
hFE μA mA	Вход для проверки транзисторов и измерения силы тока в на пределах 0,001 mA и 400 mA (служит для подключения красного измерительного провода или разъема «+» специального многофункционального переходника)
10A	Вход для измерения силы тока на пределах 400 mA и 10 A (служит для подключения красного измерительного провода)

2.5. Поворотный переключатель

Поворотный переключатель с 11 положениями обеспечивает доступ к следующим функциям и измеряемым величинам:

- Ток: 10A
- Ток: mA
- Ток: μ mA
- Постоянное напряжение
- Переменное напряжение
- Выключение прибора (OFF)
- Сопротивление
- Проверка диодов и прозвонка цепей
- Емкость
- Проверка транзисторов (hFE)
- Частота

2.6. Принадлежности

В комплект поставки мультиметра входят:

- Инструкция по эксплуатации
- Измерительные провода
- Специальный многофункциональный переходник

3. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ ПРИБОРА

3.1. Общие функции

3.1.1. Оповещение о неправильном подключении

Входные гнезда мультиметра оснащены системой звукового и светового оповещения о неправильном подключении измерительных проводов.

1. Режимы **V, Ω , , ,** :

- 1) Красные лампочки у входов «**V**» и «**COM**» погаснут после подключения измерительных проводов.
- 2) Предупреждающий звуковой сигнал зазвучит в случае ошибочного включения измерительных проводов в гнезда «**mA**» и «**10A**». Одновременно замигают красные лампочки у гнезд «**V**» и «**COM**», указывающие на правильные входы для данных режимов измерения.

2. Режимы **μ A, mA, hFE**:

- 1) Красные лампочки у входов «**mA**» и «**COM**» погаснут после подключения измерительных проводов.
- 2) Предупреждающий звуковой сигнал зазвучит в случае ошибочного включения измерительных проводов в гнезда «**V**» и «**10A**». Одновременно замигают красные лампочки у гнезд «**mA**» и «**COM**», указывающие на правильные входы для данных режимов измерения.

3. Режим **10A**:

- 1) Красные лампочки у входов «**10A**» и «**COM**» погаснут после подключения измерительных проводов.
- 2) Предупреждающий звуковой сигнал зазвучит в случае ошибочного включения измерительных проводов в гнезда «**V**» и «**mA**». Одновременно замигают красные лампочки у гнезд «**10A**» и «**COM**», указывающие на правильные входы для данных режимов измерения.

3.1.2. Режим фиксации данных

Режим фиксации данных позволяет зафиксировать текущее показание мультиметра на дисплее. Включение этой функции автоматически переводит мультиметр в режим ручного выбора предела измерения, но текущий предел измерения не изменяется. Функцию фиксации данных можно отключить, переключившись на новый режим измерений нажатием кнопки **RANGE**, или повторно нажав кнопку **HOLD**.

Для входа в режим фиксации данных:

1. Нажмите кнопку **HOLD**. На дисплее сохраняется текущее показание и отображается значок **H**.
2. Повторное короткое нажатие этой кнопки возвращает мультиметр в нормальный режим работы.

3.1.3. Ручной и автоматический выбор пределов измерения

Мультиметр позволяет работать в режимах как ручного, так и автоматического выбора пределов измерения.

- В режиме автоматического выбора пределов измерения, мультиметр самостоятельно выбирает наилучший для данной величины на входе предел измерения. Это дает возможность менять объекты измерения, не отвлекаясь на переключение пределов измерения.
- В режиме ручного выбора пределов измерения вы устанавливаете предел измерения сами. Это позволяет фиксировать определенный предел измерения.
- По умолчанию мультиметр находится в режиме автоматического выбора пределов измерения для тех измерительных функций, которые имеют более одного предела измерения. В режиме автоматического выбора пределов измерения на дисплее отображается индикатор **AUTO**.

Для входа в режим ручного выбора пределов измерения и выхода из него:

1. Нажмите кнопку **RANGE**. Включается режим ручного выбора пределов измерения. Индикатор **AUTO** исчезает с дисплея. Каждое последующее нажатие кнопки **RANGE** увеличивает предел измерения. По достижении максимального предела мультиметр перескакивает на минимальный предел.

Примечание: если вручную переключаете пределы измерения после входа в режим фиксации данных, мультиметр выходит из этого режима.

2. Для выхода из режима ручного выбора пределов измерения, нажмите и удерживайте кнопку **RANGE** в течение двух секунд. Мультиметр возвращается в режим автоматического выбора предела измерения. На дисплее появляется индикатор **AUTO**.

3.1.4. Сбережение ресурса батареи

Мультиметр переходит в «спящий режим» и отключает дисплей, если не используется более 15 минут.

Для включения мультиметра нажмите кнопку **HOLD** или переключите поворотный переключатель.

Для отключения функции перехода в «спящий режим» удерживайте нажатой кнопку **SELECT** в момент включения мультиметра. За минуту до перехода в «спящий режим» мультиметр подает пятикратный звуковой сигнал. Звуковой сигнал подается еще раз непосредственно перед переходом в «спящий режим».

3.1.5. Режим относительных измерений

Мультиметр позволяет выполнять относительные измерения для всех измеряемых величин кроме частоты.

Для входа в режим относительных измерений и выхода из него:

1. Переключив мультиметр в режим измерения требуемой величины, прикоснитесь измерительными щупами к цепи, на которой предстоит проводить измерения.
2. Нажмите кнопку **REL** для сохранения измеренного значения и включения режима относительных измерений. На дисплее будет отображаться разница между сохраненным опорным значением и результатом последующих измерений.
3. Для возвращения в нормальный режим работы нажмите и удерживайте кнопку **REL** более двух секунд.

3.2. Измерительные функции

3.2.1. Измерение постоянного и переменного напряжения

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора не пытайтесь измерять постоянное напряжение выше 1000 В и переменное напряжение выше 750 В.

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора не прикладывайте между заземлением и общим входом (COM) постоянное напряжение выше 1000 В и переменное напряжение выше 750 В.

Полярность переменного напряжения меняется со временем. Полярность постоянного напряжения постоянна.

В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения постоянного напряжения: 400,0 мВ, 4,000 В, 40,00 В, 400,0 В и 1000 В; переменного напряжения: 400,0 мВ, 4,000 В, 40,00 В, 400,0 В и 750,0 В.

(предел измерения 400,0 мВ доступен только в режиме ручного выбора пределов измерения)

Для измерения переменного или постоянного напряжения:

1. Установите поворотный переключатель в положение **V~** или **V=**, соответственно.
2. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **V**, соответственно.
3. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи.
4. На дисплее появится измеренное значение. При измерении постоянного напряжения отобразится полярность красного измерительного провода.

Примечание

Показания могут оказаться нестабильными, особенно при работе на пределе измерения 400 мВ, даже если измерительные провода не вставлены в гнезда мультиметра. В этом случае, при подозрении на неверное показание, замкните гнезда **V** и **COM** коротко и удостоверьтесь, что на дисплее отображается нулевое значение.

Для улучшения точности измерений при измерении постоянной составляющей переменного сигнала, сперва измеряйте переменное напряжение. Определите соответствующий предел измерения и при измерении постоянного напряжения выберите такой же или больший предел измерения. Это повысит точность измерения постоянного напряжения, за счет того, что внутренние защитные цепи гарантированно не будут задействованы.

3.2.2. Измерение сопротивления

Предупреждение

Во избежание возможного повреждения мультиметра или обследуемого оборудования перед измерением сопротивления отключите ток в обследуемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения сопротивления: 400,0 Ом, 4,000 кОм, 40,00 кОм, 400,0 кОм, 4,000 МОм и 40,0 МОм.

Для измерения сопротивления:

1. Установите поворотный переключатель в положение **Ω**.
2. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **Ω**, соответственно.
3. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи и считайте показания с дисплея.

Некоторые рекомендации по измерению сопротивления:

Результат измерения сопротивления, включенного в цепь, часто отличается от номинального значения. Это связано с тем, что измерительный ток мультиметра протекает через все возможные пути между кончиками щупов.

В целях обеспечения наилучшей точности измерения малых сопротивлений перед измерением замкните измерительные провода накоротко и запомните их сопротивление. Его необходимо вычесть из результата измерения сопротивления.

В режиме измерения сопротивления мультиметр подает на обследуемую цепь напряжение, достаточное для открытия полупроводниковых переходов в кремниевых диодах и транзисторах в прямом направлении, в результате чего ток течет и через них. Во избежание этого эффекта не используйте предел 40 МОм при измерении сопротивлений, входящих в состав электрических цепей.

На пределе измерения 40 МОм мультиметру может потребоваться несколько секунд для стабилизации показания. Это нормально при измерении больших сопротивлений.

Когда вход мультиметра отсоединен от измеряемой цепи, т.е. при разомкнутой цепи на дисплее будет отображаться символ «OL», обозначающий выход за предел измерения.

3.2.3. Проверка диодов

Предупреждение

Во избежание возможного повреждения мультиметра или обследуемого оборудования перед проверкой диодов отключите ток в обследуемой цепи и разрядите все высоко-

вольтные конденсаторы.

Данная функция может быть использована для проверки диодов и других полупроводниковых элементов. При проверке диодов через полупроводниковый переход пропускается ток и измеряется падение напряжения на переходе. Для исправного кремниевого перехода это значение находится в пределах от 0,5 В до 0,8 В.

Для проверки диода:

1. Установите поворотный переключатель в положение .
2. Нажмите кнопку **SELECT** для выбора режима проверки диодов.
3. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **VΩHz**, соответственно.
4. Для измерения падения напряжения в режиме прямого тока на любом полупроводниковом элементе подсоедините красный измерительный провод к аноду проверяемого элемента, а черный – к его катоду.
5. На дисплее появится измеренное значение падения напряжения в режиме прямого тока.

Исправный кремниевый диод должен показывать падения напряжения в режиме прямого тока 0,5 В до 0,8 В, и находясь в цепи. Однако показание при обратном подключении проводов при этом может меняться в зависимости от сопротивления прочих путей прохождения тока между измерительными щупами.

3.2.4. Прозвонка электрических цепей. **Предупреждение**

Во избежание возможного повреждения мультиметра или обследуемого оборудования перед прозвонкой цепи отключите в ней ток и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

Для прозвонки цепи:

1. Установите поворотный переключатель в положение .
2. Нажмите кнопку **SELECT** для выбора режима прозвонки цепей.
3. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **Ω**, соответственно.
4. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи.
5. Если сопротивление цепи окажется менее 50 Ом, включится непрерывный звуковой сигнал.

Примечание

Прозвонка цепей позволяет проверять условия замыкания и размыкания цепи.

3.2.5. Проверка транзисторов **Предупреждение**

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора не прикладывайте между входом **hFE** и общим входом (**COM**) напряжение выше 250 В.

1. Установите поворотный переключатель в положение **hFE**.
2. Вставьте разъемы «com» и «+» специального многофункционального переходника в гнезда **COM** и **hFE**, соответственно.
3. Определите, к какому типу (PNP или NPN) относится проверяемый транзистор и определите выводы эмиттера, коллектора и базы.
4. Вставьте выводы транзистора в соответствующие гнезда на специальном многофункциональном переходнике.
5. Мультиметр покажет приблизительную величину **hFE** при условиях: ток базы 10 мкА, напряжение коллектор-эмиттер 2,8 В.

3.2.6. Измерение емкости **Предупреждение**

Во избежание возможного повреждения мультиметра или обследуемого оборудования перед измерением емкости отключите ток в обследуемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы. Чтобы удостовериться, что конденсатор разряжен, предварительно измерьте напряжение на нем.

Емкость показывает способность элемента накапливать и хранить электрический заряд.

Единица измерения емкости – фарада (Ф). Емкость большинства конденсаторов лежит в диапазоне от нанофарад до микрофарад. Измерение емкости мультиметром производится путем заряда конденсатора известным током за известное время, измерения итогового напряжения и вычисления емкости. Процедура измерения занимает примерно одну секунду на каждом пределе измерения.

В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения емкости: 4,000 нФ, 40,00 нФ, 400,0 нФ, 4,000 мкФ, 40,00 мкФ и 200,0 мкФ.

Для измерения емкости:

1. Установите поворотный переключатель в положение .
2. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и , соответственно (также возможно измерение емкости с помощью многофункционального переходника).
3. Подсоедините измерительные провода к измеряемому конденсатору и считайте показания с дисплея.

Некоторые рекомендации по измерению емкости:

Мультиметру может потребоваться несколько секунд для стабилизации показаний (30 секунд на пределе измерения 200 мкФ). Это нормально при измерении больших емкостей.

Для улучшения точности измерения емкостей меньше 4 нФ вычитайте из них емкость прибора и измерительных проводов.

3.2.7. Измерение частоты и коэффициента заполнения **Предупреждение**

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора не выполняйте измерения частоты высоковольтных сигналов (>250 В).

Для измерения частоты или коэффициента заполнения выполните следующие действия:

А) Измерение частоты в положении Hz

1. Установите поворотный переключатель в положение **Hz**.
2. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **Hz**, соответственно.
3. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи.
4. На дисплее появится измеренное значение частоты.
5. Для переключения к измерению коэффициента заполнения нажмите кнопку **Hz %**.
6. На дисплее появится значение коэффициента заполнения в процентах.

Примечание:

Измерение при амплитуде входного сигнала выше 3 В возможно, но точность полученных значений не гарантируется.

В месте с высоким уровнем помех рекомендуется для измерения слабых сигналов использовать экранированный кабель.

В) Измерение частоты в режиме измерения переменного напряжения или переменного тока.

1. Установите поворотный переключатель в соответствующее положение (измерение постоянного напряжения или постоянного тока).
2. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **V** (или **mA**), соответственно.
3. Подсоедините измерительные провода к источнику сигнала, затем нажмите кнопку **Hz%**. Для логических сигналов амплитудой 5 В (TTL) используйте предел измерения 4 В постоянного напряжения. Для сигналов переключения амплитудой 12 В в автомобильных цепях используйте предел измерения 40 В постоянного напряжения.
4. На дисплее появится измеренное значение частоты.
5. Для измерения коэффициента заполнения еще раз нажмите кнопку **Hz %**.
6. На дисплее появится значение коэффициента заполнения в процентах.

Примечание

Если показание прибора нестабильно или составляет 0,000 Гц, амплитуда входного сигнала может быть ниже порога чувствительности прибора или близка к нему.

Эту проблему часто можно решить, переключившись на меньший предел измерения, что повышает чувствительность мультиметра. При работе в режиме измерения постоянного напряжения на меньших пределах измерения прибор имеет более низкие пороги чувствительности.

Если показание в целое число раз больше ожидаемого, возможно имеет место искажение формы входного сигнала.

Искажения могут вызывать многократные запуски частотного счетчика. Эту проблему может решить переключение на больший предел измерения, влекущее за собой уменьшение чувствительности прибора. Попробуйте выбрать предел измерения постоянного напряжения с достаточно высоким уровнем порога чувствительности. В общем случае правильным значением частоты оказывается наименьшее из всех полученных.

3.2.8. Измерение силы тока

⚠ Предупреждение

Во избежание повреждения прибора или получения травм из-за перегорания предохранителя не пытайтесь проводить измерения в цепи, в которой в разомкнутой состоянии разность потенциалов с заземлением выше 250 В.

Во избежание возможного повреждения прибора или обследуемого оборудования, перед началом измерений силы тока проверьте предохранители. Используйте надлежащие щупы, режим работы и диапазон измерений. Никогда не подсоединяйте щупы параллельно какой-либо цепи или элементу, если они вставлены в гнезда для измерения тока.

В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения силы тока: 400,0 мкА, 4000 мкА, 40,00 мА, 400,0 мА, 10 А.

Для измерения силы тока:

1. Отключите ток в обследуемой цепи. Разрядите все высоковольтные конденсаторы.
2. Установите поворотный переключатель в положение μA , mA или A .
3. Нажмите кнопку **SELECT** для выбора режима измерения постоянного или переменного тока.
4. Подсоедините черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный измерительный провод – к гнезду **mA** в случае, если измеряемый ток не должен превышать 400 мА или к гнезду **10A**, если измеряемый ток не превышает 10 А.
5. Разомкните обследуемую цепь. Подсоедините черный измерительный провод к стороне разрыва с отрицательным потенциалом, а красный – к стороне разрыва с положительным потенциалом (обратное подключение приведет к получению отрицательного значения силы тока, но не повредит мультиметру).
6. Включите ток в обследуемой цепи и считайте показание с дисплея. Обратите внимание на единицу измерения в правой части дисплея: μA (мкА), mA (мА) или A . Если на дисплее отображается только «OL», это указывает на выход за пределы выбранного диапазона измерения. В этом случае следует переключиться на больший предел измерения.
7. Отключите ток в обследуемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы. Отсоедините измерительные провода и восстановите обследуемую цепь.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1. Общие характеристики

Максимальное допустимое напряжение	CAT II - 1000V, CAT III - 600V
Уровень загрязнения	2
Предельная рабочая высота	2000 м
Температура работы	0°C – 40°C (32°F – 122°F) при относительной влажности <80%, <10°C – без конденсации
Температура хранения	-10°C – 60°C (14°F – 140°F) при относительной влажности <70%, батарею следует вынуть
Температурный коэффициент	0,1 х (указанная точность)/°C (при <18°C или >28°C)
Максимальное напряжение между входными гнездами и землей	Переменное напряжение 750 В Постоянное напряжение 1000 В
Предохранители	Для входного гнезда mA : Самовосстанавливающийся предохранитель (быстродействующий 400мА/250В) Для входного гнезда 10A : быстродействующий плавкий предохранитель 10А, 250В, $\phi 6,3 \times 32$ мм
Частота выборки	3 Гц для цифровых данных
Дисплей	3 1/4-разрядный жидкокристаллический. Автоматическое отображение

	функций и символов
Выбор пределов измерения	Автоматический и ручной
Индикация выхода за предел измерения	На дисплее отображается «OL»
Индикация разряженной батареи	На дисплее отображается «  »
Отображение полярности	«-» автоматически отображается при отрицательной полярности
Питание	4,5В 
Тип батареи	1,5В AAA
Размеры	195 мм х 92 мм х 55 мм
Масса	Приблизительно 400 г (с учетом массы батарей)

4.2. Измерительные характеристики

Соответствие точностных характеристик приведенным в инструкции гарантируется в течение одного года со времени калибровки в интервале температур 18°C – 28°C при относительной влажности 0% – 75%.

Точность приведена в форме: $\pm\%$ от показания $\pm$ количество единиц младшего разряда,

4.2.1. Постоянное напряжение

Предел измерения	Разрешение	Точность
400 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,7\%+2)$
4 В	1 мВ	
40 В	10 мВ	
400 В	100 мВ	
1000 В	1 В	$\pm(0,18\%+2)$

Входной импеданс: 10 МОм

Максимальное допустимое напряжение: постоянное напряжение 1000 В или переменное напряжение 750 В.

4.2.2. Переменное напряжение

Предел измерения	Разрешение	Точность
400 мВ	0,1 мВ	$\pm 3,0\%+3$
4 В	1 мВ	$\pm(0,8\%+3)$
40 В	10 мВ	
400 В	100 мВ	
1000 В	1 В	$\pm(1,0\%+3)$

Входной импеданс: 10 МОм.

Максимальное допустимое напряжение: постоянное напряжение 1000 В или переменное напряжение 750 В.

Частотный диапазон: 40 Гц – 200 Гц на пределе измерения 4 В, 40 Гц – 1 кГц на остальных пределах измерения.

Отклик: среднее значение, откалиброван как среднеквадратичное значение синусоидальной волны.

4.2.3. Сопротивление

Предел измерения	Разрешение	Точность
400,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(1,2\%+2)$
4,000 кОм	1 Ом	
40,00 кОм	10 Ом	
400,0 кОм	0,1 кОм	
4,000 МОм	1 кОм	$\pm(2,0\%+5)$
40,00 МОм	10 кОм	

Напряжение в разомкнутой цепи: приблизительно 250 мВ.

Защита от перегрузки: постоянное или переменное напряжение 250 В.

4.2.4. Прозвонка цепей

Режим	Условие непрерывного звукового сигнала
	<50 Ом

Напряжение в разомкнутой цепи: приблизительно 0,5 В.

Защита от перегрузки: постоянное или переменное напряжение 250 В.

4.2.5. Проверка диодов

Режим	Разрешение	Функция
	1 мВ	Отображается приблизительное падение напряжения на диоде в режиме прямого тока

Прямой ток: около 1 мА

Обратное напряжение: около 1,5 В

Защита от перегрузки: постоянное напряжение 250 В или переменное напряжение 150 В

4.2.6. Проверка транзисторов

Режим	Описание	Условия проверки
hFE	Отображается примерное значение hFE (0-1000) транзистора любого типа	Ток базы около 10 мкА. Напряжение коллектор-эмиттер около 2,8 В

Защита от перегрузки: самовосстанавливающийся предохранитель (быстродействующий 400мА/250В).

4.2.7. Емкость

Предел измерения	Разрешение	Точность
4 нФ	1 пФ	±(5,0%+5)
40 нФ	10 пФ	
400 нФ	0,1 нФ	
4 мкФ	1 нФ	
40 мкФ	10 нФ	
200 мкФ	100 нФ	±(3,0%+3)

Защита от перегрузки: постоянное или переменное напряжение 250 В.

4.2.8. Частота

Предел измерения	Разрешение	Точность
9,999 кГц	0,001 Гц	±(2,0%+5)
99,99 кГц	0,01 Гц	
999,9 кГц	0,1 Гц	
9,999 кГц	1 Гц	
99,99 кГц	10 Гц	
199,9 кГц	100 Гц	Не установлена
>200 кГц	100 Гц	

- В режиме измерения частоты:**

Защита от перегрузки: постоянное или переменное напряжение 250 В.

Диапазон допустимых амплитуд входного сигнала: 0,6 В – 3 В (входное напряжение должно увеличиваться с увеличением измеряемой частоты).

Частотный диапазон:

- 10 Гц–200 кГц для синусоидального сигнала.
- 0,5 Гц – 200 кГц для прямоугольного сигнала.

- В режиме измерения переменного напряжения:**

Диапазон амплитуд входного напряжения: 1 В – 750 В переменного напряжения (входное напряжение должно увеличиваться с увеличением измеряемой частоты).

Частотный диапазон:

- 1 Гц–10 кГц для синусоидального сигнала.

Максимальное входное напряжение: постоянное напряжение 1000 В или переменное напряжение 750 В.

Входной импеданс: 10 МОм

- В режиме измерения переменного тока:**

Диапазон амплитуд входного тока:

5 мкА – 4000 мкА переменного тока для диапазона **μА**.

5 мА – 400 мА переменного тока для диапазона **mA**.

(входной ток должен увеличиваться с увеличением измеряемой частоты).

Частотный диапазон:

- 1 Гц–10 кГц для синусоидального сигнала.

Максимальный входной ток: постоянный или переменный ток 400 мА для диапазонов **μА** и **mA**.

Входной импеданс: 10 МОм

4.2.9. Постоянный ток

Предел измерения	Разрешение	Точность
400 мкА	0,1 мкА	±(1,2%+3)
4000 мкА	1 мкА	
40 мА	0,01 мА	
400 мА	0,1 мА	
10 А	10 мА	±(2,0%+5)

Защита от перегрузки:

На пределе измерения 10А: плавкий предохранитель 10А./250В.

На прочих пределах измерения: самовосстанавливающийся предохранитель (быстродействующий 400мА/250В).

Максимальный входной ток: постоянный или переменный ток 400 мА для диапазонов **μА** и **mA**. Переменный или постоянный ток 10 А на пределе измерения 10 А.

При измерениях токов >5 А, максимальная продолжительность непрерывных измерений – 4 минуты, с интервалами не менее 10 минут.

4.2.10. Переменный ток

Предел измерений	Разрешение	Точность
400 мкА	0,1 мкА	±(1,5%+5)
4000 мкА	1 мкА	
40 мА	0,01 мА	
400 мА	0,1 мА	
10 А	10 мА	±(3,0%+7)

Защита от перегрузки:

На пределе измерения 10А: плавкий предохранитель 10А./250В.

На прочих пределах измерения: самовосстанавливающийся предохранитель (быстродействующий 400мА/250В).

Максимальный входной ток: постоянный или переменный ток 400 мА для диапазонов **μА** и **mA**. Переменный или постоянный ток 10 А на пределе измерения 10 А.

Частотный диапазон: 40 Гц – 1 кГц

Отклик: среднее значение, откалиброван как среднеквадратичное значение синусоидальной волны.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В этом разделе приведена основная информация по уходу и обслуживанию, включая инструкции по замене предохранителя и батарей.

Не пытайтесь производить ремонт или сервисное обслуживание мультиметра, если вы не имеете соответствующей квалификации и не обладаете необходимой информацией по калибровке, проверке и обслуживанию прибора.

5.1. Общее обслуживание**⚠ Предупреждение**

Во избежание поражения электрическим током и повреждения мультиметра не допускайте попадания воды внутрь корпуса прибора. Прежде чем открывать корпус, отсоедините от него измерительные провода.

Периодически протирайте корпус влажной тканью с мягким моющим средством. Не используйте абразивов и растворителей.

Грязь или влага во входных гнездах могут повлиять на показания прибора.

Для очистки входных гнезд:

Выключите мультиметр и отсоедините измерительные провода.

Встряхните грязь, которая могла попасть в гнезда.

Пропитайте чистый тампон чистящим или смазочным средством (таким, как WD-40).

Протрите тампоном каждое гнездо. Смазочное средство изолирует гнезда от загрязнений, содержащих влагу.

5.2. Замена предохранителей**⚠ Предупреждение**

Перед заменой батарей отсоедините измерительные провода и любые разъемы от обследуемых цепей, выключите мультиметр и отсоедините от него измерительные провода. Во избежание нанесения ущерба прибору и получения травм используйте предохранители только с указанными в данной инструкции характеристиками.

Для замены предохранителя (см. рисунок 3):

1. Установите поворотный переключатель в положение **OFF**.
2. Отсоедините измерительные провода и любые разъемы от входных гнезд.
3. С помощью отвертки выверните два винта, фиксирующих крышку батарейного отсека.
4. Снимите крышку батарейного отсека
5. Удалите неисправный предохранитель, аккуратно поддев один его конец и вытянув предохранитель из держателя.
6. Вставьте новый предохранитель только со следующими характеристиками: предохранитель: быстродействующий плавкий, 10А/250В, Ø6,3х32 мм.
7. Установите на место крышку батарейного отсека и закрепите ее двумя винтами

5.3. Замена батарей**⚠ Предупреждение**

Во избежание получения неверных показаний, которые могут стать причиной поражения электрическим током или получения травмы, заменяйте батареи, как только дисплее появляется индикатор разряженной батареи «».

Перед заменой батарей отсоедините измерительные провода и любые разъемы от обследуемых цепей, выключите мультиметр и отсоедините от него измерительные провода.

Для замены батареи (см. рисунок 3):

1. Установите поворотный переключатель в положение **OFF**.
2. Отсоедините измерительные провода и любые разъемы от входных гнезд.
3. С помощью отвертки выверните два винта, фиксирующих крышку батарейного отсека.
4. Снимите крышку батарейного отсека.
5. Вытащите использованные батареи.
6. Вставьте на их место три новые батареи на 1,5 В (AAA)
7. Установите на место крышку батарейного отсека и закрепите ее двумя винтами.

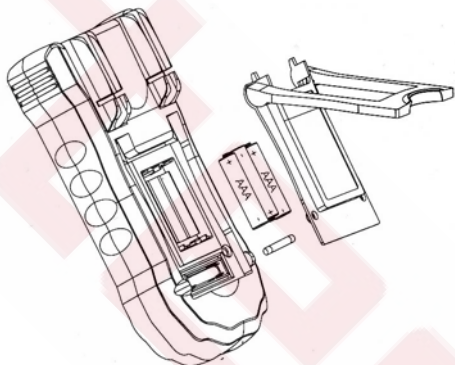


Рисунок 3. Замена батареи.

⚠ Предупреждение

Использование мультиметра в среде с сильным электромагнитным полем (около 3 В/м и выше) на радиочастотах, может повлиять на точность измерений. Результаты измерений могут сильно отклоняться от действительных значений.