Цифровой мультиметр MS-8217

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 Уход и обслуживание 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 Поворотный переключатель 3
2.5 Входные гнезда 3
2.6 Принадлежности 3

3. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ ПРИБОРА 3
3.1 Общие функции 3
3.1.1 Режим фиксации данных 3
3.1.2 Ручной и автоматический выбор пределов измерения 3
3.1.3 Сбережение ресурса батареи 4
3.1.4 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 Измерение емкости 6
3.2.6 Измерение частоты 6
3.2.7 Измерение температуры 6
3.2.8 Измерение силы тока 6

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 7
4.1 Общие характеристики 7
4.2 Измерительные характеристики 7
4.2.1 Постоянное напряжение 7
4.2.2 Переменное напряжение 7
4.2.3 Частота 7
4.2.4 Сопротивление 7
4.2.5 Проверка диодов 7
4.2.6 Прозвонка электрических цепей 7
4.2.7 Емкость 8
4.2.8 Температура 8
4.2.9 Сила тока 8

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 8
5.1 Общее обслуживание 8
5.2 Замена предохранителя 8
5.3 Замена батарей 8

1. ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ

Данный прибор соответствует требованиям стандартов IEC 1010-1 (61010-1@IEC: 2001), категории перенапряжения CAT II - 1000В, CAT III - 600В (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.
- **Если мультиметр подключен к измеряемой цепи, не касайтесь неиспользуемых входных гнезд.**
- Следует быть особенно аккуратным при работе с постоянным напряжением выше 60В и переменным напряжением со среднеквадратичным значением выше 30В. Такие напряжения создают угрозу поражения электрическим током.
- При выполнении измерений держите ваши пальцы за защитными приспособлениями на измерительных щупах.
- При выполнении измерений подсоединяйте общий провод к обследуемой цепи 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.
- Ни в коем случае не проводите измерения сопротивления или прозвонку в цепях под напряжениям.
- Перед измерением тока проверьте предохранители мультиметра и отключите ток в обследуемой цепи перед подсоединением к ней измерительных проводов.
- При работах по ремонту телевизоров или при выполнении измерений на цепях выключателей питания помните, что им-

пульсы 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.
- Не работайте с мультиметром при снятом корпусе (или части корпуса).

1.1.3. Международные электрические символы

⚠	***Предупреждение:*** обратитесь к инструкции по эксплуатации. Неправильная эксплуатация может привести к выходу из строя прибора или его компонент
~	Переменное напряжение или ток (AC)
⎓	Постоянное напряжение или ток (DC)
≂	Постоянное (DC) или переменное (AC) напряжение или ток
⏚	Заземление
⧈	Двойная изоляция
⎓	Предохранитель
CE	Символ соответствия стандартам Европейского союза

1.1.4. Уход и обслуживание

- 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 удостоверяйтесь, 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 заметили какие-либо 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

- Варисторная защита от скачков напряжения выше 1000 В на входе **VΩ**.
- Резистор с положительным температурным коэффициентом сопротивления защищает от постоянной перегрузки по напряжению до 1000 В при измерениях сопротивления, емкости, температуры, прозвонке цепей и проверке диодов.

2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

2.1. Ознакомление с прибором

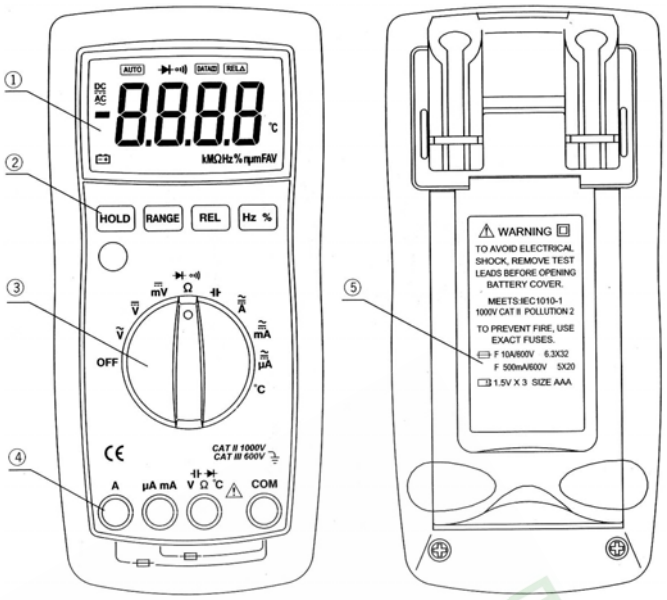


Рисунок 1. Схема мультиметра

1. Жидкокристаллический дисплей.
2. Кнопки управления
3. Поворотный переключатель
4. Входные гнезда
5. Крышка батарейного отсека

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
AC	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.

→|←	Режим проверки диодов
•))	Режим прозвонки электрических цепей
DATA-H	Режим фиксации показаний на дисплее
RELΔ	Режим относительных измерений
V, mV	**V**: вольт, единица напряжения.
	mV: милливольт, 1x10^{-3} или 0,001 вольт
A, mA, μA	**A**: ампер – единица силы тока
	mA: миллиампер – 1x10^{-3} или 0,001 ампера
	μA: микроампер – 1x10^{-6} или 0,000001 ампера
Ω, kΩ, MΩ	**Ω**: ом, единица сопротивления.
	kΩ: килоом, 1x10^{-3} или 1000 Ом.
	MΩ: мегаом, 1x10^{-6} или 1000000 Ом
Hz, kHz, MHz	**Hz**: герц, единица частоты, 1 Гц = 1 с$^{-1}$.
	kHz: килогерц – 1x10^{3} или 1000 герц
	MΩ: мегагерц, 1x10^{-6} или 1000000 герц
μF, nF	**F**: Фарада. Единица емкости
	μF: микрофарада – 1x10^{-6} или 0,000001 фарады
	nF: нанофарада – 1x10^{-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
O (желтая кнопка)	→|←, •)), **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».
HOLD	**Любое положение переключателя**	Нажмите кнопку **HOLD** для включения и выключения функции фиксации показаний
RANGE	**V~, V⎓, Ω, A, 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
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.

2.4. Поворотный переключатель

Информация о кнопках управления содержится в таблице 3.

Таблица 3. Позиции поворотного переключателя

Позиция переключателя	Измерительная функция
V~	Измерение переменного напряжения
V⎓	Измерение постоянного напряжения (диапазон вольт)
mV⎓	Измерение постоянного напряжения (диапазон милливольт)
Ω →|← •))	Измерение сопротивления/проверка диодов/ прозвонка электрических цепей
⊣⊢	Измерение емкости
A≂	Измерение переменного и постоянного тока в диапазоне 0,01 А – 10.00 А
mA≂	Измерение переменного и постоянного тока в диапазоне 0,01 мА – 400 мА
μA≂	Измерение переменного и постоянного тока в диапазоне 0,1 мкА – 4000 мкА
°C	Измерение температуры

2.5. Входные гнезда

Информация о входных гнездах содержится в таблице 4.

Таблица 4. Входные гнезда

Вход	Описание
COM	Общий вход для всех режимов измерений (служит для подключения черного измерительного провода)
→| •)) ⊣⊢ **V Ω Hz**	Вход для измерения напряжения, сопротивления, емкости, частоты, температуры проверки диодов и прозвонки цепей (служит для подключения красного измерительного провода).
μA/mA	Вход для подключения красного измерительного провода при измерении силы тока в диапазонах микроампер и миллиампер, а также при измерении частоты
A	Вход для измерения силы тока на пределах 4 А и 10 А (служит для подключения красного измерительного провода) Вход для подключения красного измерительного провода при измерении силы тока на пределах 4 А и 10 А, а также при измерении частоты

2.6. Принадлежности

В комплект поставки мультиметра входят:

Инструкция по эксплуатации	1 штука
Измерительные провода	1 пара
Сумка-чехол	1 штука
Термопара типа «К»	1 штука
Многофункциональный переходник	1 штука

3. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ ПРИБОРА

3.1. Общие функции

3.1.1. Режим фиксации данных

Режим фиксации данных позволяет зафиксировать текущее показание мультиметра на дисплее. Включение этой функции в режиме автоматического выбора предела измерения 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** (короткое нажатие). На дисплее сохраняется текущее показание и отображается значок **DATA-** .
2. Повторное короткое нажатие этой кнопки возвращает мультиметр в нормальный режим работы.

3.1.2. 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 на одну ступень. По достижении макси-

мального предела мультиметр перескакивает на минимальный предел.

***Примечание**: если вы 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**.

3.1.3. Сбережение ресурса батареи

Мультиметр переходит в «спящий режим» и отключает дисплей, если не используется более 30 минут.

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

Для отключения функции перехода в «спящий режим» удерживайте нажатой желтую кнопку в момент включения мультиметра.

3.1.4. 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 или переменное напряжение выше 1000 В.

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

Напряжение между двумя точками есть разность электрических потенциалов в этих точках.

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

В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения напряжения: 400,0 мВ, 4,000 В, 40,00 В, 400,0 В и 1000 В (для переменного напряжения предел измерения 400,0 мВ доступен только в режиме ручного выбора пределов измерения).

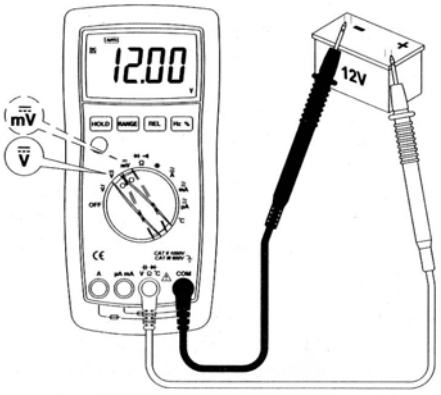
Для измерения переменного или постоянного напряжения установите и подсоедините мультиметр, как показано на Рисунке 3:

1. Установите поворотный переключатель в положение **V~, V⎓** или **mV⎓**, в зависимости от типа измеряемого сигнала.
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** накоротко 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.



Постоянное напряжение



Переменное напряжение

Рисунок 3. Измерение переменного и постоянного напряжения

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.

Сопротивление есть отношение напряжения на концах участка цепи к току, текущему по этой цепи.

Единица измерения сопротивления – Ом. При измерении сопротивления мультиметр пропускает по обследуемой цепи небольшой ток. Так как этот ток протекает по всем возможным путям между измерительными щупами, любое значение сопротивления, включенного в цепь, следует рассматривать как общее сопротивление всех путей электрического тока между щупами.

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 установите и подсоедините мультиметр, как показано на Рисунке 4:

1. Установите поворотный переключатель в положение **Ω**.
2. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **VΩ**, 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.

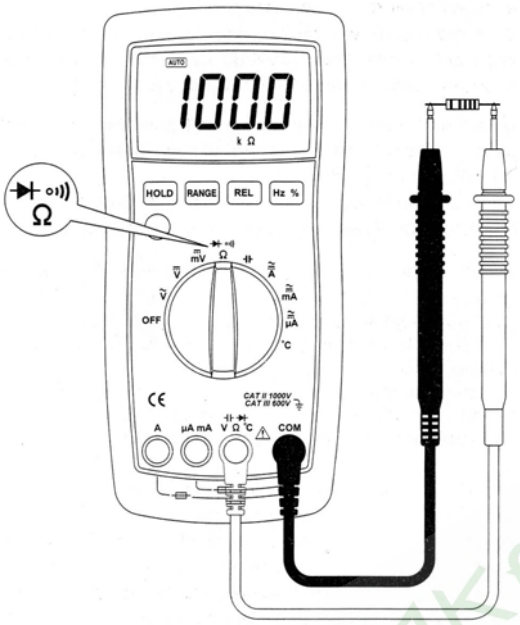


Рисунок 4. Измерение сопротивления

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 высоковольтные 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 установите и подсоедините мультиметр, как показано на Рисунке 5:

1. Установите поворотный переключатель в положение **Ω** ⊣◀ •)) .
2. Нажмите желтую кнопку для выбора режима проверки диодов.
3. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **VΩ**, 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.



Рисунок 5. Проверка диодов

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.

Прозвонка позволяет проверить целостность электрической цепи.

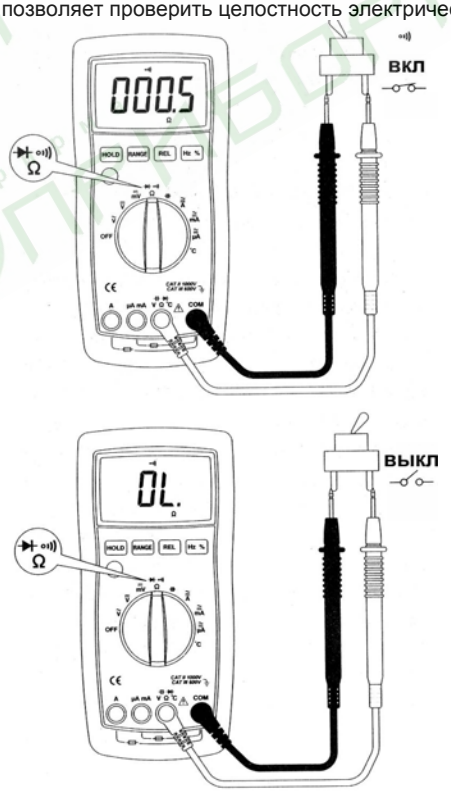


Рисунок 6. Прозвонка электрических цепей

Для прозвонки цепей установите и подсоедините мультиметр, как показано на Рисунке 6:

1. Установите поворотный переключатель в положение **Ω** ⊣◀ •))
2. Нажмите желтую кнопку для выбора режима прозвонки цепей.

3. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **VΩ**, 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. 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: 50,00 нФ, 500,0 нФ, 5,000 мкФ, 50,00 мкФ и 100,0 мкФ.

Для измерения емкости установите и подсоедините мультиметр, как показано на Рисунке 7:
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 показания. Это нормально при измерении больших емкостей.
Для улучшения точности измерения емкостей меньше 50 нФ вычитайте из них емкость прибора и измерительных проводов.
Для емкостей менее 500 пФ точность измерения не определена.



Рисунок 7. Измерение емкости

3.2.6. Измерение частоты и коэффициента заполнения

⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора не выполняйте измерения частоты высоковольтных сигналов (>1000 В).

Частота равна числу циклов периодического сигнала напряжения или тока в секунду.
Мультиметр позволяет измерять частоту или коэффициент заполнения в процессе измерения переменного напряжения или тока.
Для измерения частоты или коэффициента заполнения выполните следующие действия:
1. Нажмите кнопку **Hz %**, когда мультиметр находится в требуемом режиме (измерения переменного напряжения или тока).
2. На дисплее появится измеренное значение частоты переменного сигнала.
3. Для переключения к измерению коэффициента заполнения нажмите кнопку **Hz %** еще раз.
4. На дисплее появится значение коэффициента заполнения в процентах.

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

3.2.7. Измерение температуры

⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора не прикладывайте между входом °C и общим входом (COM) постоянное или переменное напряжение выше 1000 В.
Во избежание поражения электрическим током не пытайтесь измерять с помощью данного мультиметра температуру поверхностей, находящихся под постоянным напряжением выше 60 В или переменным напряжением выше 24 В.
Во избежание повреждения мультиметра и возгорания не проводите измерение температуры в микроволновых печах.
1. Установите поворотный переключатель в положение **°C**, на дисплее отобразится значение текущей температуры окружающей среды.
2. Подсоедините термопару типа К к гнездам **COM** и °C (это можно сделать с помощью многофункционального переходника). Удостоверьтесь в правильности выбора полярности при подключении.
3. Прикоснитесь рабочим концом термопары в обследуемому объекту.
4. Дождитесь стабилизации показания на дисплее.

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 входные гнезда, режим работы и диапазон измерений. Никогда не подсоединяйте измерительные щупы параллельно какой-либо цепи или элементу, если они вставлены в гнезда для измерения тока.
Электрический ток есть поток электронов через проводник.
В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения силы тока: 400,0 мкА, 4000 мкА, 40,00 мА, 400,0 мА, 4,000 А и 10,00 А.
Для измерения силы тока установите и подсоедините мультиметр, как показано на Рисунке 8:
1. Отключите ток в обследуемой цепи. Разрядите все высоковольтные конденсаторы.
2. Установите поворотный переключатель в положение μA, mA или A.
3. Нажмите желтую кнопку 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.

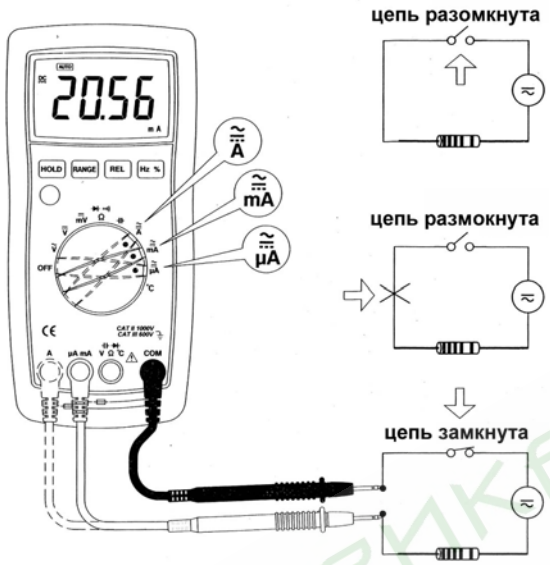


Рисунок 8. Измерение силы тока

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1. Общие характеристики

Максимальное допустимое напряжение	CAT II - 1000В, CAT III - 600В
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 x (указанная точность)/ºC (при <18°C или >28°C)
Максимальное напряжение между входными гнездами и землей	Переменное напряжение 1000 В Постоянное напряжение 1000 В
Предохранители	Для входного гнезда **μA/mA**: быстродействующий плавкий предохранитель 400мА/250В, ø5x20 мм Для входного гнезда **A**: быстродействующий плавкий предохранитель10А/250В, ø6,3x32 мм
Частота выборки	3 Гц для цифровых данных
Дисплей	3¾-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 батарей	1,5В AAA
Размеры	185 мм x 87 мм x 53 мм
Масса	Приблизительно 360 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: ±% от показания ± количество единиц младшего разряда,

4.2.1. Постоянное напряжение

Предел измерения	Разрешение	Точность
400 мВ	0,1 мВ	±(1,0%+10)
4 В	1 мВ	±(0,5%+3)
40 В	10 мВ	
400 В	100 мВ	
1000 В	1 В	

Входной импеданс (номинальный): >10 МОм, <100 пФ.

Коэффициент подавления:

- общий режим: >100 дБ для постоянного сигнала, 50 или 60 Гц
- нормальный режим: >45 дБ для 50 или 60 Гц

4.2.2. Переменное напряжение

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

Входной импеданс (номинальный): >5 МОм, <100 пФ.

Коэффициент подавления:

- общий режим: >60 дБ для постоянного сигнала, 50 или 60 Гц

Частотный диапазон: 40 Гц – 500 Гц.

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

Предел измерения 400 мВ доступен только в режиме ручного выбора предела измерения.

4.2.3. Частота

Предел измерения	Разрешение	Точность
50,00 Гц	0,01 Гц	±(0,1%+3)
500,0 Гц	0,1 Гц	
5,000 кГц	0,001к Гц	
50 кГц	10 Гц	
100 кГц	100 Гц	

Защита от перегрузки: постоянное или переменное напряжение 1000 В.

Частотный диапазон: 10 Гц–100 кГц .

4.2.4. Сопротивление

Предел измерения	Разрешение	Точность
400,0 Ом	0,1 Ом	±(0,5%+3)
4,000 кОм	1 Ом	±(0,5%+2)
40,00 кОм	10 Ом	
400,0 кОм	100 Ом	
4,000 МОм	1 кОм	
40,00 МОм	10 кОм	±(1,5%+3)

Защита от перегрузки: постоянное или переменное напряжение 1000 В.

4.2.5. Проверка диодов

Режим	Диапазон	Разрешение	Условия проверки	Точность
⊣◁	1 В	1 мВ	Прямой ток: около 1 мА Обратное напряжение: около 1,5 В	1,0%

Защита от перегрузки: постоянное или переменное напряжение 1000 В

4.2.6. Прозвонка цепей

Режим	Диапазон	Разрешение	Описание	Условия проверки
◦ı))	400 Ом	0,1 Ом	Условие включения звукового сигнала: ≤75 Ом	Напряжение в разомкнутой цепи: около 0,5 В

Защита от перегрузки: постоянное или переменное напряжение 1000 В.

4.2.7. Емкость

Предел измерения	Разрешение	Точность
50 нФ	10 пФ	<10 пФ: ±(5,0%+10) ±(3,0%+10)
500 нФ	0,1 нФ	±(3,0%+5)
5 мкФ	1 нФ	
50 мкФ	10 нФ	
100 мкФ	100 нФ	

Защита от перегрузки: постоянное или переменное напряжение 1000 В.

4.2.8. Температура

Диапазон	Разрешение	Точность
-55°C–0°C	0,1 °C	±(9,0%+2)
1°C–400°C		±(2,0%+1)
401°C–1000°C	1°C	±2,0%

Защита от перегрузки: постоянное или переменное напряжение 1000 В.
Точностные характеристики не учитывают ошибки, вносимой термопарой.

4.2.9. Сила тока

Постоянный ток

Режим	Предел измерения	Разрешение	Точность
μA⎓	400 мкА	0,1 мкА	±(1,5%+3)
	4000 мкА	1 мкА	
mA⎓	40 мА	0,01 мА	±(1,5%+3)
	400 мА	0,1 мА	
A⎓	4 А	1 мА	±(1,5%+3)
	10 А	10 мА	

Переменный ток

Режим	Предел измерения	Разрешение	Точность
μA~	400 мкА	0,1 мкА	±(1,5%+3)
	4000 мкА	1 мкА	
mA~	40 мА	0,01 мА	±(1,5%+3)
	400 мА	0,1 мА	
A~	4 А	1 мА	±(1,5%+3)
	10 А	10 мА	

Защита от перегрузки:
На пределах измерения **A**: быстродействующий плавкий предохранитель 10A/250В.
На пределах измерения **μA** и **mA**: быстродействующий плавкий предохранитель 400мА/250В.
Максимальный входной ток: постоянный или переменный ток 400 мА для диапазонов **μA** и **mA**, переменный или постоянный ток 10 А для диапазонов **A**.
При измерениях токов >5 А, максимальная продолжительность непрерывных измерений – 4 минуты, с интервалами не менее 10 минут.
Для режимов измерения переменного тока:
Частотный диапазон: 40 Гц – 200 Гц
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.
- Вытрясите 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 9):

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: быстродействующий плавкий предохранитель, 10А/250В, ø6,3x32 мм или 400мА/250В, ø5x20 мм, соответственно.
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 9):

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 9. Замена батарей и предохранителей.