

Цифровой мультиметр MS-8360E

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая информация	1
1.1 Информация по безопасности.....	1
1.1.1 Сведения по технике безопасности.....	1
1.1.2 Правила безопасной работы.....	1
1.1.3 Международные электрические символы.....	2
1.1.4 Правила безопасного обслуживания.....	2
1.2 Защитные устройства.....	2
2. Описание прибора	2
2.1 Внешний вид прибора.....	2
2.2 Жидкокристаллический дисплей.....	2
2.3 Кнопки управления.....	3
2.4 Входные гнезда.....	3
2.5 Принадлежности.....	3
3. Инструкции по работе с прибором	4
3.1 Функции мультиметра.....	4
3.1.1 Режим фиксации данных.....	4
3.1.2 Функция сбережения ресурса батареи.....	4
3.1.3 Бесконтактное обнаружение переменного напряжения.....	4
3.2 Выполнение измерений.....	4
3.2.1 Измерение постоянного и переменного напряжения.....	4
3.2.2 Измерение сопротивления.....	4
3.2.3 Проверка диодов.....	4
3.2.4 Прозвонка электрических цепей.....	5
3.2.5 Измерение емкости.....	5
3.2.6 Измерение индуктивности ().....	5
3.2.7 Проверка транзисторов.....	5
3.2.8 Измерение температуры ().....	5
3.2.8 Измерение частоты ().....	5
3.2.9. Измерение силы тока.....	5
4. Технические характеристики	6
4.1. Общие характеристики.....	6
4.2. Точностные характеристики.....	6
4.2.1. Постоянное напряжение.....	6
4.2.2. Переменное напряжение.....	6
4.2.3. Частота ().....	6
4.2.4. Сопротивление.....	7
4.2.5. Проверка диодов.....	7
4.2.6. Прозвонка электрических цепей.....	7
4.2.7. Проверка транзисторов.....	7
4.2.8. Температура ().....	7
4.2.9. Емкость.....	7
4.2.10. Индуктивность ().....	7
4.2.11. Постоянный ток.....	7
4.2.12. Переменный ток.....	7
5. Техническое обслуживание	8
5.1 Общее обслуживание.....	8
5.2 Замена батареи.....	8

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Данный цифровой измерительный прибор разработан и произведен в соответствии с требованиями стандартов международной электротехнической безопасности IEC 61010, согласно которым соответствует категории перенапряжения CAT III - 1000В, CAT IV - 600В (см. технические характеристики). Прежде чем приступить к работе с мультиметром, внимательно прочтите эту инструкцию и обратите особое внимание на 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. Сведения по технике безопасности

- **Измерительная категория IV** предназначены для измерений, допускающих пиковые токи от первичных источников электропитания (обслуживание воздушных и подземных электросетей).

- **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 особом 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:

- правила защиты от опасного воздействия электрического тока.

- правила избежания 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 электромагнитных помех, учитывайте, что изображение на дисплее может стать нестабильным, а ошибки могут возрасти.

- Не пользуйтесь прибором и измерительными щупами, если на них заметны повреждения.

- Используйте мультиметр только в соответствии с инструкцией. В противном случае защита, обеспечиваемая прибором, может оказаться неэффективной.

- 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 путем измерения заведомо известного напряжения. 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.

- 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 подсоединении измерительных проводов к обследуемой цепи подсоединяйте общий провод (черный) прежде, чем провод, на который подается напряжение (красный). Отсоединение проводов производите в обратном порядке.








- Перед переключением режимов измерения отсоединяйте измерительные провода от обследуемой цепи.

- Для всех режимов измерения постоянного сигнала, как при ручном, так и при автоматическом выборе предела измерения, 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, чем использованный 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 напряжением.
- 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 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 используется батарея на 9В типа NEDA. Следите за правильностью установки батареи 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 IV и выше 1000 В – в устройствах категории III.
- Не используйте прибор, если с него снят корпус (или часть 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)
	Заземление
	Двойная изоляция
	Плавкий предохранитель
	Символ соответствия стандартам Европейского союза

1.1.4. Правила безопасного обслуживания

- Перед тем, как открыть корпус мультиметра или крышку батарейного отсека, отсоединяйте от мультиметра измерительные провода.
- При техническом обслуживании прибора используйте только сменные части, соответствующие техническим требованиям.
- Перед тем, как открыть мультиметр, 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 прибора должны проводиться только квалифицированным специалистом, знакомым с прибором и источниками угрозы поражения электрическим током.
- «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.
- При снятии корпуса с прибора помните, что некоторые внутренние конденсаторы способны сохранять опасное напряжение даже после выключения мультиметра.
- Если вы заметили 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

- Плавкий предохранитель (быстродействующий 400mA/100V) защищает от перегрузок при измерении емкости, индуктивности, температуры, тока и характеристик транзисторов.
- Резистор с положительным температурным коэффициентом сопротивления защищает от постоянной перегрузки по напряжению до 250 В при измерениях сопротивления, частоты, прозвонке цепей и проверке диодов.

2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

2.1. Внешний вид прибора

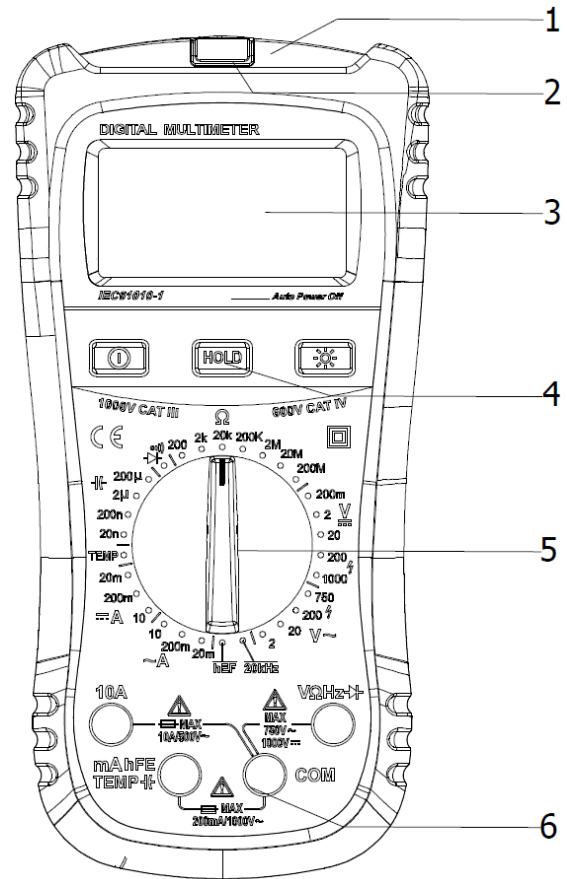


Рисунок 1. Схема мультиметра (на примере MS8260C)

1. Зона детектора наличия напряжения
2. Лампа-индикатор наличия напряжения
3. Жидкокристаллический дисплей.
4. Кнопки управления
5. Поворотный переключатель
6. Входные гнезда

2.2. Жидкокристаллический дисплей

Информация о дисплее содержится в таблице 1.



Рисунок 2. Дисплей (на примере MS8260G)

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.
	Индикатор постоянного напряжения или тока
	Режим проверки диодов
	Режим измерения емкости и индуктивности
	Режим прозвонки электрических цепей
	Режим фиксации показаний на дисплее
	°C: градус Цельсия, единица температуры. °F: градус Фаренгейта, единица температуры.
V, mV	V: вольт, единица напряжения.
	mV: милливольт, 1×10^{-3} или 0,001 вольт
A, mA, μ A	A: ампер – единица силы тока
	mA: миллиампер – 1×10^{-3} или 0,001 ампера
	μ A: микроампер – 1×10^{-6} или 0,000001 ампера
Ω , k Ω , M Ω	Ω : ом, единица сопротивления.
	k Ω : килоом, 1×10^{-3} или 1000 Ом.
	M Ω : мегаом, 1×10^{-6} или 1000000 Ом
mH, H	H: Генри. Единица индуктивности
	mH: миллигенри – 1×10^{-3} или 0,001 генри
μ F, nF	F: Фарада. Единица емкости
	μ F: микрофарада – 1×10^{-6} или 0,000001 фарады
	nF: нанофарада – 1×10^{-9} или 0,000000001 фарады
Hz, kHz, MHz	Hz: Герц, единица частоты
	kHz: килогерц, 1×10^{-3} или 1000 Герц
	MHz: мегагерц, 1×10^{-6} или 1000000 Герц

2.3. Кнопки управления

Информация о кнопках управления содержится в таблице 2.

Таблица 2. Кнопки управления

Кнопка	Режим измерения	Выполняемые действия
Модели		
	Любое положение переключателя	Включение и выключение питания мультиметра
HOLD	Любое положение переключателя	Нажмите кнопку HOLD для включения и выключения функции фиксации показаний
	Любое положение переключателя	Нажмите кнопку для включения подсветки. Примерно через 5 секунд подсветка автоматически отключится

	MIN). При удержании этой кнопки нажатой более 2 секунд, мультиметр возвращается в обычный режим работы. После нажатия кнопки АЦП продолжает работать, минимальное и максимальное значения обновляются.
RANGE	Кнопка служит для переключения между режимами автоматического и ручного выбора предела измерения. При включении мультиметра по умолчанию устанавливается режим автоматического выбора предела измерения. Однократное нажатие на кнопку RANGE переключает прибор на ручной выбор, при этом с дисплея исчезает значок «AUTO». Последующие нажатия на кнопку последовательно переключают пределы измерения в сторону увеличения, а с максимального предела – обратно на минимальный. Если удерживать кнопку RANGE нажатой более двух секунд, прибор вернется в режим автоматического выбора предела измерения, и на дисплее снова появится значок «AUTO».
REL	С помощью кнопки REL вы сможете измерять относительные значения. В этом режиме на дисплее отображается символ «REL». Нажмите кнопку REL, и мультиметр сохранит текущее показание в качестве опорного значения. Измеренное в дальнейшем относительное значение будет определяться как разность действительного измеренного значения и опорного значения.
Hz/Duty	При нажатии кнопки «Hz/Duty» в режиме измерения частоты прибор переключается в режим измерения коэффициента заполнения. Повторное нажатие возвращает мультиметр в режим измерения частоты.

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 измерительного переходника)
10A	Вход для измерения силы тока на пределах 200 мА (), 10 А (служит для подключения красного измерительного провода)
	Вход для измерения напряжения, сопротивления, частоты, проверки диодов и прозвонки цепей (служит для подключения красного измерительного провода).
° mA hFE Lx	Вход для измерения силы тока (пределы измерения менее 200 мА), емкости, индуктивности и проверки транзисторов (служит для подключения красного измерительного провода или разъема «+» специального многофункционального переходника)

2.5. Принадлежности

В комплект поставки мультиметра входят:

- Инструкция по эксплуатации 1 шт.
- Измерительные провода 1 пара
- Сумка-чехол 1 шт.

Специальный многофункциональный переходник 1 шт.

3. ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ С ПРИБОРОМ

3.1. Функции мультиметра

3.1.1. Режим фиксации данных

Режим фиксации данных позволяет зафиксировать текущее показание мультиметра на дисплее. Режим фиксации данных может быть отключен переключением текущей измерительной функции или повторным нажатием кнопки **HOLD**.

Для входа в режим фиксации данных и выхода из него:

1. Нажмите кнопку **HOLD** один раз. На дисплее зафиксировано текущее показание и отобразится значок **H**.
2. Для возвращения мультиметра в нормальный режим работы еще раз нажмите кнопку **HOLD**.

3.1.2. Функция сбережения ресурса батареи

Для увеличения срока службы батареи мультиметр отключается, если не используется более 15 минут (перед отключением пятикратно прозвучит сигнал оповещения).

3.1.3. Бесконтактное обнаружение переменного напряжения

Удерживайте мультиметр таким образом, чтобы его верхняя часть была выровнена по вертикали и горизонтали и касалась провода. Если среднеквадратичное значение переменного напряжения окажется выше 110 В загорится индикатор датчика.

Примечания

1. Напряжение может присутствовать, даже если не включилась светодиодная индикация. Не следует всецело полагаться на бесконтактное обнаружение напряжения при поиске проводов под напряжением. На наличие или отсутствие реакции прибора могут влиять конструкция розетки, толщина изоляции и прочие факторы.
2. Индикатор датчика напряжения также может загораться, если напряжение подается на входные гнезда мультиметра.
3. При поиске переменного напряжения держите прибор вдали от источников электромагнитных помех, таких как флуоресцентные лампы, лампы с регулируемой яркостью, моторы и т.д. Эти источники могут вызвать срабатывание датчика и привести к ошибкам при поиске переменного напряжения.

3.2. Выполнение измерений

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 прикасайтесь между заземлением и общим входом (COM) к постоянному напряжению выше 1000 В и переменному напряжению выше 750 В.

Напряжение – это разность электрических потенциалов между двумя точками.

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

В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения постоянного напряжения:

: 200,0 мВ, 2,000 В, 20,00 В, 200,0 В и 1000 В;

и переменного напряжения:

: 200,0 мВ, 2,000 В, 20,00 В, 200,0 В и 750,0 В;

Для измерения переменного или постоянного напряжения:

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

Примечание:

При измерении постоянного напряжения на пределе 200 мВ и переменного напряжения на пределе 2 В мультиметр может показать некоторое

ненулевое значение напряжения, даже если измерительные провода не подсоединены к измеряемой цепи. В этом случае на секунду замкните щупы проводов **VΩ** и **COM**, чтобы обнулить это значение.

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.

Электрическое сопротивление – физическая величина, характеризующая свойства проводника и равная отношению напряжения на концах проводника к силе тока, протекающему по нему.

Единица сопротивления – Ом.

В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения сопротивления:

: 200,0 Ом, 2,000 кОм, 20,00 кОм, 200,0 кОм, 2,000 МОм и 20,0 МОм, 200,0 МОм.

Для измерения сопротивления:

1. Установите поворотный переключатель в соответствующее положение в секторе **Ω**.
2. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **VΩ**, соответственно.
3. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи. На дисплее появится измеренное значение сопротивления.

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.
- На пределах измерения 20 МОм и 200 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 «1», что обозначает 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 высоковольтные конденсаторы.

Данная функция используется для проверки диодов и других полупроводниковых приборов. При проверке диоду мультиметр пускает ток через полупроводниковый переход и затем измеряет падение напряжения на переходе. Исправный кремниевый диод должен показывать падение напряжения в режиме прямого тока 0,5 В до 0,8 В.

Для проверки диода:

1. Установите поворотный переключатель в положение **→**.
2. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **VΩ**, соответственно.
3. 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.
4. На дисплее появится измеренное значение падения напряжения в режиме прямого тока. Если при подсоединении измерительных проводов неправильно определена полярность, на дисплее отобразится «1».

Исправный кремниевый диод должен показывать падение напряжения в режиме прямого тока 0,5 В до 0,8 В, в том числе и находясь в цепи. Однако показание при обратном подключении

проводов 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.

Прозвонка цепей позволяет проверить замкнута ли цепь, или в ней присутствуют разрывы. Если цепь замкнута, включается звуковой сигнал. При кратковременном замыкании контактов прибор подает короткие сигналы.

Для прозвонки цепи:

1. Установите поворотный переключатель в положение « Ω »
2. Дважды нажмите желтую кнопку для переключения в режим прозвонки цепей
3. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам COM и Ω , соответственно.
4. Подсоедините измерительные провода обследуемой цепи.
5. Если сопротивление цепи окажется не более 30 Ом, включится непрерывный звуковой сигнал.

Примечание:

Прозвонка цепи позволяет проверить, замкнута она или разомкнута.

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 в режиме измерения постоянного напряжения.

Емкость – способность компонента хранить электрический заряд. Единица емкости – фарада (Ф, F). Емкость большинства конденсаторов имеет величину порядка нанофарад или микрофарад. В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения емкости:

: 20,00 нФ, 200,0 нФ, 2,000 мкФ и 200,0 мкФ;

Для измерения емкости:

1. Установите поворотный переключатель в соответствующее положение.
2. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам COM и \overline{F} , соответственно.
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. Это нормально при измерении больших емкостей.
- Для улучшения точности измерения емкостей меньше 20 нФ вычитайте из них остаточную емкость прибора и измерительных проводов.

3.2.6. Измерение индуктивности

Единица индуктивности – генри (Гн, H).

В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения индуктивности: 20,00 мГн, 200,0 мГн, 2,000 Гн и 20,0 Гн.

Для измерения индуктивности:

1. Установите поворотный переключатель в соответствующее положение.
2. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам COM и LX, соответственно.
3. Подсоедините измерительные провода к измеряемой индуктивности и считайте показания с дисплея.

3.2.7. Проверка транзисторов

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора не прикладывайте между входом hFE и общим входом (COM) переменное (среднеквадратичное значение) или постоянное 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, базы и коллектора (e, b, c). Вставьте выводы транзистора в соответствующие гнезда на специальном многофункциональном переходнике.
4. Мультиметр покажет приблизительную величину hFE проверяемого транзистора при условиях тестирования: ток базы 10 мкА и Напряжение «коллектор-эмиттер» (Vce) 2,8 В.

3.2.9. Измерение силы тока

Предупреждение

Во избежание повреждения прибора или получения травм из-за перегорания предохранителя не пытайтесь проводить измерения в цепи, в которой в разомкнутом 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.

Электрический ток представляет собой поток электронов, движущийся по проводнику.

В мультиметре предусмотрены следующие пределы измерения силы переменного и постоянного тока:



: 20,00 мА, 200,0 мА и 10,00 А;

Для измерения силы тока:

1. Отключите ток в обследуемой цепи. Разрядите все высоковольтные конденсаторы.
2. Установите поворотный переключатель в соответствующее положение в секторах.
3. Подсоедините черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный измерительный провод – к гнезду **mA** в случае, если измеряемый ток не должен превышать 200 мА (для **MS8360G** – 400 мА) или к гнезду **10A**, если измеряемый ток лежит между 200 мА и 10 А.
4. 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).
5. Включите ток в обследуемой цепи и считайте показание с дисплея. Обратите внимание на единицу измерения, показанную в правом углу дисплея (**mA** или **A**). Если на дисплее отображается только «1», это указывает на выход за пределы выбранного диапазона измерения. В этом случае следует переключиться на больший предел измерения.
6. 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 - 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)/°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 : предохранитель (FF 400mA/100В) Для входного гнезда A : предохранитель (FF 10A/500В)
Частота выборки	3 Гц для цифровых данных
Дисплей	3½-разрядный жидкокристаллический. Автоматическое отображение единицы измерения в соответствии с выбранным режимом
Индикация выхода за предел измерения	На дисплее отображается «1»
Индикация разряженной батареи	При понижении напряжения батареи ниже нормального рабочего уровня на дисплее отображается «  »
Отображение полярности	«-» автоматически отображается при отрицательной полярности
Питание	Постоянное напряжение 9В 
Тип батареи	NEEDA 1604, 6F22 или 006P
Размеры	195 мм x 92 мм x 55 мм
Масса	Приблизительно 380 г (с учетом массы батарей)

4.2. Измерительные характеристики

Погрешность приведена для периода в один год с момента ка-

либровки и следующих условий окружающей среды: температура 18°C – 28°C, относительная влажность от 0% до 75%.

Точность приведена в форме: ±(% от показания + количество единиц младшего разряда).

4.2.1. Постоянное напряжение

MS8360C/E:

Предел измерения	Разрешение	Точность
200 мВ	0,1 мВ	±(0,5%+1)
2 В	1 мВ	
20 В	10 мВ	
200 В	100 мВ	±(0,8%+2)
1000 В	1 В	

MS8360D:

Предел измерения	Разрешение	Точность
200 мВ	0,01 мВ	±(0,05%+5)
2 В	0,1 мВ	±(0,1%+5)
20 В	1 мВ	
200 В	10 мВ	
1000 В	0,1 В	±(0,15%+5)

MS8360G:

Предел измерения	Разрешение	Точность
400 мВ	0,1 мВ	±(0,5%+2)
4 В	1 мВ	
40 В	10 мВ	
400 В	100 мВ	±(0,8%+2)
1000 В	1 В	

Входной импеданс: 10 МОм

Максимальное допустимое напряжение:

MS8360C/D/E:

постоянное напряжение 1000 В или переменное напряжение 750 В (эффективное значение), для предела измерения 200 мВ – переменное или постоянное напряжение 250 В.

MS8360G:

постоянное напряжение 1000 В или переменное напряжение 750 В (эффективное значение).

4.2.2. Переменное напряжение

MS8360C/E:

Предел измерения	Разрешение	Точность
2 В	1 мВ	±(0,8%+3)
20 В	10 мВ	
200 В	100 мВ	
750 В	1 В	±(1,2%+3)

MS8360D:

Предел измерения	Разрешение	Точность
2 В	0,1 мВ	±(0,5%+15)
20 В	1 мВ	±(0,8%+15)
200 В	10 мВ	
750 В	0,1 В	±(1,0%+15)

MS8360G:

Предел измерения	Разрешение	Точность
400 мВ	0,1 мВ	±(2%+3)
4 В	1 мВ	±(0,8%+2)
40 В	10 мВ	
400 В	100 мВ	
750 В	1 В	±(1%+3)

Входной импеданс: 10 МОм.

Максимальное допустимое напряжение:

MS8360C/D/E:

постоянное напряжение 1000 В или переменное напряжение 750 В (эффективное значение), для предела измерения 200 мВ – переменное или постоянное напряжение 250 В.

MS8360G:

постоянное напряжение 1000 В или переменное напряжение 750 В (эффективное значение).

Частотный диапазон: 40 Гц – 400 Гц

Отклик: средний отклик, откалиброванный как эффективное значение синусоидальной волны.

4.2.4. Сопротивление MS8360C/E:

Предел измерения	Разрешение	Точность
200 Ом	0,1 Ом	±(0,8%+3)
2 кОм	1 Ом	
20 кОм	10 Ом	
200 кОм	0,1 кОм	
2 МОм	1 кОм	±(0,8%+1)
20 МОм	10 кОм	
200 МОм	0,1 МОм	±(1,0%+2)
		±(5,0%+10)

MS8360D:

Предел измерения	Разрешение	Точность
200 Ом	0,01 Ом	±(0,8%+10)
2 кОм	0,1 Ом	
20 кОм	1 Ом	
200 кОм	10 Ом	
2 МОм	0,1 кОм	±(0,5%+5)
20 МОм	1 кОм	
200 МОм	10 кОм	±(1,0%+2)
		±(5,0%+10)

MS8360G:

Предел измерения	Разрешение	Точность
400 Ом	0,1 Ом	±(0,8%+3)
4 кОм	1 Ом	
40 кОм	10 Ом	
400 кОм	0,1 кОм	
4 МОм	1 кОм	±(0,8%+1)
40 МОм	10 кОм	
		±(1,0%+2)

Защита от перегрузки: постоянное или переменное (эффективное значение) напряжение 250 В.

Напряжение в разомкнутой цепи: менее 700 мВ.

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 2,8 В.

Защита от перегрузки: постоянное или переменное (эффективное значение) напряжение 250 В.

4.2.6. Прозвонка цепей

Режим	Условие включения звукового сигнала
o))	Звуковой сигнал подается, если измеренное сопротивление цепи не превышает 30 Ом

Напряжение в разомкнутой цепи: менее 700 мВ.

Защита от перегрузки: постоянное или переменное (эффективное значение) напряжение 250 В.

4.2.7. Проверка транзисторов

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

4.2.9. Емкость

MS8360C/D/E:

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

MS8360G:

Предел измерения	Разрешение	Точность
40 нФ	0,01 нФ	±(4,0%+5)
400 нФ	0,1 нФ	
4 мкФ	0,001 мкФ	
40 мкФ	0,01 мкФ	
400 мкФ	0,1 мкФ	
4000 мкФ	1 мкФ	

Защита от перегрузки:

MS8360C/D/E: плавкий предохранитель (быстродействующий FF 400мА/1000В).

MS8360G: постоянное или переменное (среднеквадратичное значение) напряжение 250 В.

4.2.10. Индуктивность (MS8360E)

Предел измерения	Разрешение	Точность
20 мГн	0,01 мГн	±(3%+5)
200 мГн	0,1 мГн	
2 Гн	1 мГн	
20 Гн	10 мГн	

Защита от перегрузки: плавкий предохранитель (быстродействующий FF 400мА/1000В).

4.2.11. Постоянный ток

MS8360C:

Предел измерения	Разрешение	Точность
20 мА	10 мкА	±(0,8%+1)
200 мА	0,1 мА	
10 А	10 мА	±(2,0%+5)

MS8360D:

Предел измерения	Разрешение	Точность
2 мА	0,1 мкА	±(0,5%+10)
200 мА	10 мкА	
10 А	1 мА	±(2,0%+20)

MS8360E:

Предел измерения	Разрешение	Точность
200 мА	0,1 мА	±(1,5%+1)
10 А	10 мА	
		±(2,0%+5)

MS8360G:

Предел измерения	Разрешение	Точность
400 мкА	0,1 мкА	±(0,8%+2)
4 мА	1 мкА	
40 мА	10 мкА	
400 мА	0,1 мА	
10 А	10 мА	±(1,2%+2)

Защита от перегрузки:

плавкий предохранитель (FF400мА/1000В), на пределе измерения 10 А плавкий предохранитель (FF10А/500В)

Максимальный входной ток:

- для диапазонов **mA**:

MS8360C/D/E: постоянный или переменный (эффективное значение) ток 200 мА.

MS8360G: постоянный или переменный (эффективное значение) ток 400 мА.

- для диапазона **10 А** Постоянный или переменный (эффективное значение) ток 10 А.

При измерениях токов >5 А, максимальная продолжительность непрерывных измерений – 10 секунд, с интервалами не менее 1 минуты.

4.2.12. Переменный ток

MS8360C:

Предел измерения	Разрешение	Точность
20 мА	10 мкА	±(1,0%+3)
200 мА	0,1 мА	
10 А	10 мА	±(1,8%+3)
		±(3,0%+7)

MS8360D:

Предел измерения	Разрешение	Точность
2 мА	0,1 мкА	±(0,5%+10)
200 мА	10 мкА	
10 А	1 мА	±(1,2%+20)
		±(2,5%+50)

MS8360E:

Предел измерения	Разрешение	Точность
200 мА	0,1 мА	$\pm(1,8\%+3)$
10 А	10 мА	$\pm(3,0\%+7)$

MS8360G:

Предел измерения	Разрешение	Точность
400 мкА	0,1 мкА	$\pm(1,5\%+2)$
4 мА	1 мкА	
40 мА	10 мкА	
400 мА	0,1 мА	
10 А	10 мА	$\pm(2,0\%+2)$

Защита от перегрузки: плавкий предохранитель (FF400мА/1000В), на пределе измерения 10 А плавкий предохранитель (FF10А/500В)

Максимальный входной ток:

- для диапазонов **mA**:

MS8360C/D/E: постоянный или переменный (эффективное значение) ток 200 мА.

MS8360G: постоянный или переменный (эффективное значение) ток 400 мА.

- для диапазона **10 А** Постоянный или переменный (эффективное значение) ток 10 А.

При измерениях токов >5 А, максимальная продолжительность непрерывных измерений – 10 секунд, с интервалами не менее 1 минуты.

Частотный диапазон: 40 Гц – 400 Гц

Отклик: средний отклик, откалиброванный как эффективное значение синусоидальной волны.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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.

В связи с этим необходимо очищать входные гнезда, для чего нужно выполнить следующие действия:

- 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 батареи и предохранителей

⚠ 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 «».

Используйте только предохранители с нижеприведенными характеристиками:

FF400мА/1000В, минимальный уровень отключения 10000 А

FF10А/500В, минимальный уровень отключения 10000 А

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

Для замены батареи или предохранителя:

1. Выключите мультиметр.
2. Отсоедините измерительные провода от входных гнезд.
3. С помощью отвертки выверните два винта, фиксирующих

крышку батарейного отсека.

4. Снимите крышку батарейного отсека.
5. Вытащите использованную батарею или поврежденный предохранитель.
6. Вставьте свежую батарею на 9 В (тип 6F22) или новый предохранитель.
7. Установите на место крышку батарейного отсека и закрепите ее двумя винтами.

⚠ Предупреждение

Использование данного прибора в месте с сильным электромагнитным полем на радиочастотах (выше 3В/м) может ухудшить точность измерений. Результат измерений может сильно отклоняться от истинного значения.