

## Миниатюрный цифровой мультиметр

## MS-8216

## ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

## Сертификация по безопасности

Данный измерительный прибор соответствует стандарту IEC1010, т.е. предназначен для проведения измерительных работ электронного и электрического оборудования в соответствии с категорией безопасности класса II, степень загрязнения 2.

Данная инструкция по эксплуатации содержит обязательные условия, которые необходимо соблюдать для безопасной работы с прибором.

## Требования по безопасности

Перед работой с прибором выполните следующие требования по безопасности:

- Будьте осторожны при работе с высоким напряжением, соблюдайте правила работы с электрическими цепями.
- Используйте прибор только для тех измерений, которые описаны в данной инструкции по эксплуатации.
- Перед началом работы с прибором убедитесь, что его корпус не поврежден и измерительные щупы находятся в исправном состоянии.
- Безопасная работа с прибором гарантирована только при использовании измерительных щупов, поставляемых в комплекте с прибором. При необходимости замените щупы на новые с соответствующими техническими параметрами.

При работе с прибором соблюдайте следующие правила безопасности:

- Не превышайте измерительных пределов, указанных в данной инструкции.
- Не дотрагивайтесь до входных терминалов прибора и металлических наконечников щупов, если они подключены к тестируемой цепи.
- Не измеряйте напряжение более 600 В относительно земли.
- Будьте особо внимательны при работе с напряжением более 600 В пост. тока или 30 В перем. эфф. тока, не дотрагивайтесь до металлических контактов щупов.
- Не подключайте измерительные щупы параллельно к тестируемой цепи при измерении тока, сопротивления, тестировании диодов или цепи на обрыв. Это может привести к повреждению прибора.
- Перед изменением положения поворотного переключателя функций убедитесь, что измерительные щупы отключены от тестируемой цепи.
- При тестировании телевизионной аппаратуры или коммутационных цепей помните о возможном присутствии импульсов напряжения большой амплитуды на измерительных щупах, что может привести к повреждению прибора.
- Не проводите измерения сопротивления цепей, находящихся под напряжением.
- Не используйте прибор, если вы не уверены в его исправности.
- Не работайте с прибором при открытой задней крышке корпуса.
- Не храните прибор в условиях повышенной влажности, высокой температуры и не подвергайте его воздействию прямых солнечных лучей.

## Уход за прибором

- Не изменяйте и не модифицируйте внутреннюю схему прибора. При проведении измерений не открывайте заднюю крышку корпуса. Ремонт должен осуществляться только квалифицированным персоналом.
- Перед открытием задней крышки корпуса мультиметра убедитесь, что измерительные щупы отключены от тестируемой цепи и входных терминалов прибора.
- Для чистки прибора не используйте моющие средства, содержащие растворители и химикаты. Используйте влажную материю и мягкие моющие средства.
- После завершения работы с прибором убедитесь, что питание мультиметра отключено.
- Если прибор не будет использоваться в течение долгого периода времени, удалите батарею из батарейного отсека мультиметра.

## ОПИСАНИЕ

## Лицевая панель прибора

Рис. 5

1. ЖК дисплей.
2. Кнопка H-D (режим Data Hold).
3. Кнопка H/D (режимы измерения рабочего цикла и частоты).
4. Кнопка REL (режим относительных измерений).
5. Поворотный переключатель функций.
6. Красный измерительный щуп.
7. Черный измерительный щуп.
8. Отсек для хранения измерительных щупов.
9. Крышка корпуса.

P-10 – портативный измерительный прибор с высококонтрастным ЖК дисплеем. Помимо стандартных измерительных функций, прибор оснащен режимами автоматического выбора пределов измерений, опцией удерживания данных на дисплее (Data Hold) и функцией пониженного энергопотребления (автоматического отключения питания). Помимо цифровых результатов измерений, на дисплей прибора выводятся индикаторы единиц измерения.

## СПЕЦИФИКАЦИЯ

Точность прибора гарантирована в течение одного года после калибровки при условии температуры хранения +18°C и относительной влажности 75%.

## Описание

- 7 измерительных функций, 29 диапазонов измерений;
- автоматический выбор пределов измерений;
- защита от перегрузки во всех диапазонах;
- макс. напряжение между входными терминалами прибора и землей 600 В пост. тока или перем. эфф. тока;
- макс. высота проведения измерений 2000 м макс.;
- жидкокристаллический дисплей;
- макс. значение дисплея – 3999;
- индикация отрицательной полярности;
- индикация выхода за пределы диапазона (OL);
- скорость измерений: одно измерение в 0.4 сек;
- индикаторы дисплея: индикатор режима измерений и индикаторы единиц измерений;
- режим автоматического отключения питания через 15 минут
- питание: 2 батареи 1.5 В (типа LR44);
- индикатор разряда батареи рис. 6;
- температурный фактор: <0.1 х точность/°C;
- диапазон рабочих температур: 0°C...+40°C;
- диапазон температуры хранения: -10°C...+50°C;
- размеры: 110 x 76 x 11 мм;
- вес: около 85 г (включая батарею).

## Техническая спецификация

Данные характеристики приведены для температуры измерений +23°C и относительной влажности менее 70%.

## Постоянное напряжение

Диапазон	Разрешение	Точность
400 мВ	0,1 мВ	± (0.7% + 2)
4 В	1 мВ	
40 В	10 мВ	
400 В	100 мВ	
600 В	1 В	

- Входной импеданс: 10 МОм

- Макс. входное напряжение: 600 В пост. или перем. эфф. тока

Примечания:

Благодаря высокой чувствительности мультиметра в диапазонах малого напряжения, если измерительные щупы не подключены к тестируемой цепи, на дисплее прибора будут отображаться нестабильные значения. Это является нормой. Для получения стабильных значений подключите щупы к источнику тестируемого напряжения.

## Переменное напряжение

Диапазон	Разрешение	Точность
4 В	1 мВ	± (0.8% + 3)
40 В	10 мВ	
400 В	100 мВ	
600 В	1 В	

- Входной импеданс: 10 МОм

- Макс. входное напряжение: 600 В пост. или перем. эфф. тока
- Диапазон частот: 40 Гц – 1 кГц
  - Прибор калиброван на среднее значение синусоидальной волны

**Примечания:**

Благодаря высокой чувствительности мультиметра в диапазоне малого напряжения, если измерительные щупы не подключены к тестируемой цепи, на дисплее прибора будут отображаться нестабильные значения. Это является нормой. Для получения стабильных значений подключите щупы к источнику тестируемого напряжения.

**Сопротивление**

Диапазон	Разрешение	Точность
400 Ом	0,1 Ом	± (1.2% + 2)
4 кОм	1 Ом	
40 кОм	10 Ом	
400 кОм	100 Ом	
4 МОм	1 кОм	± (2.0% + 5)
40 МОм	10 кОм	

- Напряжение разомкнутой цепи: пригл. 0.25В
- Защита от перегрузки: 250 В пост. или перем. эфф. тока

**Емкость**

Диапазон	Разрешение	Точность
4 нФ	1 пФ	± (3.0% + 3)
40 нФ	10 пФ	
400 нФ	0,1 нФ	
4 мкФ	1 нФ	
40 мкФ	10 нФ	
200 мкФ	100 нФ	

- Защита от перегрузки: 250 В пост. или перем. эфф. тока

**Частота**

Диапазон	Разрешение	Точность
9.999 Гц	0.001 Гц	± (2.0% + 5)
99.99 Гц	0.01 Гц	± (1.5% + 5)
999.9 Гц	0.1 Гц	
9.999 кГц	1 Гц	
99.99 кГц	10 Гц	± (2.0% + 5)
1999.99 кГц	100 Гц	
>200 кГц	Точность измерений не гарантирована	

- Для диапазона Гц: входное напряжение 0.5 В – 10 В перем. эфф. тока (входное напряжение должно увеличиваться с увеличением частоты при измерениях)
- Защита от перегрузки: 250 В пост. или перем. эфф. тока
- Для диапазон В: входное напряжение 0.5 В – 600 В перем. эфф. тока (входное напряжение должно увеличиваться с увеличением частоты при измерениях)
- Входной импеданс: 10 МОм
- Макс. входное напряжение: 600 В пост. или перем. эфф. тока

**Примечания:**

При измерении частоты, диапазон измерения Гц в режиме измерения частоты больше, чем в режиме измерения напряжения, но измерения, превышающие указанные диапазоны измерения, являются ориентировочными.

Точность измерения частоты в диапазоне более 200 кГц не гарантирована. Результаты измерений является только ориентировочными.

**Измерение рабочего цикла**

Диапазон	Разрешение	Точность
0,1 – 99,9%	0,1%	±1%

- Диапазон входного напряжения: 0,5 – 10 В перем. эфф. тока (входное напряжение должно увеличиваться с увеличением частоты при измерениях)
- Защита от перегрузки: 250 В пост. или перем. эфф. тока
- Диапазон частот: 0 Гц – 200 кГц

**В режиме измерения напряжения:**

- Диапазон входного напряжения 0,5 – 600 В перем. эфф. тока (входное напряжение должно увеличиваться с увеличением частоты при измерениях)
- Входной импеданс: 10 МОм
- Макс. входное напряжение 600 В пост./перем. эфф. тока
- Диапазон частот: 0 Гц – 200 кГц

**Примечания:**

При измерении частоты диапазон измерения Гц в режиме измерения рабочего цикла больше, чем в режиме измерения напряжения.

**Тестирование диода**

Диапазон	Разрешение	Описание
Рис. 7	1 мВ	На дисплее отображается приблизительное значение прямого падения напряжения полупроводника

- Ток тестирования: пригл. 1 mA
- Обратное напряжение: пригл. 1.5 В
- Защита от перегрузки: 250 В пост. или перем. эфф. тока

**Тест цепи на обрыв**

Диапазон	Описание
Рис. 8	Звуковой сигнал зуммера при сопротивлении цепи менее 40 Ом

- Напряжение открытой цепи: 0.5 В
- Защита от перегрузки: 250 В пост. или перем. эфф. тока

**ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Функция Data Hold (удерживание данных на дисплее)**

Для активизации функции Data Hold нажмите кнопку H-D, результаты измерений будут зафиксированы на дисплее. Для отключения функции нажмите повторно кнопку H-D.

**Режим относительных измерений**

Данный режим доступен в режимах измерения постоянно/переменно напряжения и емкости. Для работы в режиме относительных измерений нажмите кнопку REL, дисплей обнулится. Для возврата в нормальный режим работы повторно нажмите кнопку REL.

**Режим измерения рабочего цикла/частоты**

Для переключения между режимами измерения рабочего цикла и частоты используйте кнопку H/D.

В режиме измерения напряжения при нажатии кнопки H/D прибор переключится в режим измерения частоты входного сигнала. При повторном нажатии на кнопку мультиметр измерит рабочий цикл сигнала. Для возврата к режиму измерения напряжения вновь нажмите кнопку H/D. Диапазон измерений будет зафиксирован. Для проведения измерений в режиме автоматического выбора пределов измерений измените положение поворотного переключения.

**Режим автоматического выключения питания**

Если в течение 15 минут не была нажата ни одной из кнопок прибора и не было изменено положение поворотного переключателя, питание прибора автоматически отключится после предупреждающих сигналов зуммера.

**Подготовка к работе**

Поверните ручку поворотного переключателя. Если питание батареи ниже 2.4 В, на дисплее появится индикатор рис. 6. При появлении индикатора разряда батареи замените ее на новую. Не превышайте входных лимитов напряжения на входных терминалах прибора. Это может привести к повреждению внутренней схемы прибора. Следите за правильностью выбора положения поворотного переключателя.

**Измерение переменного напряжения**

Для измерения переменного напряжения:

1. Установите поворотный переключатель функций в положение AC V.
2. Подсоедините измерительные щупы к источнику измерений.
3. Снимите показания на дисплее прибора.

**Примечания:**

Индикатор рис. 2 рядом с входными терминалами прибора указывает на то, что входное напряжение не должно превышать 600 В пост. или перем. эфф. тока. Превышение данного значения может привести к повреждению внутренней схемы прибора. Будьте особенно внимательны при измерении высоких напряжений.

**Измерение постоянного напряжения**

Для измерения постоянного напряжения:

1. Установите поворотный переключатель функций в положение DC V.
2. Подсоедините измерительные щупы к источнику измерений.
3. Снимите показания на дисплее прибора. Кроме действительного значения напряжения на дисплее будет отображена полярность.

**Примечания:**

Индикатор рис. 2 рядом с входными терминалами прибора указывает на то, что входное напряжение не должно превышать 600 В пост. или перем. эфф. тока. Превышение данного значения может привести к повреждению внутренней схемы прибора.

Будьте особенно внимательны при измерении высоких напряжений.

**Измерение сопротивления**

1. Установите поворотный переключатель функций в положение  $\Omega$ .
2. Подсоедините измерительные щупы к нагрузке.
3. Снимите показания на дисплее прибора.

**Примечания:**

При измерении сопротивлений более 1 МОм прибору потребуется несколько секунд для стабилизации показаний. Это является нормой.

Если тестируемая цепь разомкнута, на дисплее появится индикатор выхода за пределы диапазона «1».

При измерении сопротивления внутри рабочей цепи убедитесь, что питание цепи отключено, и разряжены все конденсаторы.

**Измерение емкости**

1. Установите поворотный переключатель функций в положение для измерения емкости.
2. Подсоедините измерительные щупы к нагрузке.
3. Снимите показания на дисплее прибора.

Внимание: Во избежание удара электрическим током перед измерением емкости убедитесь, что все конденсаторы полностью разряжены.

**Примечания:**

При измерении больших емкостей прибору потребуется несколько секунд для стабилизации показаний (например, получение стабильных показаний при измерении емкости в диапазоне 200 мкА займет около 30 секунд).

При измерении малых емкостей разомкнутой цепи используйте функцию REL, обнулите дисплей, а затем снимите показания измерений на дисплее.

**Измерение частоты**

1. Установите поворотный переключатель функций на требуемый диапазон Hz (или в положение DC V/AC V, нажмите кнопку H/D для переключения в режим измерения частоты).
2. Подсоедините измерительные щупы к источнику измерений.
3. Снимите показания на дисплее прибора.

**Измерение рабочего цикла**

1. Установите поворотный переключатель функций на требуемый диапазон Hz (или в положение DC V/AC V, нажмите кнопку H/D для переключения в режим DUTY для измерения рабочего цикла).
2. Нажмите кнопку H/D для переключения в режим DUTY.
3. Подсоедините измерительные щупы к источнику измерений.
4. Снимите показания на дисплее прибора.

**Тестирование диодов**

1. Установите поворотный переключатель функций в положение рис. 7.
2. Подключите красный измерительный щуп к аноду, а черный измерительный щуп к катоду диода.
3. Снимите показания на дисплее прибора.

**Примечания:**

Значение, отображаемое прибором на дисплее, является значением прямого падения напряжения полупроводника.

Если нарушен порядок подключения измерительных щупов, на дисплее появится индикатор OL.

**Тест цепи на обрыв**

1. Установите поворотный переключатель функций в положение рис. 8.

2. Подключите измерительные щупы к двум точкам тестируемой цепи.
3. Если цепь не разомкнута (т.е. ее сопротивление менее 40 Ом), раздастся звуковой сигнал зуммера.
4. Снимите показания на дисплее.

**Примечания:**

Если сопротивление разомкнутой цепи превышает 40 Ом, на дисплее появится индикатор OL.

**УХОД ЗА ПРИБОРОМ****Замена батареи**

Внимание: Во избежание удара электрическим током перед открытием задней крышки прибора убедитесь, что измерительные щупы отсоединены от цепи.

1. Индикатор рис. 6 на дисплее прибора указывает на то, что питание батареи (тип LR44) село, и ее следует заменить.
2. Откройте заднюю крышку прибора, отверните винты и откройте крышку корпуса.
3. Замените севшую батарею на новую.
4. Установите и зафиксируйте заднюю крышку корпуса.

**Замена измерительных щупов**

Внимание: Безопасность работы с измерительными щупами гарантирована только при использовании щупов, входящих в комплект к прибору. При необходимости замените их на аналогичную модель с соответствующими техническими характеристиками (600 В/1 А).

1. Измерительные щупы должны быть заменены при наличии внешних повреждений изоляции.
2. Откройте заднюю крышку прибора, отверните винты и откройте крышку корпуса.
3. Замените измерительные щупы на новые.
4. Оголите провод и припаяйте его.
5. Установите и зафиксируйте заднюю крышку корпуса.

**Хранение измерительных щупов**

Для хранения измерительных щупов используйте внутренний отсек прибора. Для этого втрое сложите провода и уберите их в отсек.

**Комплект поставки**

1. Батарея 1.5 В типа LR44, 2 шт.
2. Инструкция по эксплуатации.