

# Цифровой мультиметр MS-8221

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>                     | <b>1</b> |
| 1.1 Предварительная информация.....                           | 1        |
| 1.2 Правила безопасной работы.....                            | 1        |
| 1.3 Символы.....  | 1        |
| 1.4 Техническое обслуживание.....                             | 2        |
| <b>2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА.....</b>                               | <b>2</b> |
| 2.1 Наименования частей мультиметра.....                      | 2        |
| 2.2 Переключатель, кнопки управления и входные гнезда.....    | 2        |
| <b>3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....</b>                     | <b>2</b> |
| 3.1 Общие характеристики.....                                 | 2        |
| 3.2 Измерительные характеристики.....                         | 2        |
| <b>4. ИНСТРУКЦИИ ПО РАБОТЕ С ПРИБОРОМ.....</b>                | <b>4</b> |
| 4.1 Включение мультиметра.....                                | 4        |
| 4.2 Режим фиксации данных.....                                | 4        |
| 4.3 Режим фиксации максимального значения.....                | 4        |
| 4.4 Переключение функций.....                                 | 4        |
| 4.5 Переключение пределов измерения.....                      | 4        |
| 4.6 Подсветка дисплея.....                                    | 4        |
| 4.7 Автоотключение.....                                       | 4        |
| 4.8 Подготовка к измерениям.....                              | 4        |
| 4.9 Измерение постоянного напряжения.....                     | 4        |
| 4.10 Измерение переменного напряжения.....                    | 5        |
| 4.11 Измерение постоянного тока.....                          | 5        |
| 4.12 Измерение переменного тока.....                          | 5        |
| 4.13 Измерение постоянного тока токовыми клещами (опция)..... | 6        |
| 4.14 Измерение переменного тока токовыми клещами (опция)..... | 6        |
| 4.15 Измерение сопротивления.....                             | 7        |
| 4.16 Измерение температуры.....                               | 7        |
| 4.17 Проверка батарей.....                                    | 7        |
| 4.18 Проверка диодов.....                                     | 7        |
| 4.19 Прозвонка электрических цепей.....                       | 8        |
| 4.20 Проверка транзисторов.....                               | 8        |
| <b>5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>                       | <b>8</b> |
| 5.1 Замена батарей.....                                       | 8        |
| 5.2 Замена предохранителя.....                                | 8        |
| 5.3 Замена измерительных проводов.....                        | 8        |
| <b>6. ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.....</b>                                 | <b>8</b> |

## 1. ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

### Предупреждение

Для максимально эффективного использования мультиметра и обеспечения безопасности работы внимательно прочтите эту инструкцию и соблюдайте все содержащиеся в ней указания.

Данный прибор разработан в соответствии с требованиями стандартов IEC 1010), касающимися электронных измерительных приборов с категорией перенапряжения, CAT III - 600В и допустимым уровнем загрязнения 2.

Чтобы обеспечить безопасность и надлежащие условия работы мультиметра, соблюдайте все правила работы с прибором и техники безопасности.

При надлежащей эксплуатации и уходе цифровой мультиметр будет служить вам долгие годы

### 1.1. Предварительная информация

- 1.1.1. При работе с мультиметром необходимо соблюдать все обычные правила техники безопасности, которые касаются:
- защиты от опасностей, связанных с электрическим током;
  - защиты от неправильной эксплуатации прибора.

- 1.1.2. После доставки прибора проверьте, не получил ли он повреждения при перевозке.
- 1.1.3. Если прибор находится в плохом состоянии в результате неправильного хранения или перевозки, не откладывая, внимательно осмотрите его и проверьте наличие возможных повреждений.
- 1.1.4. Измерительные провода должны быть в хорошем состоянии. Перед их использованием удостоверьтесь в том, что их изоляция не имеет повреждений, и металл проводов не оголился.
- 1.1.5. Полное соответствие стандартам безопасности при работе с прибором гарантируется лишь в том случае, когда мультиметр используется с измерительными проводами, входящими в комплект поставки. При необходимости их допускается заменять проводами только той же модели или с такими же электрическими характеристиками.

### 1.2. Правила безопасной работы

- 1.2.1. Перед началом измерений, следует выбрать правильные входные гнезда для измерительных проводов, режим и предел измерения.
- 1.2.2. Не допускается измерение величин, превышающих предельные значения защиты от перегрузки, указанные в технических характеристиках для каждого предела измерения.
- 1.2.3. Когда мультиметр подключен к обследуемой цепи, не касайтесь неиспользуемых гнезд прибора.
- 1.2.4. В ручном режиме выбора пределов измерения, если порядок измеряемой величины заранее не известен, устанавливайте максимальный предел измерения.
- 1.2.5. Не измеряйте напряжения, если напряжение между входными гнездами и землей превышает 1000 В.
- 1.2.6. При выполнении измерений сигналов с постоянным напряжением выше 60 В и переменным напряжением со среднеквадратичным значением выше 30 В держите пальцы за защитными приспособлениями на измерительных щупах
- 1.2.7. Во избежание повреждения мультиметра никогда не подсоединяйте его параллельно источнику напряжения, если поворотный переключатель установлен в положения, соответствующие измерению силы тока, сопротивления, емкости, проверке диодов или прозвонке цепей.
- 1.2.8. Перед изменением положения поворотного переключателя для выбора режима измерения отключите измерительные провода от обследуемой цепи.
- 1.2.9. Не проводите измерений сопротивления, емкости, проверки диодов или прозвонки в цепях, находящихся под напряжением.
- 1.2.10. Не работайте с мультиметром в присутствии взрывоопасных газов, паров или пыли.
- 1.2.11. При возникновении любых неполадок необходимо немедленно прекратить работу с мультиметром и проверить его.
- 1.2.12. Не работайте мультиметром, если его задняя крышка не закреплена винтами в штатном положении.
- 1.2.13. Не используйте и не храните мультиметр под прямым солнечным светом, а также в местах с повышенной температурой или влажностью.

### 1.3. Символы

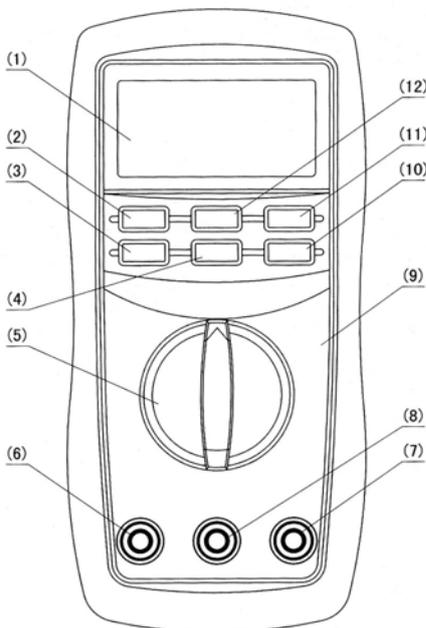
|   |   |
|---|---|
|  | Важная информация по безопасности, обратитесь к инструкции по эксплуатации  |
|  | Двойная изоляция  |
| <b>CAT III</b>  | Категория перенапряжения (категория установок, в которых допускается использование прибора) III, уровень допустимого загрязнения 2 согласно стандарту IEC1010-1, характеризует уровень защиты от импульсов напряжения |
|  | Символ соответствия стандартам Европейского союза   |
|  | Заземление  |
|  | Предохранитель  |
| <b>AC</b>   | Индикатор переменного напряжения или тока   |
| <b>DC</b>   | Индикатор постоянного напряжения или тока   |
|  | Переменный или постоянный сигнал  |
|  | Режим проверки диодов   |
|  | Режим прозвонки электрических цепей   |
|  | Батарея   |

|   |   |
|---|---|
|  | Измерение с помощью токовых клещей (дополнительная опция, расширяющая область применения мультиметра) |
| °C  | Градус Цельсия (единица измерения температуры)  |
| °F  | Градус Фаренгейта (единица измерения температуры)   |
| MAX-H   | Фиксация максимального значения на дисплее  |
| DATA-H  | Фиксация показания на дисплее   |
| AUTO  | Автоматический выбор предела измерения  |
|  | Разряженная батарея   |

**1.4. Техническое обслуживание**

- 1.4.1. Не допускается снимать заднюю крышку для регулировки или ремонта мультиметра. Эти работы должен производить только подготовленный специалист, имеющий полное представление о возможной опасности таких действий.
- 1.4.2. Перед тем, как открыть корпус мультиметра или крышку батарейного отсека, отсоедините от мультиметра измерительные провода.
- 1.4.3. Во избежание поражения электрическим током, вызванным ошибочными показаниями прибора, производите замену батареи, как только на дисплее появляется индикатор разряженной батареи .
- 1.4.4. Во избежание угрозы возгорания заменяйте вышедшие из строя предохранители только быстродействующими предохранителями на 10 А и 250 В (типа F10A/250V).
- 1.4.5. Для очистки корпуса мультиметра от грязи используйте влажную ткань с мягким моющим средством. Не используйте абразивов и растворителей.
- 1.4.6. По завершении работы с мультиметром выключите его, установив поворотный переключатель в положение **OFF**.
- 1.4.7. Если вы не планируете использовать мультиметр в течение длительного времени, во избежание повреждения мультиметра выньте из него батарею питания.

**2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА**



**Рисунок 1. Схема мультиметра**

- Данный мультиметр представляет собой профессиональный портативный измерительный инструмент с удобным жидкокристаллическим дисплеем, оснащенным подсветкой.
- Поворотный переключатель упрощает процедуру измерений. Прибор оснащен защитой от перегрузок и индикацией разряженной батареи и является идеальным для использования, в полевых условиях, мастерской, школе и дома.
- Мультиметр имеет как автоматический, так и ручной режим выбора предела измерения.
- Мультиметр имеет функцию автоматического отключения.
- Мультиметр имеет функции фиксации текущего показания и фиксации максимального значения на дисплее.

- Вместе с измеренным значением на дисплее отображается единица измерения.

**2.1. Наименование частей прибора**

- 1) Жидкокристаллический дисплей
- 2) Кнопка **OFF**
- 3) Кнопка **RANGE**
- 4) Кнопка **FUNC.**
- 5) Поворотный переключатель
- 6) Входное гнездо  $\approx 10A$
- 7) Входное гнездо **INPUT**
- 8) Входное гнездо **COM**
- 9) Панель управления
- 10) Кнопка 
- 11) Кнопка **DATA-H**
- 12) Кнопка **MAX.H**

**2.2. Переключатель, кнопки управления и входные гнезда**

- Кнопка **ON/OFF**:  
- служит для включения и выключения мультиметра.
- Кнопка **RANGE**:  
- служит для переключения между автоматическим и ручным режимами выбора пределов измерения.
- Кнопка **FUNC.**:  
- служит для переключения между измерительными функциями
- Кнопка **DATA-H**:  
- служит для включения и выключения режима фиксации данных на дисплее.
- Кнопка **MAX.H**:  
- служит для включения и выключения режима фиксации максимального значения на дисплее.
- Кнопка :  
- служит для включения и выключения подсветки дисплея.
- Поворотный переключатель:  
- служит для выбора измерительных функции и пределов измерения.
- Входное гнездо **10A**:  
- используется при измерении тока в диапазоне 0 – 10А.
- Входное гнездо **INPUT**:  
- используется для ввода измеряемого сигнала, кроме режима измерения силы тока в диапазоне 0 – 10А.
- Входное гнездо **COM**:  
- вход для подключения общего провода при измерениях.

**3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Технические характеристики приведены для температур от 18°C до 28°C (от 64°F до 82°F) и относительной влажности до 75% и гарантируются в течение не более одного года со времени калибровки.

**3.1. Общие характеристики**

- 3.1.1. Возможен ручной или автоматический выбор диапазона измерения.
- 3.1.2. Максимальное допустимое напряжение между входными гнездами и землей: переменное (эфффективное значение) или постоянное 600В.
- 3.1.3. Предохранитель: плавкий предохранитель F 200мА/250В (быстродействующий).
- 3.1.4. Предельная рабочая высота: 2000 м (7000 футов).
- 3.1.5. Дисплей: жидкокристаллический, 16 мм.
- 3.1.6. Максимальное отображаемое значение: 1999 (3½).
- 3.1.7. Индикация полярности: "-" указывает на отрицательную полярность.
- 3.1.8. Индикация перегрузки: "OL".
- 3.1.9. Время выборки: около 0,4 секунды.
- 3.1.10. Индикация размерности: отображаются единица измерения и режим измерения.
- 3.1.11. Индикация разряженной батареи: значок  на дисплее.
- 3.1.12. Время автоотключения мультиметра: 15 минут.
- 3.1.15. Источник питания: три батареи на 1.5В, AAA.
- 3.1.18. Рабочая температура: от 0°C до 40°C (от 32°F до 104°F).
- 3.1.19. Температура хранения: от -10°C до 50°C (от 10°F до 122°F).
- 3.1.20. Габаритные размеры: 158 x 74 x 32 мм.
- 3.1.21. Масса: около 250г (включая батарею).

**3.2. Измерительные характеристики**

Точностные характеристики приводятся в интервале температур 23±5°C при относительной влажности 0% – 75%. Точность приведена в форме: ±% от показания ± количество еди-

ниц младшего разряда.

**3.2.1. Постоянное напряжение**

| Предел измерения | Разрешение | Точность  |
|------------------|------------|-----------|
| 200 мВ           | 0,1 мВ     | ±(0,7%+2) |
| 2 В              | 0,001 мВ   |           |
| 20 В             | 0,01 В     |           |
| 200 В            | 0,1 В      |           |
| 600 В            | 1 В        |           |

Входной импеданс: 10 МОм

Защита от перегрузки:

- на пределе измерения 200 мВ: постоянное или переменное (эффективное значение) напряжение 250 В.
- на пределах измерения 2 В – 600 В: постоянное или переменное (эффективное значение) напряжение 600 В.

Максимальное допустимое напряжение: постоянное напряжение 600 В.

**3.2.2. Переменное напряжение**

| Предел измерения | Разрешение | Точность  |
|------------------|------------|-----------|
| 200 мВ           | 0,1 мВ     | ±(0,8%+3) |
| 2 В              | 0,001 мВ   |           |
| 20 В             | 0,01 В     |           |
| 200 В            | 0,1 В      |           |
| 600 В            | 1 В        | ±(1,0%+3) |

Входной импеданс: 10 МОм

Защита от перегрузки:

- на пределе измерения 200 мВ: постоянное или переменное (эффективное значение) напряжение 250 В.
- на пределах измерения 2 В – 600 В: постоянное или переменное (эффективное значение) напряжение 600 В.

Частотный диапазон: 40 Гц – 400 Гц.

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

Максимальное допустимое напряжение: переменное напряжение 600 В (эффективное значение).

**3.2.3. Постоянный ток**

| Предел измерения | Разрешение | Точность   |
|------------------|------------|------------|
| 200 мкА          | 0,1 мкА    | ±(1,2%+3)  |
| 2000 мкА         | 1 мкА      |            |
| 20 мА            | 0,01 мА    |            |
| 200 мА           | 0,1 мА     |            |
| 2 А              | 0,001 А    | ±(2,0%+10) |
| 10 А             | 0,01 А     |            |

Защита от перегрузки:

- на пределах измерения мкА, мА: быстродействующий плавкий предохранитель F 200мА/250В;
- на пределах измерения 2 А, 10 А: цепь не защищена предохранителем

Максимальный допустимый входной ток:

- вход **200 мА** (диапазоны мА): 200 мА;
- вход **10А**: 10 А.

Падение напряжения:

- пределы измерения 200 мкА, 20 мА, 2 А: 20 мВ;
- пределы измерения 2000 мкА, 200 мА, 10 А: 200 мВ;

**3.2.4. Переменный ток**

| Предел измерения | Разрешение | Точность   |
|------------------|------------|------------|
| 200 мкА          | 0,1 мкА    | ±(1,5%+5)  |
| 2000 мкА         | 1 мкА      |            |
| 20 мА            | 0,01 мА    |            |
| 200 мА           | 0,1 мА     |            |
| 2 А              | 0,001 А    |            |
| 10 А             | 0,01 А     | ±(3,0%+10) |

Защита от перегрузки:

- на пределах измерения мкА, мА: быстродействующий плавкий предохранитель F 200мА/250В;
- на пределах измерения 2 А, 10 А: цепь не защищена предохранителем

Максимальный допустимый входной ток:

- вход **200 мА** (диапазоны мА): 200 мА;
- вход **10А**: 10 А.

Частотный диапазон: 40 Гц – 400 Гц.

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

Падение напряжения:

- пределы измерения 200 мкА, 20 мА, 2 А: 20 мВ;
- пределы измерения 2000 мкА, 200 мА, 10 А: 200 мВ;

**3.2.5. Постоянный ток (измерение токовыми клещами)**

|                        | Предел измерения  | Разрешение       | Точность          |
|------------------------|---|------------------|-------------------|
| Мультиметр             | <br>200 А        | 0,1 А<br>/0,1 мВ | ±(1,2%+3)         |
| Клещи постоянного тока | <br>0 А – 200 А  | 0,1 А<br>/0,1 мВ | Типичная<br>±2,0% |
| Мультиметр             | <br>2000 А       | 1 А<br>/1 мВ     | ±(1,2%+3)         |
| Клещи постоянного тока | <br>0 А – 2000 А | 1 А<br>/1 мВ     | Типичная<br>±2,0% |

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

Максимальное допустимое напряжение: 200 мВ.

**3.2.6. Переменный ток (измерение токовыми клещами)**

|                        | Предел измерения  | Разрешение       | Точность          |
|------------------------|---|------------------|-------------------|
| Мультиметр             | <br>200 А        | 0,1 А<br>/0,1 мВ | ±(1,5%+5)         |
| Клещи постоянного тока | <br>0 А – 200 А  | 0,1 А<br>/0,1 мВ | Типичная<br>±3,0% |
| Мультиметр             | <br>2000 А       | 1 А<br>/1 мВ     | ±(1,5%+5)         |
| Клещи постоянного тока | <br>0 А – 2000 А | 1 А<br>/1 мВ     | Типичная<br>±3,0% |

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

Максимальное допустимое напряжение: 200 мВ.

Частотный диапазон: 40 Гц – 400 Гц.

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

**3.2.7. Сопротивление**

| Предел измерения | Разрешение | Точность  |
|------------------|------------|-----------|
| 200 Ом           | 0,1 Ом     | ±(1,0%+3) |
| 2 кОм            | 0,001 кОм  |           |
| 20 кОм           | 0,01 кОм   |           |
| 200 кОм          | 0,1 кОм    |           |
| 2 МОм            | 0,001 МОм  | ±(1,0%+1) |
| 20 МОм           | 0,01 МОм   |           |
|                  |            | ±(1,0%+5) |

Напряжение в разомкнутой цепи: 0,25 В.

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

**3.2.8. Температура**

| Диапазон   | -20°C — 1000°C |           |
|------------|----------------|-----------|
| Разрешение | 1°C            |           |
| Точность   | -20°C – 0°C    | ±(5,0%+4) |
|            | 0°C – 400°C    | ±(1,0%+3) |
|            | 400°C – 1000°C | ±(2,0%+3) |
| Диапазон   | -0°F — 1800°F  |           |
| Разрешение | 1°F            |           |
| Точность   | 0°F – 50°F     | ±(5,0%+4) |
|            | 50°C – 750°C   | ±(1,0%+3) |
|            | 750°C – 1800°C | ±(2,0%+3) |

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

**3.2.9. Проверка батарей**

| Диапазон | Разрешение | Функция  |
|----------|------------|--|
| 1,5 В    | 0,01 В     | Отображается примерное значение напряжения батареи |
| 3 В      | 0,01 В     |  |
| 9 В      | 0,01 В     |  |

Защита от перегрузки:

1,5 В, 3 В: быстродействующий плавкий предохранитель 200мА/250В

9 В: постоянное или переменное (эффективное значение) напряжение 250 В.

Ток проверки:

- 1,5 В: около 50 мА
- 3 В: около 30 мА
- 9 В: около 12 мА

3.2.10. Проверка диодов

| Режим | Разрешение | Функция  |
|-------|------------|--|
|       | 0,001 В    | 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 или переменное (эффективное значение) напряжение 250 В.

3.2.11. Прозвонка электрических цепей

| Режим | Условие непрерывного звукового сигнала                   |
|-------|--|
|       | Звуковой сигнал включается при сопротивлении цепи <50 Ом |

Напряжение в разомкнутой цепи: приблизительно 0,5 В.

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

3.2.12. Проверка транзисторов

| Режим | Описание  |
|-------|---|
| hFE   | Отображается примерное значение hFE (0-1000) для транзисторов любого типа |

Ток базы: около 10 мкА.

Напряжение коллектор-эмиттер: около 2,8 В

4. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Включение мультиметра

Для включения и выключения мультиметра нажмите кнопку «ON/OFF».

4.2. Режим фиксации данных

Если вам требуется сохранить результат измерения на дисплее, нажмите кнопку «DATA-H». На дисплее зафиксируется текущее показание. Повторное нажатие этой кнопки возвращает мультиметр в нормальный режим работы.

4.3. Режим фиксации максимального значения

Если вам требуется сохранить максимальное измеренное значение измеряемой величины на дисплее, нажмите кнопку «MAX.H». Мультиметр измерит и зафиксирует на дисплее максимальное значение. Повторное нажатие этой кнопки возвращает мультиметр в нормальный режим работы.

4.4. Переключение функций

Нажатие кнопки «FUNC.» в режимах измерения напряжения или тока производит переключение между измерением постоянного и переменного сигнала.

В режиме измерения температуры по нажатию кнопки «FUNC.» производится переключение между температурными шкалами Цельсия и Фаренгейта (°C и °F).

В режимах проверки диодов и прозвонки цепей по нажатию кнопки «FUNC.» производится переключение между ними.

4.5. Переключение пределов измерения

Режим автоматического выбора пределов измерения используется при работе в режимах измерения напряжения и сопротивления. Для переключения на режим ручного выбора пределов измерения нажмите кнопку «RANGE». Каждое последующее нажатие кнопки «RANGE» переключает прибор на следующий больший предел измерения. Если уже достигнут максимальный предел, то по нажатию кнопки «RANGE» мультиметр переключается на минимальный предел. Для возвращения в режим ручного выбора пределов измерения, нажмите и удерживайте кнопку «RANGE» в течение двух или более секунд.

4.6. Подсветка дисплея

Если внешнее освещение слишком тусклое для считывания показаний с дисплея, для включения подсветки нажмите кнопку «». Подсветка автоматически выключится через 15 секунд. Для принудительного отключения подсветки нажмите кнопку «» и удерживайте ее в течение двух или более секунд.

Примечание

- Источником света в подсветке дисплея является светодиод, который потребляет значительный ток. Хотя мультиметр оснащен таймером, который автоматически выключает подсветку через 15 секунд после ее включения, частое использование подсветки заметно сократит срок службы батарей. В связи с этим не рекомендуется использовать подсветку без необходимости.

- Если напряжение, выдаваемое батареями, не превышает 4 В, на дисплее появляется значок «». При включенной подсветке значок «» может появиться, даже если напряжение на батареях выше 4 В, поскольку относительно высокий ток, потребляемый подсветкой, приводит к дополнительному падению напряжения (при появлении значка «» точность измерений не гарантируется). В этом случае еще не требуется заменять батареи. Батареи можно использовать, пока значок «» не появится на дисплее при выключенной подсветке.

4.7. Автоотключение

Если с мультиметром не производится никаких операций более 15 минут, он автоматически отключается, предварительно в течение минуты подав пять коротких и один длинный сигнал.

Для включения мультиметра поверните поворотный переключатель или нажмите любую из кнопок «FUNC.», «DATA-H», «MAX.H» или «RANGE».

Для отключения функции автоотключения удерживайте нажатой кнопку «DATA-H» в момент включения мультиметра.

4.8. Подготовка к измерениям

4.8.1. Включите мультиметр нажатием кнопки «ON/OFF». Если напряжения на батареях меньше 3,8 В, на дисплее появится значок «», предупреждающий о необходимости замены батарей.

4.8.2. Значок «» возле входного гнезда предупреждает о том, что во избежание повреждения внутренних цепей входное напряжение или ток не должны превышать указанные в технических характеристиках мультиметра (и на наклейке на корпусе мультиметра) предельные значения.

4.8.3. Установите поворотный переключатель в положение, соответствующее требуемой измерительной функции и пределу измерения. Находясь в режиме ручного выбора пределов измерения, вначале выбирайте максимальный предел измерения, если порядок измеряемой величины заранее не известен.

4.8.4. При подключении к обследуемой цепи вначале подсоедините к объекту измерения общий измерительный провод, а затем сигнальный измерительный провод. По завершении измерения отсоединяйте провода в обратном порядке.

4.9. Измерение постоянного напряжения

Предупреждение

**Не подавайте на вход прибора постоянное напряжение выше 600 В, которое повредит внутренние цепи прибора, несмотря на то, что мультиметр отобразит его значение.**

**Во избежание поражения электрическим током при измерении напряжения будьте особенно внимательны и осторожны.**

4.9.1. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам COM и INPUT, соответственно.

4.9.2. Установите поворотный переключатель в положение  $\approx V$ .

4.9.3. Нажмите кнопку «FUNC.», чтобы выбрать измерение постоянного сигнала (DC). Затем нажмите кнопку «RANGE», чтобы выбрать режим ручного или автоматического выбора предела измерения.

4.9.4. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи или источнику напряжения.

4.9.5. На дисплее появится измеренное значение. Вместе с измеренным значением отображается полярность красного измерительного провода.

Примечания

- При измерении в наименьшем диапазоне напряжения показания мультиметра могут быть нестабильными и до подсоединения измерительных щупов к обследуемой цепи. Это нормально, поскольку мультиметр обладает высокой чувствительностью. После подключения щупов к исследуемой цепи показание мультиметра будет верным.
- Если в режиме ручного выбора предела измерения на дисплее отображается только «OL», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.
- Если в режиме ручного выбора предела измерения порядок измеряемого напряжения заранее не известен, вначале выберите максимальный предел измерения, а затем последовательно понижайте его.



#### 4.10. Измерение переменного напряжения

##### ⚠ Предупреждение

Не подавайте на вход прибора переменное напряжение со среднеквадратичным значением выше 600 В, могущее повредить внутренние цепи прибора, несмотря на то, что мультиметр отобразит его значение.

Во избежание поражения электрическим током при измерении напряжения будьте особенно внимательны и осторожны.

- 4.10.1. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **INPUT**, соответственно.
- 4.10.2. Установите поворотный переключатель в положение  $\approx V$ .
- 4.10.3. Нажмите кнопку «**FUNC.**», чтобы выбрать измерение переменного сигнала (AC). Затем нажмите кнопку «**RANGE**», чтобы выбрать режим ручного или автоматического выбора предела измерения.
- 4.10.4. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи или источнику напряжения.
- 4.10.5. На дисплее появится измеренное значение.



##### Примечания

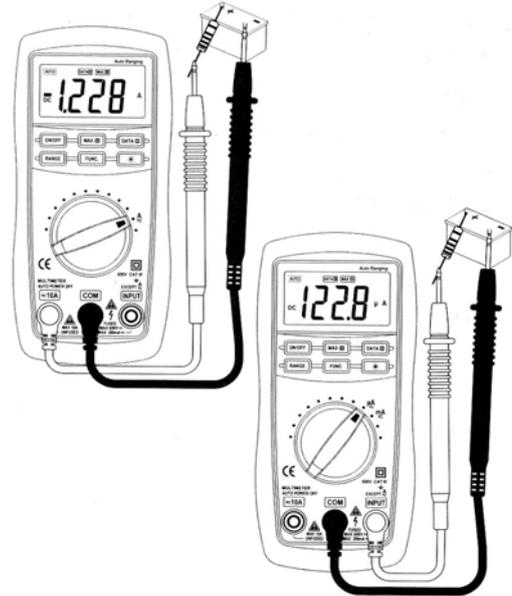
1. При измерении в наименьшем диапазоне напряжения показания мультиметра могут быть нестабильными и до подсоединения измерительных щупов к обследуемой цепи. Это нормально, поскольку мультиметр обладает высокой чувствительностью. После подключения щупов к исследуемой цепи показание мультиметра будет верным.
2. Если в режиме ручного выбора предела измерения на дисплее отображается только «**OL**», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.
3. Если в режиме ручного выбора предела измерения порядок измеряемого напряжения заранее не известен, вначале выберите максимальный предел измерения, а затем последовательно понижайте его.

#### 4.11. Измерение постоянного тока

##### ⚠ Предупреждение

Перед подсоединением мультиметра к обследуемой цепи отключите в ней напряжение.

- 4.11.1. Подключите черный измерительный провод к гнезду **COM**. Если измеряемый ток не должен превышать 200 мА, подключите красный измерительный провод к гнезду **INPUT**. Если ожидается, что измеряемый ток лежит в пределах от 200 мА до 10 А, подключите красный измерительный провод к гнезду **10A**.
- 4.11.2. Установите поворотный переключатель в положение  $\approx A$ .
- 4.11.3. Нажмите кнопку «**FUNC.**», чтобы выбрать измерение постоянного сигнала (DC). Затем нажмите кнопку «**RANGE**», чтобы выбрать режим ручного или автоматического выбора предела измерения.
- 4.11.4. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи.
- 4.11.5. На дисплее появится измеренное значение. Вместе с измеренным значением отображается полярность красного измерительного провода.



##### Примечания

- Если в режиме ручного выбора предела измерения на дисплее отображается только «**OL**», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.
- Если в режиме ручного выбора предела измерения порядок измеряемого тока заранее не известен, вначале выберите максимальный предел измерения, а затем последовательно понижайте его.
- Индикатор ⚠ указывает на то, что максимальный ток для входа **INPUT** составляет 200 мА, и его превышение может привести к перегоранию защитного предохранителя. Максимальный ток на входе **10A** составляет 10 А, и этот вход не защищен предохранителем.

#### 4.12. Измерение переменного тока

##### ⚠ Предупреждение

Берегитесь поражения электрическим током!

Перед подсоединением мультиметра к обследуемой цепи отключите в ней напряжение.

- 4.12.1. Подключите черный измерительный провод к гнезду **COM**. Если измеряемый ток не должен превышать 200 мА, подключите красный измерительный провод к гнезду **INPUT**. Если ожидается, что измеряемый ток лежит в пределах от 200 мА до 10 А, подключите красный измерительный провод к гнезду **10A**.
- 4.12.2. Установите поворотный переключатель в положение  $\approx A$ .
- 4.12.3. Нажмите кнопку «**FUNC.**», чтобы выбрать измерение переменного сигнала (AC). Затем нажмите кнопку «**RANGE**», чтобы выбрать режим ручного или автоматического выбора предела измерения.
- 4.12.4. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи.

4.12.5. На дисплее появится измеренное значение. Вместе с измеренным значением отображается полярность красного измерительного провода.



**Примечания**

- Если в режиме ручного выбора предела измерения на дисплее отображается только «OL», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.
- Если в режиме ручного выбора предела измерения порядок измеряемого тока заранее не известен, вначале выберите максимальный предел измерения, а затем последовательно понижайте его.
- Индикатор  $\Delta$  указывает на то, что максимальный ток для входа **INPUT** составляет 200 мА, и его превышение может привести к перегоранию защитного предохранителя. Максимальный ток на входе **10A** составляет 10 А, и этот вход не защищен предохранителем.

**4.13. Измерение постоянного тока токовыми клещами (опция)**

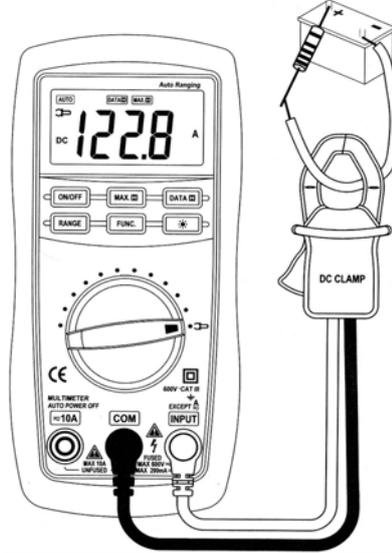
- 4.13.1. Подключите черный провод токовых клещей к гнезду **COM**, а красный провод – к гнезду **INPUT**.
- 4.13.2. Установите поворотный переключатель в положение  $\overline{\text{DC}}$ .
- 4.13.3. Нажмите кнопку «**FUNC.**», чтобы выбрать измерение постоянного сигнала (DC). Затем нажмите кнопку «**RANGE**», чтобы выбрать режим ручного или автоматического выбора предела измерения.
- 4.13.4. Сомкните токовые клещи вокруг обследуемого проводника с током.
- 4.13.5. На дисплее появится измеренное значение.

**Примечания**

- Для измерения постоянного тока используйте клещи постоянного тока.
- Если в режиме ручного выбора предела измерения на дисплее отображается только «OL», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.
- Если в режиме ручного выбора предела измерения порядок измеряемого тока заранее не известен, вначале выберите максимальный предел измерения, а затем последовательно понижайте его.
- Особенности согласования мультиметра и токовых клещей по чувствительности:
  1. Чувствительность на пределе измерения 200 А составляет 200 мВ, а на пределе 2000 А – 2 В. Чувствительность соответствующих мультиметру токовых клещей составляет 0,1 А/0,1 мВ. При этом отображаемое на дисплее значение равно измеренному.
  2. Если используемые токовые клещи имеют более низкую чувствительность (0,1 А/0,01 мВ), то отображаемое на дисплее значение окажется в 10 раз меньше реального измеренного с помощью этих клещей значения. Напри-

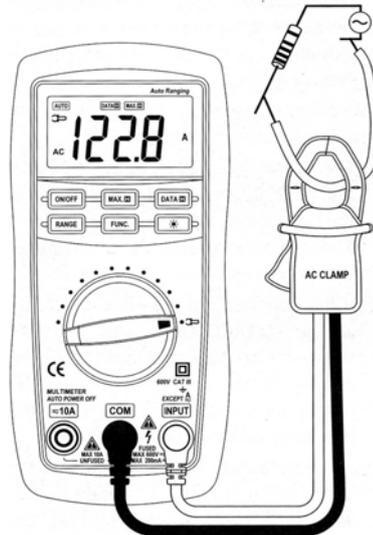
мер, при измеряемом токе в 100 А, показание дисплея будет 10 А.

3. Если используемые токовые клещи имеют более высокую чувствительность (0,1 А/1 мВ), то отображаемое на дисплее значение окажется в 10 раз больше измеренного с помощью этих клещей реального значения. Например, при измеряемом токе в 10 А, показание дисплея будет 100 А.



**4.14. Измерение переменного тока токовыми клещами (опция)**

- 4.14.1. Подключите черный провод токовых клещей к гнезду **COM**, а красный провод – к гнезду **INPUT**.
- 4.14.2. Установите поворотный переключатель в положение  $\overline{\text{AC}}$ .
- 4.14.3. Нажмите кнопку «**FUNC.**», чтобы выбрать измерение переменного сигнала (AC). Затем нажмите кнопку «**RANGE**», чтобы выбрать режим ручного или автоматического выбора предела измерения.
- 4.14.4. Сомкните токовые клещи вокруг обследуемого проводника с током.
- 4.14.5. На дисплее появится измеренное значение.



**Примечания**

- Для измерения переменного тока используйте клещи переменного тока.
- Если в режиме ручного выбора предела измерения на дисплее отображается только «OL», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.
- Если в режиме ручного выбора предела измерения порядок измеряемого тока заранее не известен, вначале выберите максимальный предел измерения, а затем последовательно понижайте его.
- Особенности согласования мультиметра и токовых клещей по чувствительности:
  4. Чувствительность на пределе измерения 200 А составляет 200 мВ, а на пределе 2000 А – 2 В. Чувствительность соответствующих мультиметру токовых клещей

составляет 0,1 A/0,1 мВ. При этом отображаемое на дисплее значение равно измеренному.

5. Если используемые токовые клещи имеют более низкую чувствительность (0,1 A/0,01 мВ), то отображаемое на дисплее значение окажется в 10 раз меньше реального измеренного с помощью этих клещей значения. Например, при измеряемом токе в 100 А, показание дисплея будет 10 А.
6. Если используемые токовые клещи имеют более высокую чувствительность (0,1 A/1 мВ), то отображаемое на дисплее значение окажется в 10 раз больше измеренного с помощью этих клещей реального значения. Например, при измеряемом токе в 10 А, показание дисплея будет 100 А.

#### 4.15. Измерение сопротивления

##### Предупреждение

Перед измерением сопротивления, встроенного в электрическую цепь, удостоверьтесь, что в ней отключен ток и полностью разряжены все конденсаторы

- 4.15.1. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **INPUT**, соответственно.
- 4.15.2. Установите поворотный переключатель в положение  $\Omega$ . Режим ручного или автоматического выбора предела измерения можно выбрать нажатием кнопки «**RANGE**».
- 4.15.3. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи или резистору.
- 4.15.4. На дисплее появится измеренное значение.



##### Примечания

- Если в режиме ручного выбора предела измерения на дисплее отображается только «**OL**», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.
- При измерении сопротивлений выше 1 МОм мультиметру может потребоваться несколько секунд для стабилизации показаний.
- Если измеряемое сопротивление не подсоединено к мультиметру, т.е. измерительная цепь разомкнута, на дисплее появится значок выхода за предел измерения «**OL**».

#### 4.16. Измерение температуры

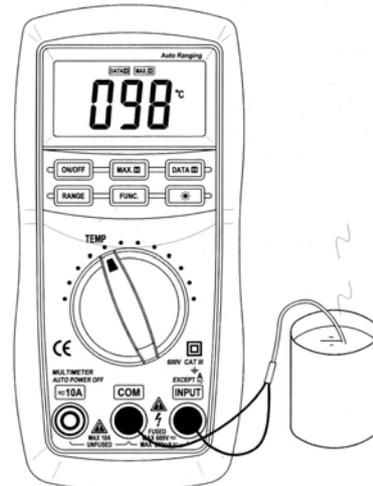
##### Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током не касайтесь термопарой объектов, несущих электрический заряд или находящихся под напряжением.

- 4.16.1. Установите поворотный переключатель в положение **TEMP**.
- 4.16.2. Температурную шкалу Цельсия (°C) или Фаренгейта (°F) можно выбрать нажатием кнопки «**FUNC.**».
- 4.16.3. На дисплее отобразится текущая температура окружающей среды.
- 4.16.4. При измерении температуры с помощью термопары для данного мультиметра следует использовать термопару типа «К». Подсоедините красный конец термопары к гнезду **INPUT**, а черный конец – к гнезду **COM**. Коснитесь по-

верхности обследуемого объекта рабочим концом термопары.

- 4.16.5. На дисплее отобразится измеренное значение температуры.



##### Примечание

- Учитывая хорошую герметизацию, для того, чтобы температура измерительной цепи сравнялась с температурой окружающей среды для получения более точных результатов измерения, может потребоваться некоторое время.

#### 4.17. Проверка батарей



- 4.17.1. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **INPUT**, соответственно.
- 4.17.2. Установите поворотный переключатель в положение соответствующее номинальному напряжению проверяемой батареи (1,5 В, 3 В или 9 В).
- 4.17.3. Подсоедините измерительные провода к контактам батареи.
- 4.17.4. Считайте с дисплея результат измерения. Вместе с измеренным значением отображается полярность красного измерительного провода.

#### 4.18. Проверка диодов

- 4.18.1. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **INPUT**, соответственно.
- 4.18.2. Установите поворотный переключатель в положение  $\rightarrow$ .
- 4.18.3. Нажмите кнопку «**FUNC.**» для переключения на режим проверки диодов ( $\rightarrow$ ).
- 4.18.4. Подсоедините красный измерительный провод к аноду проверяемого диода, а черный измерительный провод – к его катоду.
- 4.18.5. На дисплее появится измеренное значение.



#### Примечания

- Мультиметр показывает падение напряжения на полупроводниковом переходе в режиме прямого тока.
- При обратном подсоединении проводов к диоду или разомкнутой цепи на дисплее отобразится «OL».
- Если диод не подключен ко входам мультиметра, т.е. разомкнутой цепи на дисплее отобразится «OL»

#### 4.19. Прозвонка электрических цепей.

##### ⚠ Предупреждение

Перед прозвонкой цепи удостоверьтесь, что в ней отключен ток и полностью разряжены все конденсаторы

- 4.19.1. Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **INPUT**, соответственно.
- 4.19.2. Установите поворотный переключатель в положение «**hFE**».
- 4.19.3. Нажмите кнопку «**FUNC.**» для переключения на режим прозвонки цепей («**hFE**»).
- 4.19.4. Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи.
- 4.19.5. Если цепь замкнута (т.е. ее сопротивление окажется менее 50 Ом), включится непрерывный звуковой сигнал.

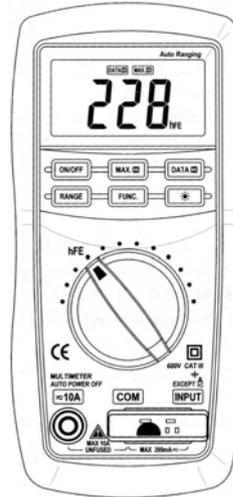


#### Примечание

- Если цепь разомкнута или ее сопротивление превышает 200 Ом, на дисплее отобразится «OL».

#### 4.20. Проверка транзисторов

- 4.20.1. Установите поворотный переключатель в положение **hFE**.
- 4.20.2. Вставьте разъемы «-» и «+» специального многоцелевого переходника в гнезда **COM** и **INPUT**, соответственно.
- 4.20.3. 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.
- 4.20.4. На дисплее появится измеренное значение.



#### Примечание

- Не перепутайте гнезда при подключении переходника к мультиметру.

## 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 5.1. Замена батарей

#### ⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током перед тем, как открывать батарейный отсек мультиметра, удостоверьтесь, что измерительные провода и отсоединены от обследуемых цепей.

- 5.1.1. Если на дисплее появился значок , это значит, что батареи разряжены и требуют замены.
- 5.1.2. Выверните винт, фиксирующий крышку батарейного отсека, и снимите ее.
- 5.1.3. Замените разряженные батареи новыми.
- 5.1.4. Установите крышку батарейного отсека на место и закрепите ее винтом.

### 5.2. Замена предохранителей

#### ⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током перед тем, как открывать батарейный отсек мультиметра, удостоверьтесь, что измерительные провода и отсоединены от обследуемых цепей.

Во избежание возгорания используйте предохранители только с указанными в данной инструкции характеристиками (быстродействующий F 200mA/250V).

- 5.2.1. Предохранители редко требуют замены. Перегорание предохранителя практически всегда является результатом неправильной эксплуатации мультиметра.
- 5.2.2. Выверните винт, фиксирующий крышку батарейного отсека, и снимите ее.
- 5.2.3. Замените перегоревший предохранитель новый с указанными в инструкции характеристиками.
- 5.2.4. Установите крышку батарейного отсека на место и закрепите ее винтом.

### 5.3. Замена измерительных проводов

#### ⚠ Предупреждение

Полное соответствие мультиметра стандартам безопасности гарантируется только при использовании с проводами, входящими в комплект поставки. При необходимости их следует заменять только измерительными проводами той же модели или с такими же характеристиками. Характеристики штатных измерительных проводов мультиметра: 600 В, 10 А. Измерительные провода следует заменять, если обнаружено повреждение изоляции, оголяющее провод.

## 6. ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- |                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| 1) Измерительные провода: 600 В, 10 А | 1 пара  |
| 2) Батареи 1,5 В (AAA)                | 3 штуки |
| 3) Инструкция по эксплуатации         | 1 штука |
| 4) Термопара (К-типа)                 | 1 штука |
| 5) Многоцелевой переходник            | 1 штука |