

Ручные цифровые мультиметры MS-8221A/B/D

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая информация	1
1.1 Информация по безопасности.....	1
1.1.1 Предварительная информация.....	1
1.1.2 Правила безопасной работы.....	1
1.1.3 Международные электрические символы.....	2
1.1.4 Правила безопасного обслуживания.....	2
2. Описание мультиметра	2
2.1 Внешний вид мультиметра.....	2
2.2 Жидкокристаллический дисплей.....	2
2.3 Кнопка «HOLD».....	2
2.4 Поворотный переключатель.....	2
2.5 Входные гнезда.....	2
2.6 Принадлежности.....	2
3. Технические характеристики	2
3.1 Общие характеристики.....	2
3.2 Измерительные характеристики.....	3
3.2.1 Постоянное напряжение.....	3
3.2.2 Переменное напряжение.....	3
3.2.3 Постоянный ток.....	3
3.2.4 Переменный ток (только в MS-8221A/D).....	3
3.2.5 Сопротивление.....	3
3.2.6 Проверка диодов.....	3
3.2.7 Прозвонка электрических цепей.....	4
3.2.8 Проверка транзисторов (только в MS-8221A/B).....	4
3.2.9 Температура (только в MS-8221B).....	4
3.2.10 Проверка батарей (только в MS-8221D).....	4
4. Инструкции по работе с прибором	4
4.1 Подготовка к измерениям.....	4
4.2 Измерение постоянного напряжения.....	4
4.3 Измерение переменного напряжения.....	4
4.4 Измерение постоянного тока.....	4
4.5 Измерение переменного тока (только в MS-8221A/D).....	4
4.6 Измерение сопротивления.....	5
4.7 Проверка диодов.....	5
4.8 Прозвонка электрических цепей.....	5
4.9 Проверка транзисторов (только в MS-8221A/B).....	5
4.10 Измерение температуры (только в MS-8221B).....	5
4.11 Проверка батарей (только в MS-8221D).....	5
5. Техническое обслуживание	5
5.1 Общее обслуживание.....	5
5.2 Замена предохранителей.....	5
5.3 Замена батарей.....	6
5.4 Замена измерительных проводов.....	6

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Данный цифровой измерительный прибор разработан в соответствии с требованиями стандартов международной электротехнической безопасности IEC-1010 для электронных измерительных приборов, согласно которым соответствует категориям перенапряжения CAT II 1000 В и CAT III 600 В и допустимому уровню загрязнения 2.

Для обеспечения безопасности при использовании мультиметра внимательно прочтите данную инструкцию по эксплуатации и соблюдайте все приведенные в ней правила работы и техники безопасности.

При надлежащем обращении и уходе цифровой мультиметр прослужит вам долгие годы.

1.1. Информация по безопасности


1.1.1. Предварительная информация

- 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.

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

1.1.2. Правила безопасной работы

- При выполнении измерений правильно выбирайте входные гнезда, режимы и пределы измерения.
- Не допускается измерение величин, превышающих предельные значения защиты от перегрузки, указанные в технических характеристиках для каждого предела измерения.
- 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.
- Перед каждым измерением проверяйте положение поворотного переключателя, чтобы удостовериться, что оно соответствует проводимому измерению.
- Если порядок измеряемой величины заранее не известен, установите переключатель в позицию, соответствующую максимальному пределу измерения.
- Во избежание повреждения прибора не проводить измерение величин, выходящих за максимально допустимые пределы измерения, указанные в таблицах технических характеристик.
- 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.
- Перед переключением режимов измерения отсоединяйте измерительные провода от обследуемой цепи.
- Перед измерением сопротивления, проверкой диодов и прозвонкой цепи отключите в обследуемой цепи напряжение и разрядите все высоковольтные конденсаторы.
- Перед тем как вставлять транзисторы в соответствующее гнездо для проверки обязательно удостоверьтесь, что измерительные провода отсоединены от любых цепей.
- При измерении напряжения с помощью измерительных проводов в гнезде проверки транзисторов не должно находиться никаких компонентов.
- При измерении силы тока отключите ток в обследуемой цепи перед подсоединением к ней измерительных проводов.
- Во избежание неправильных показаний производите замену батареи, как только на дисплее появляется индикатор разряженной батареи .
- Не измеряйте напряжение, если напряжение между входными гнездами и землей превышает 1000 В.
- При возникновении любых неполадок немедленно прекратите работу с мультиметром.
- Не работайте мультиметром, если его задняя крышка снята или не закреплена винтами в штатном положении.
- Не используйте и не храните мультиметр под прямым солнечным светом, а также в местах с повышенной температурой или влажностью.

1.1.3. Международные электрические символы

	Предупреждение: обратитесь к инструкции по эксплуатации. Неправильная эксплуатация может привести к выходу из строя прибора или его компонент
CAT II	Категория перенапряжения (категория установок, в которых допускается использование прибора) II, уровень допустимого загрязнения 2 согласно стандарту IEC1010-1, характеризует уровень защиты от импульсов напряжения
CAT III	Категория перенапряжения (категория установок, в которых допускается использование прибора) III, уровень допустимого загрязнения 2 согласно стандарту IEC1010-1, характеризует уровень защиты от импульсов напряжения
	Высокое напряжение
	Переменное напряжение или ток (AC)
	Постоянное напряжение или ток (DC)
	диод
	Прозвонка электрических цепей
	Заземление
	Двойная изоляция
	Плавкий предохранитель (MS-8221A и MS-8221D)
	Плавкий предохранитель (MS-8221B)
CE	Символ соответствия стандартам Европейского союза
H	Индикация фиксации показания на дисплее
	Батарея разряжена

1.1.4. Правила безопасного обслуживания

- Не допускается снимать заднюю крышку для регулировки или ремонта мультиметра при включенном электропитании. Эти работы должен производить только подготовленный специалист, имеющий полное представление о возможной опасности таких действий.
- 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.
- Перед тем, как открыть корпус мультиметра или крышку батарейного отсека, отсоедините от мультиметра измерительные провода.
- Для очистки корпуса мультиметра от грязи используйте влажную ткань с мягким моющим средством. Не используйте абразивов и растворителей.
- По завершении работы с мультиметром выключите его, установив поворотный переключатель в положение OFF.
- Во избежание угрозы возгорания заменяйте вышедшие из строя предохранители только быстродействующими предохранителями на 200 мА и 250 В (типа F200mA/250V).
- 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.

2. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

2.1. Внешний вид прибора

(на примере модели MS-8221B)

- 1) Жидкокристаллический дисплей
- 2) Панель управления
- 3) Кнопка «HOLD»: служит для включения и выключения режима фиксации данных.
- 4) Поворотный переключатель: служит для выбора измерительных функций и пределов измерения
- 5) Входное гнездо 10A: используется при измерении тока в диапазоне 0 – 10А.
- 6) Входное гнездо COM: общий вход для различных режимов измерения.
- 7) Входное гнездо hFE: используется для проверки транзисторов (только в моделях MS-8221A и MS-8221B).
- 8) Входное гнездо VΩmA: гнездо для ввода измеряемого сигнала.

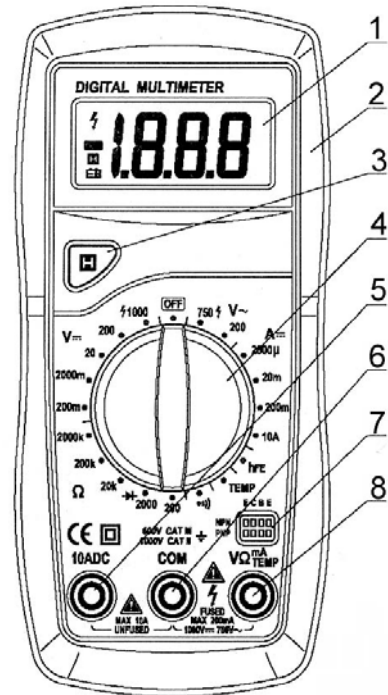


Рисунок 1. Схема мультиметра (модель MS-8221B)

2.2. Жидкокристаллический дисплей

3½-разрядный 7-сегментный жидкокристаллический дисплей высотой 15 мм.

2.3. Кнопка «HOLD»

- По нажатию этой кнопки в процессе измерения на дисплее фиксируется текущее показание, а также появляется символ «H».
- Повторное нажатие кнопки возвращает мультиметр в обычный режим работы.

2.4. Поворотный переключатель

Поворотный переключатель служит для выбора измерительных функций и пределов измерения, а также для включения и выключения мультиметра.

Переключатель имеет 24 различных положения.

2.5. Входные гнезда

Вход	Описание
COM	Общий провод для всех режимов измерений (служит для подключения черного измерительного провода)
VΩmA	Вход для измерения напряжения, сопротивления, тока в диапазоне миллиамперов, температуры (только в модели MS-8221B) проверки диодов и прозвонки цепей (служит для подключения красного измерительного провода).
10A	Вход для измерения силы тока на пределе измерения 10 А (служит для подключения красного измерительного провода)

2.6. Принадлежности



В комплект поставки мультиметра входят:

- Инструкция по эксплуатации 1 шт.
- Измерительные провода 1 пара
- Термопара TP01 (типа K) 1 шт. (только в MS-8221B)
- Батареи на 1,5 В (AAA) 3 шт.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. 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%, 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	Входное гнездо mA : Самовосстанавливающийся предохранитель (быстродействующий 200mA/250V Ø5x20 мм) Входное гнездо 10A : Не защищено предохранителем
Интервал выборки	Около 0,4 секунды
Дисплей	3½-разрядный жидкокристаллический, максимальное отображаемое значение 1999, частота обновления 2-3 Гц
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 4,5В 
Тип батареи	Три батареи на 1,5 В (AAA)
Размеры	MS-8221A/D 158 мм x 74 мм x 31 мм MS-8221B 158 мм x 74 мм x 32 мм
Масса (с учетом массы батарей)	MS-8221A/D Приблизительно 220 г MS-8221B Приблизительно 250 г

3.2. Измерительные характеристики

Точность приведена в форме: ±(%) от показания + количество единиц младшего разряда).
Условия: температура 18°C – 28°C, относительная влажность не выше 80% (приведенная точность гарантируется в течение одного года после калибровки).

3.2.1. Постоянное напряжение

Предел измерения	Разрешение	Точность	
		MS-8221A/D	MS-8221B
200 мВ	0,1 мВ	±(0,5%+1)	±(0,5%+2)
2 В	1 мВ		±(0,5%+3)
20 В	10 мВ		±(0,8%+3)
200 В	100 мВ	±(0,8%+2)	±(0,8%+5)
1000 В	1 В		

Входной импеданс:

MS-8221A/D - 10 МОм

MS-8221B - 1 МОм

Защита от перегрузки:

- для предела измерения 200 мВ – переменное или постоянное значение 250 В.
- для пределов измерения 2 В - 1000 В – постоянное напряжение 1000 В или переменное напряжение 750 В (эффективное значение),

Максимальное допустимое напряжение: постоянное напряжение 1000 В.

3.2.2. Переменное напряжение

MS-8221A/D:

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)

MS-8221B:

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

Входной импеданс:

MS-8221A/D – 10 МОм

MS-8221B – 1 МОм

Защита от перегрузки:

MS-8221A/D

- для предела измерения 2 В – переменное или постоянное значение 250 В.

- для пределов измерения 2 В - 1000 В – постоянное напряжение 1000 В или переменное напряжение 750 В (эффективное значение),

MS-8221B

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

Максимальное допустимое напряжение: переменное напряжение 750 В.

Частотный диапазон:

MS-8221A/D – 40 Гц – 1 кГц

MS-8221B – 40 Гц – 400 Гц

Отклик: эффективное значение синусоидальной волны (средний отклик).

3.2.3. Постоянный ток

Предел измерения	Разрешение	Точность	
		MS-8221A/D	MS-8221B
2 mA	1 мВ	±(0,8%+1)	±(1,0%+2)
20 mA	10 мВ		±(1,2%+1)
200 mA	100 мВ		
10 A	1 В	±(2,0%+5)	

Защита от перегрузки:

быстродействующий плавкий предохранитель 200mA/250V (на пределе измерения 10A защита предохранителем не предусмотрена).

Максимальный входной ток:

- для входного гнезда **mA**: постоянный или переменный (эффективное значение) ток 200 mA.

- для входного гнезда **10 A**

MS-8221A/D – 10 А в непрерывном режиме, 20 А – не более 15 секунд.

MS-8221B – 10 А.

Падение напряжения: 200 мВ

3.2.4. Переменный ток

(только в **MS-8221A/D**)

Предел измерений	Разрешение	Точность
2 mA	1 мкА	±(1,2%+3)
20 mA	10 мкА	
200 mA	0,1 mA	±(2,0%+3)
10 A	10 mA	

Защита от перегрузки:

быстродействующий плавкий предохранитель 200mA/250V (на пределе измерения 10A защита предохранителем не предусмотрена).

Максимальный входной ток:

- для диапазона **mA**: постоянный или переменный (эффективное значение) ток 200 mA.

- для диапазона **10 A**: 10 А в непрерывном режиме, 20 А – не более 15 секунд..

Частотный диапазон: 40 Гц – 1 кГц,

Отклик: эффективное значение синусоидальной волны (средний отклик)


3.2.5. Сопротивление

Предел измерения	Разрешение	Точность	
		MS-8221A/D	MS-8221B
200 Ом	0,1 Ом	±(0,8%+1)	±(1,0%+2)
2 кОм	1 Ом		
200 кОм	10 Ом		
200 кОм	0,1 кОм	±(1,0%+2)	Данный предел отсутствует
2 МОм	1 кОм		
20 МОм	10 кОм	±(1,0%+2)	

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

Напряжение в разомкнутой цепи: менее 2,8 В.

3.2.6. Проверка диодов

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

Прямой ток: около 1 mA

Обратное напряжение: около 2,8 В.

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

3.2.7. Прозвонка цепей

Режим	Описание
oi)	Звуковой сигнал подается, если измеренное сопротивление цепи превышает 50 Ом (MS-8221A/D) или 70 Ом (MS-8221B)

Напряжение в разомкнутой цепи: приблизительно 2,8 В.

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

3.2.8. Проверка транзисторов

(только в MS-8221A/B)

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

3.2.9. Температура

(только в MS-8221B)

Диапазон	Разрешение	Точность
-20°C – 0°C	1°C	±(5,0%+4)
0°C – 400°C		±(1,0%+3)
400°C – 1000°C		±(2,0%+3)

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

3.2.10. Проверка батарей

(только в MS-8221D)

Диапазон	Точность	Ток разряда
1,5 В	±(0,8%+1)	100 мА
9 В		6 мА



Защита от перегрузки:

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

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

4. ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ С ПРИБОРОМ

4.1. Подготовка к измерениям

- Включите мультиметр поворотом поворотного переключателя. Если напряжения на батареях меньше 3,6 В, на дисплее появится значок «», предупреждающий о необходимости замены батарей.
- 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 предельные значения.
- 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.
- Вначале подсоедините к объекту измерения общий измерительный провод, а затем сигнальный измерительный провод. По завершении измерения отсоединяйте провода в обратном порядке.

4.2. Измерение постоянного напряжения

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора не пытайтесь измерять постоянное напряжение выше 1000 В, несмотря на то, что мультиметр отобразит его значение.

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

- Установите поворотный переключатель в соответствующее положение в секторе **V^{DC}**.
- Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **VΩ**, соответственно.
- Подсоедините измерительные провода параллельно к обследуемой цепи.
- На дисплее появится измеренное значение, а также отобразится полярность красного измерительного провода.

Примечания:

- Если на дисплее отображается только «1», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.
- Если порядок измеряемого напряжения заранее не известен, вначале выберите максимальный предел измерения, а затем последовательно понижайте его.

4.3. Измерение переменного напряжения

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора не пытайтесь измерять переменное напряжение выше 750 В, несмотря на то, что мультиметр отобразит его значение.

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

- Установите поворотный переключатель в соответствующее положение в секторе **V^{AC}**.
- Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **V**, соответственно.
- Подсоедините измерительные провода параллельно к обследуемой цепи.
- На дисплее появится измеренное значение.

Примечания:

- Если на дисплее отображается только «1», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.
- Если порядок измеряемого напряжения заранее не известен, вначале выберите максимальный предел измерения, а затем последовательно понижайте его.

4.4. Измерение постоянного тока

Предупреждение

Во избежание повреждения мультиметра правильно выберите входные гнезда, режимы и пределы измерения. Перед подсоединением мультиметра к обследуемой цепи отключите в ней напряжение.

- Установите поворотный переключатель в соответствующее положение в секторе **A^{DC}**.
- Подсоедините черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный измерительный провод – к гнезду **mA** в случае, если измеряемый ток не должен превышать 200 мА или к гнезду **10A**, если измеряемый ток лежит между 200 мА и 10 А.
- Подсоедините измерительные провода последовательно к обследуемой цепи.
- На дисплее появится измеренное значение, а также отобразится полярность красного измерительного провода.
- Если на дисплее отображается только «1», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.

4.5. Измерение переменного тока

(только в MS-8221A/D)

Предупреждение

Во избежание повреждения мультиметра правильно выберите входные гнезда, режимы и пределы измерения. Перед подсоединением мультиметра к обследуемой цепи отключите в ней напряжение.

- Установите поворотный переключатель в соответствующее положение в секторе **A^{AC}**.
- Подсоедините черный измерительный провод к гнезду **COM**, а красный измерительный провод – к гнезду **mA** в случае, если измеряемый ток не должен превышать 200 мА или к гнезду **10A**, если измеряемый ток лежит между 200 мА и 10 А.
- Подсоедините измерительные провода последовательно к обследуемой цепи.
- На дисплее появится измеренное значение.
- Если на дисплее отображается только «1», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.

4.6. Измерение сопротивления

Предупреждение

Во избежание возможного повреждения мультиметра или обследуемого оборудования перед измерением сопротивле-

ния отключите ток в обследуемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

Для измерения сопротивления:

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

Примечания:

1. При измерении сопротивлений выше 1 МОм мультиметру может потребоваться несколько секунд для стабилизации показаний. Это нормально при измерении больших сопротивлений.
2. Если на дисплее отображается только «1», это означает, что измеренное значение выходит за пределы выбранного диапазона. Следует переключиться на больший предел измерения.
3. Когда вход мультиметра отсоединен от измеряемой цепи, т.е. при разомкнутой цепи на дисплее будет отображаться символ «1», что обозначает выход за предел измерения.

4.7. Проверка диодов

Предупреждение

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

- Установите поворотный переключатель в положение \rightarrow .
- Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **V Ω** , соответственно.
- Подсоедините красный измерительный провод к аноду проверяемого элемента, а черный – к его катоду.
- На дисплее появится приблизительное значение падения напряжения в режиме прямого тока.

Примечание:

Если при подсоединении измерительных проводов неправильно определена полярность диода, или измерительная цепь разомкнута, на дисплее отобразится «1».

4.8. Прозвонка электрических цепей.

Предупреждение

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

- Установите поворотный переключатель в положение « \rightarrow »
- Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **V Ω** , соответственно.
- Подсоедините измерительные провода к обследуемой цепи.
- Если сопротивление цепи окажется не более 50 Ом (**MS-8221A/D**) или не более 70 Ом (**MS-8221B**), включится непрерывный звуковой сигнал.

Примечание:

Если измерительная цепь разомкнута, на дисплее отобразится «1».

4.9. Проверка транзисторов

(только в **MS-8221A/B**)

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора перед тем как вставлять транзистор в соответствующее гнездо, удостоверьтесь, что измерительные провода отсоединены от любых цепей.

- Установите поворотный переключатель в положение **hFE**.
- Определите, к какому типу (PNP или NPN) относится проверяемый транзистор и определите выводы эмиттера, базы и коллектора (e, b, c).
- Надлежащим образом ставьте выводы транзистора в гнездо для проверки транзисторов.
- Мультиметр покажет приблизительную величину hFE проверяемого транзистора при токе базы около 10 мкА и напряжении коллектор-эмиттер около 2,8 В.

4.10. Измерение температуры

(только в **MS-8221B**)

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора касайтесь термопарой цепей, находящихся под напряжением.

- Установите поворотный переключатель в положение **TEMP**.
- На дисплее отобразится значение температуры окружающей среды.
- Для измерения температуры в данном мультиметре используется термопара типа «К». Подсоедините черный провод термопары к входному гнезду **COM**, а красный – к входному гнезду **TEMP**. Прикоснитесь рабочим концом термопары к поверхности обследуемого объекта или поместите его в обследуемый объем.
- На дисплее появится измеренное значение температуры.

Примечание:

При хорошей герметизации цепи для получения точного значения может понадобиться некоторое время, чтобы температура термопары и обследуемой цепи сравнялись.

4.11. Проверка батарей

(только в **MS-8221D**)

- Установите поворотный переключатель в положение **BATT**.
- Подсоедините черный и красный измерительные провода к гнездам **COM** и **V Ω** , соответственно.
- Подсоедините измерительные провода к контактам проверяемой батареи.
- Считайте с дисплея результат измерения и определите состояние батареи.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Общее обслуживание

Предупреждение

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

Периодически протирайте корпус влажной тканью с мягким моющим средством. Не используйте абразивов и растворителей. Грязь или влага во входных гнездах могут повлиять на показания прибора.

Для очистки входных гнезд 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 предохранителей

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током перед заменой батарей 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).


- Установите поворотный переключатель в положение **OFF**.
- Отсоедините измерительные провода от входных гнезд.
- С помощью отвертки выверните два винта, фиксирующих крышку батарейного отсека, и снимите ее.
- Замените перегоревший плавкий предохранитель новым, имеющим такие же характеристики: быстродействующий F 200mA/250V \varnothing 5x20 мм.
- Установите на место крышку батарейного отсека и закрепите ее двумя винтами.

5.3. Замена батарей

Предупреждение

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

Для замены батареи выполните следующие действия (см. рисунок 2):

- Когда напряжение на батареях падает ниже допустимого уровня, на дисплее появляется значок «», указывающий на необходимость их замены.
- Выключите мультиметр и отсоедините от него измерительные провода.
- С помощью отвертки выверните два винта, фиксирующих крышку батарейного отсека, и снимите ее.
- Замените разряженные батареи тремя свежими батареями на 1,5 В (AAA)
- Установите на место крышку батарейного отсека и закрепите ее двумя винтами.

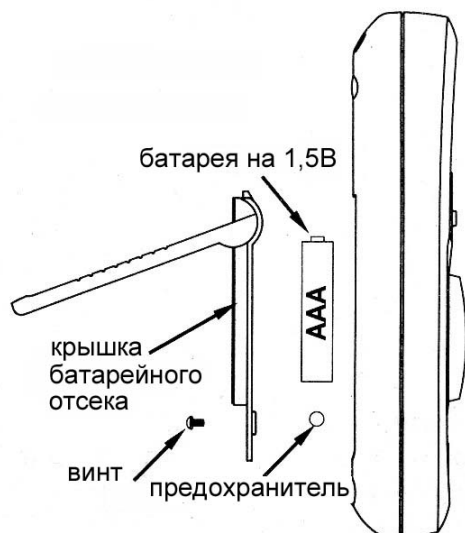


Рисунок 2. Замена батареи и предохранителей.

5.4. Замена измерительных проводов

Предупреждение

Новые измерительные провода должны быть в хорошем состоянии и иметь те же характеристики, что и у штатных проводов мультиметра: 1000 В, 10 А.

Измерительные провода следует заменять, если обнаружено повреждение изоляции, оголяющее проводник.