

**ПОРТАТИВНЫЙ  
ЦИФРОВОЙ  
МУЛЬТИМЕТР  
МУ68**

**РУКОВОДСТВО ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

# Содержание

<i>РАЗДЕЛ</i>	<i>СТРАНИЦА</i>
<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Информация о безопасности .....	4
1.1.1. Предварительные замечания.....	4
1.1.2. При эксплуатации.....	5
1.1.3. Значение символов.....	8
1.1.4. Меры предосторожности.....	8
1.2. Защита мультиметра.....	9
<b>2. ОПИСАНИЕ.....</b>	<b>10</b>
2.1. Знакомство с прибором.....	10
2.2. ЖК-дисплей .....	11
2.3. Элементы управления .....	13
2.5. Входные гнезда .....	14
2.5. Принадлежности .....	14
<b>3. Работа с прибором .....</b>	<b>15</b>
3.1. Общие функции.....	15
3.1.1. Режим фиксации текущего показания.....	15
3.1.2. Режимы.....	15
3.1.3. Продление срока службы батареи.....	16
3.2. Проведение измерений.....	16
3.2.1. Измерение напряжения постоянного или переменного тока .....	16
3.2.2. Измерение сопротивления.....	17
3.2.3. Проверка диодов .....	19
3.2.4. "Прозвонка" цепи.....	20
3.2.5. Измерение емкости.....	21
3.2.6. Измерение частоты.....	22
3.2.7. Проверка транзисторов .....	22
3.2.8. Измерение тока (приставка токоизмерительные клещи) .....	23
3.2.9. Измерение тока .....	23
<b>4. Технические характеристики.....</b>	<b>25</b>

4.1. Основные характеристики .....	25
4.2. Измерительные характеристики .....	26
4.2.1. Напряжение постоянного тока .....	26
4.2.2. Напряжение переменного тока .....	26
4.2.3. Сопротивление .....	27
4.2.4. Проверка диодов .....	27
4.2.5. "Прозвонка" цепи .....	27
4.2.6. Проверка транзисторов .....	28
4.2.7. Емкость .....	28
4.2.8. Частота .....	28
4.2.9. Ток (приставка токоизмерительные клещи) .....	29
4.2.10. Постоянный ток .....	29
4.2.11. Переменный ток .....	30
<b>5. Обслуживание .....</b>	<b>31</b>
5.1. Общее обслуживание .....	31
5.2. Замена батареи и предохранителей .....	31

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Этот мультиметр соответствует IEC 1010-1 (61010-1@IEC: 2001), KAT II 1000V и KAT III 600V. См. раздел Характеристики. При аккуратном обращении цифровой мультиметр будет служить Вам годы.

Для наилучшего использования этого прибора внимательно прочитайте данное руководство по эксплуатации, обращая особое внимание на информацию о безопасности.

Значение международных символов, используемых при маркировке мультиметра и в этом руководстве, поясняется в разделе 1.1.3.

### 1.1. ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ

#### 1.1.1. Предварительные замечания

\* Приборы с измерительной категорией III могут использоваться для измерений в установках со стационарным подключением к сети питания.

**Пример:** измерение в распределенных в пространстве устройствах, устройствах токовой защиты, проводах, кабелях и шинах, распределительных щитах, выключателях, стационарных сетевых розетках, промышленных установках и другом подобном оборудовании, например, стационарных электродвигателях с непосредственным подключением к распределительному щиту.

\* Приборы с измерительной категорией II могут использоваться для измерений в приборах и схемах, имеющих непосредственное подключение к низковольтной сети питания.

**Пример:** измерение в домашнем хозяйстве, портативных устройствах и другом подобном оборудовании.

\* Приборы с измерительной категорией I могут использоваться для измерений в цепях, не имеющих непосредственного подключения к сети питания.

**Пример:** измерение в схемах, не имеющих непосредственного подключения к сети питания, и схемах, имеющих встроенные специальные устройства защиты от возможного перенапряжения сети питания.

Поскольку в приведенных выше примерах возможны различные кратковременные перегрузки по напряжению, то вам необходимо знать стойкость оборудования к этим перегрузкам.

- \* При использовании этого прибора необходимо соблюдать все общие требования техники безопасности, касающиеся:
  - защиты от опасностей связанных с электрическим током.
  - защиты измерительного прибора от неправильного использования.
- \* Полное соответствие требованиям безопасности гарантируют только измерительные щупы, поставляемые вместе с прибором. Перед использованием убедитесь, что они находятся в исправном состоянии.

### **1.1.2. При эксплуатации**

- \* При использовании этого измерительного прибора вблизи источников электромагнитных помех нужно иметь в виду, что показание прибора может быть нестабильным или иметь большую погрешность.
- \* Не допускается использование прибора или измерительных щупов, если они выглядят поврежденными.
- \* Допускается использование прибора только согласно указаниям данного руководства, в противном случае, надежная работа предусмотренных средств защиты не гарантируется.
- \* Будьте особенно осторожны при работе вблизи оголенных шин или проводников.
- \* Не допускается использование мультиметра в условиях присутствия огнеопасных газов, паров или пыли.

- \* Проверьте мультиметр измерением известного напряжения. Не допускается использование мультиметра, работающего ненормально. Его защита может быть повреждена. Если вы не уверены, осуществите сервисное обслуживание мультиметра.
- \* Выберите для предстоящего измерения надлежащие входные гнезда, режим и диапазон.
- \* Если при работе заранее неизвестны параметры измеряемого сигнала, установите изначально наивысший диапазон измерения мультиметра. По возможности используйте автоматический выбор диапазона.
- \* Во избежание повреждения мультиметра не допускается превышать максимальные значения для входов указанные в таблицах характеристик.
- \* Не касайтесь неиспользуемых входов мультиметра, когда он подключен к электрической цепи.
- \* Всегда будьте осторожны при работе с напряжением выше 60В для постоянного или 30В<sub>действ.</sub> для переменного тока. При таких напряжениях существует опасность электрического шока.
- \* При измерении держите пальцы позади защитных барьеров щупов.
- \* При подключении прибора первым подключите соединительный провод к общей шине проверяемой схемы, и лишь затем провод к шине под напряжением. При отключении провод от общей шины проверяемой схемы отключите последним.
- \* Перед изменением режима работы прибора отключите соединительные провода от исследуемой цепи.
- \* Для всех режимов измерения при постоянном токе, включая и автоматический, и ручной выбор диапазона, существует опасность электрического шока из-за возможного присутствия помимо постоянной, еще и переменной составляющей. Поэтому сначала измерьте любое возможное переменное напряжение, а затем выберите для


измерения постоянного напряжения диапазон равный или больше используемого диапазона при измерении переменного напряжения.

- \* Перед установкой транзистора в колодку прибора для проверки убедитесь, что соединительные провода отключены от любых измеряемых цепей.
- \* Не допускается наличие любых выводов в колодке hFE при измерении напряжения.
- \* Отключите питание измеряемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы перед измерением сопротивления, емкости, проверкой диодов или "прозвонкой".
- \* Не допускается производить измерение сопротивления и "прозвонку" в электрических цепях находящихся под напряжением.
- \* Перед измерением тока проверьте состояние предохранителя мультиметра и выключите питание цепи, в которой предполагается производить измерение, перед подключением к ней мультиметра.
- \* При проведении измерений в ТВ-приемниках или цепях, содержащих мощные переключатели, в точках подключения мультиметра возможно появление импульсов с большой амплитудой напряжения, которые могут повредить мультиметр. Используйте для ослабления этих импульсов специальные фильтры.
- \* Используйте для питания мультиметра только батарею 9В соответствующего типа, правильно установленную в батарейном отсеке.
- \* При появлении индикатора разряженной батареи () немедленно замените ее. Мультиметр с разряженной батареей питания дает неверные показания, которые косвенно могут привести к электрическому шоку и травмам.
- \* Не допускается с помощью мультиметра измерение напряжения выше 600В в установках КАТ. III, или выше 1000В в установках КАТ. II.

- \* Не допускается использование мультиметра без задней крышки или ее части.

### 1.1.3. Значение символов


Символы, используемые в этом руководстве и на самом приборе, имеют следующие значения:

 **Внимание:** обратитесь к руководству по эксплуатации; неправильное использование может вызвать повреждение всего прибора или его компонентов.


 Возможно присутствие опасного напряжения

 переменный ток (AC)

 постоянный ток (DC)

 заземление

 двойная изоляция

 плавкий предохранитель

 соответствует европейским нормам безопасности

### 1.1.4. Меры предосторожности

- \* Перед вскрытием корпуса прибора или его батарейного отсека необходимо отключить от мультиметра соединительные провода или щупы.
- \* Для ремонта и обслуживания используйте только указанные в руководстве сменные части.
- \* Перед снятием крышки прибора обязательно отключите его от любых источников электрического тока и убедитесь, что ваше тело не имеет электростатического потенциала, который может повредить внутренние компоненты.



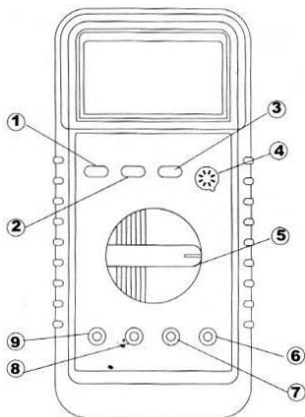
- \* Любые регулировки, обслуживание или ремонтные работы с использованием этого прибора на электроустановках должны производиться только соответствующим квалифицированным персоналом с учетом инструкций этого руководства.
- \* "Квалифицированным персоналом" является человек, знающий установку, ее устройство и работу, а также возможные опасности. Он должен быть обучен и уполномочен включать и отключать электрические цепи и оборудование в соответствии с установленными правилами.
- \* При вскрытии корпуса прибора помните, что некоторые внутренние конденсаторы представляют потенциальную опасность даже после выключения прибора.
- \* При обнаружении неполадок в работе прибора, проведите его обслуживание. Помните, что до полной проверки прибора его эксплуатация недопустима.
- \* Если предполагается не использовать мультиметр в течение длительного времени, его батареи питания должны быть извлечены. Не допускается хранение мультиметра в условиях повышенной температуры или влажности.


## **1.2. ЗАЩИТА МУЛЬТИМЕТРА**

- \* При измерении емкости, тока (мА) и hFE прибор защищен самовосстанавливающимся предохранителем (200мА/250В).
- \* При измерении сопротивления, "прозвонке" цепи и проверке диодов прибор защищен от перенапряжения до 380В резистором с положительным температурным коэффициентом.

## 2. ОПИСАНИЕ

### 2.1. ЗНАКОМСТВО С ПРИБОРОМ



- (1) Кнопка "RANGE"
- (2) Кнопка "DATA-H"
- (3) Кнопка "AC/DC/•) / → +"
- (4) Колодка для подключения транзистора для проверки
- (5) Поворотный переключатель/выключатель питания
- (6) Входное гнездо "V/Ω/F/Cx"
- (7) Входное гнездо "COM"
- (8) Входное гнездо "mA" 
- (9) Входное гнездо "10A"

## 2.2. ЖК-ДИСПЛЕЙ

В таблице 1 приведена информация о ЖК-дисплее мультиметра.

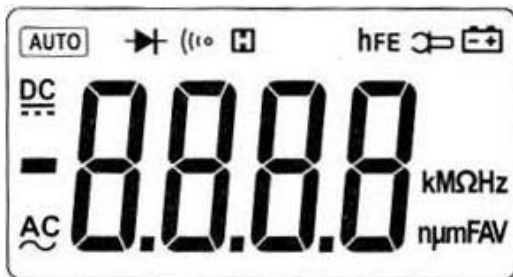


Таблица 1. Символы ЖК-дисплея





Символ	Значение
	Индикатор разряженной батареи ⚠ <b>Осторожно:</b> Во избежание электрического шока или травм, к которым косвенно могут привести неверные показания мультиметра, при появлении индикатора разряженной батареи немедленно замените ее.
■	Индикатор отрицательной полярности
	Индикатор измерения переменного тока При измерении для переменного тока на дисплее отображается значение, пересчитанное в среднеквадратическое для синуса, из измеренного среднего значения.
	Индикатор измерения постоянного тока
AUTO	Индикатор режима автоматического выбора диапазона для обеспечения наилучшего разрешения.

Таблица 1. Символы ЖК-дисплея (продолжение)

Символ	Значение
	Индикатор режима проверки диодов
hFE	Индикатор режима проверки транзисторов
o )	Индикатор “прозвонки” цепи
	Индикатор фиксации показания
V, mV	V: Вольт – единица измерения напряжения mV: милливольт $1 \times 10^{-3}$ или 0.001 вольта
A, mA, $\mu$ A	A: Ампер – единица измерения тока mA: миллиампер – $1 \times 10^{-3}$ или 0.001 ампера $\mu$ A: микроампер – $1 \times 10^{-6}$ или 0.000001 ампера
$\Omega$ , k $\Omega$	$\Omega$ : Ом – единица измерения сопротивления k $\Omega$ : килоом – $1 \times 10^3$ или 1000 Ом M $\Omega$ : мегаом – $1 \times 10^6$ или 1 000 000 Ом
Hz, kHz, MHz	Hz: Герц – единица измерения частоты, число периодов в секунду kHz: килогерц – $1 \times 10^3$ или 1000 Гц MHz: мегагерц – $1 \times 10^6$ или 1 000 000 Гц
$\mu$ F, nF	F: Фарада – единица измерения емкости $\mu$ F: микрофарада – $1 \times 10^{-6}$ или 0.000001 фарады nF: нанофарада – $1 \times 10^{-9}$ или 0.000000001 фарады
	Сигнал на входе прибора превышает выбранный диапазон.

### 2.3. ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ

В таблице 2 описано назначение кнопок управления.


**Таблица 2. Кнопки**

Кнопка	Состояние прибора	Назначение
 	  <b>A, mA, <math>\mu</math>A</b> <i>при включении прибора</i>	<p>Выбор режима проверки диодов или "прозвонки" цепи.</p> <p>Выбор режима измерения постоянного или переменного тока.</p> <p>Отключение функции автоматического выключения прибора.</p>
<b>DATA-H</b>	любое	<p>При нажатии этой кнопки происходит включение и выключение фиксации показания.</p>
<b>RANGE</b>	$V\equiv$ , $V\sim$ , $\Omega$ ,  mA, $\mu$ A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При нажатии этой кнопки происходит включение режима ручного выбора диапазона.</li> <li>2. При нажатии этой кнопки в режиме ручного выбора происходит последовательное переключение диапазонов.</li> <li>3. При нажатии этой кнопки дольше 2 секунд происходит возврат к режиму автовыбора диапазона.</li> </ol>

## 2.5. ВХОДНЫЕ ГНЕЗДА

В таблице 4 приведена информация о входных гнездах мультиметра.

Таблица 4. Входные гнезда

Входные гнезда	Описание
COM	Гнездо входа, являющегося общим выводом при всех измерениях, для подключения штекера черного щупа или штекера "COM" приставки токоизмерительные клещи.
VΩFCx	Гнездо входа для подключения штекера красного щупа при измерении напряжения, сопротивления, частоты, емкости, проверке диодов и "прозвонке" цепи.
mA 	Гнездо входа при измерении тока в диапазоне 0.1мкА÷400мА. для подключения штекера красного щупа или штекера "+" приставки токоизмерительные клещи.
A	Гнездо входа для подключения штекера красного щупа при измерении тока в диапазоне 400мА÷10А.

## 2.5. ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Вместе с мультиметром поставляются:

- Руководство по эксплуатации 1 шт.
- Комплект щупов 1 шт.
- Защитный кожух 1 шт.

Приобретаются дополнительно:

- приставка токоизмерительные клещи

## 3. РАБОТА С ПРИБОРОМ

### 3.1. ОБЩИЕ ФУНКЦИИ

#### 3.1.1. Режим фиксации текущего показания

Этот режим позволяет остановить обновление показания на дисплее и зафиксировать текущее показание. При включении режима фиксации текущего показания при автоматическом выборе диапазона мультиметр переходит в режим ручного выбора, сохраняя текущий диапазон. Режим фиксации будет выключен при изменении режима измерения, нажатии кнопки **RANGE** или повторном нажатии кнопки **HOLD**.

Для включения и выключения режима фиксации показания:

1. нажмите кнопку **HOLD** (короткое нажатие); на экране будет зафиксировано текущее показание и появится символ "H";
2. повторное нажатие этой кнопки вернет обычный режим работы мультиметра.

#### 3.1.2. Режимы

Этот мультиметр имеет ручной и автоматический режимы выбора диапазона.

прибор производит его выбор, обеспечивая наилучшее разрешение в соответствии с величиной входного сигнала. Это позволяет не заботиться при измерении о перегрузке мультиметра.

При ручном выборе диапазон выбирается оператором. Это позволяет поводить измерение при заданном диапазоне.

Автоматический выбор диапазона прибор производит, если режим измерения имеет более одного диапазона. Индикатор этого режима – символ **AUTO** на дисплее.

Для включения и выключения режима ручного выбора диапазона:

1. нажатие кнопки **RANGE** включает режим ручного выбора диапазона, индикатор **AUTO** исчезает, и каждое последующее нажатие кнопки **RANGE** последовательно увеличивает диапазон, после достижения максимального диапазона включается минимальный;


**Замечание:** ручной режим выбора выключается после использования фиксации текущего показания.

- для возврата к автоматическому выбору диапазона нажмите и удерживайте нажатой кнопку **RANGE** более двух секунд, после включения режима автоматического выбора на дисплее появится индикатор **AUTO**.

### 3.1.3. Продление срока службы батареи

Мультиметр имеет режим низкого потребления тока от батареи, в который он, если не используется, переходит автоматически приблизительно через 30 минут. При переходе в этот режим дисплей мультиметра выключается.

Нажатие кнопки **HOLD** или вращение поворотного переключателя возвращают мультиметр в рабочее состояние.

Для отключения этой функции нажмите кнопку , а затем, не отпуская кнопку, включите мультиметр.

## 3.2. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

### 3.2.1. Измерение напряжения постоянного или переменного тока



*Во избежание электрического шока и/или повреждения прибора не допускается измерение напряжения выше 1000В для постоянного или 750В<sub>действ.</sub> для переменного тока.*

*Во избежание электрического шока и/или повреждения прибора не допускается превышать напряжение между входом COM и землей выше 1000В для постоянного или 750В<sub>действ.</sub> для переменного тока.*

Полярность напряжения переменного тока изменяется в течение времени; полярность напряжения постоянного тока неизменна.

Диапазоны измерения напряжения постоянного тока: 400.0мВ, 4.000В, 40.00В, 400.0В и 1000В.

Диапазоны измерения напряжения переменного тока: 400.0мВ, 4.000В, 40.00В, 400.0В и 750В.



(диапазон измерения напряжения переменного тока 400.0мВ доступен только при ручном выборе диапазона)

Для измерения напряжения постоянного или переменного тока:

1. установите поворотный переключатель в положение измерения напряжения постоянного или переменного тока;
2. вставьте щетки черного и красного щупов соответственно в гнезда COM и  $\Omega$ ;
3. подключите щупы к выводам исследуемой цепи;
4. прочитайте на дисплее показание результата измерения; полярность для точки подключения красного щупа будет отображена на ЖК-дисплее при измерении напряжения постоянного тока.

#### **ЗАМЕЧАНИЕ:**

- Нестабильное показание может быть при неподключенных щупах, особенно при использовании диапазона 400мВ. В этом случае нужно закоротить входы V и COM и убедиться в нулевом показании прибора.
- Для получения наилучшей точности измерения напряжения переменного тока при постоянном смещении сначала измерьте напряжение переменного тока. Затем измерьте напряжение постоянного тока, вручную выбрав диапазон, такой же, как в предыдущем измерении или выше. Это увеличит точность измерения напряжения постоянного тока за счет гарантии несрабатывания входных защитных схем прибора.

#### **3.2.2. Измерение сопротивления**



***Во избежание электрического шока и/или повреждения прибора отключите питание измеряемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы перед измерением сопротивления.***

Единица измерения сопротивления: Ом.

Для измерения сопротивления этот прибор подает в измеряемую цепь небольшой тестовый ток, который проходит

через все цепи подключенные к щупам. Поэтому прибор покажет сопротивление всех цепей, подключенных к щупам. Диапазоны измерения сопротивления: 400.0 Ом, 4.000кОм, 40.00кОм, 400.0кОм, 4.000Мом и 40.00Мом.

Для измерения сопротивления:

1. установите поворотный переключатель в положение  $\Omega$ ;
2. вставьте щетки черного и красного щупов соответственно в гнезда COM и  $\Omega$ ;
3. подключите щупы к выводам исследуемой цепи и прочитайте на дисплее показание результата измерения.

#### **Замечания по измерению сопротивления:**

При измерении сопротивления непосредственно в схеме полученное значение может отличаться от указанного на резисторе номинального значения. Причина этого может быть в том, что ток между точками подключения щупов протекает всеми возможными путями.

Для получения наилучшей точности при измерении малых сопротивлений сначала закоротите щупы и запомните показание. Значение этого показания необходимо вычесть в дальнейшем из полученного результата измерения сопротивления.

При измерении сопротивления напряжение на щупах может быть достаточным для прямого смещения переходов кремниевых диодов и транзисторов, приводя их в проводящее состояние. По этой причине нельзя использовать диапазон 40МОм при измерении сопротивления непосредственно в схеме.

При диапазонах 40МОм для установления показания мультиметра может потребоваться несколько секунд. Это нормально для измерения высокого сопротивления.

Если щупы не подключены, то на дисплее будет отображаться только один символ "OL", означающий состояние перегрузки.



### 3.2.3. Проверка диодов



**Во избежание электрического шока и/или повреждения прибора отключите питание измеряемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы перед проверкой диодов.**

Этот режим предназначен для проверки диодов или других полупроводниковых приборов. В этом режиме мультиметр пропускает определенный ток через полупроводниковый переход и при этом измеряет падение напряжения на нем. Падение напряжения при прямом смещении исправного кремниевого перехода должно быть от 0.5В до 0.8В.

Для проверки диода вне схемы:

1. установите поворотный переключатель в положение ;
2. нажатием кнопки  включите режим проверки диодов;
3. вставьте щетки черного и красного щупов соответственно в гнезда COM и VΩ;
4. для проверки напряжения прямого смещения любого кремниевого компонента подключите красный щуп к аноду, а черный к катоду компонента;
5. мультиметр покажет приближенное значение падения напряжения при прямом смещении диода/

При проверке непосредственно в схеме значение падения напряжения при прямом смещении исправного диода должно быть от 0.5В до 0.8В; однако при обратном подключении щупов показание мультиметра будет зависеть от сопротивления схемы в точках подключения.

### 3.2.4. "Прозвонка" цепи



**Во избежание электрического шока и/или повреждения прибора отключите питание измеряемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы перед "прозвонкой" цепи.**

"Прозвонка" цепи позволяет проверить возможность протекания в ней электрического тока.

При низком сопротивлении исследуемой цепи мультиметр оповестит об этом непрерывным звуковым сигналом. Продолжительность сигнала определяется временем контакта щупов с исследуемым участком цепи.

Для "прозвонки" цепи:

1. установите поворотный переключатель в положение
2. нажатием кнопки
3. вставьте щтекеры черного и красного щупов соответственно в гнезда COM и  $\Omega$ ;
4. подключите щупы к выводам исследуемой цепи и приступайте к измерению;
5. при сопротивлении исследуемого участка цепи ниже 50 Ом мультиметр оповестит об этом непрерывным звуковым сигналом.

**Замечание:**

- "Прозвонка" цепи позволяет выявить разрыв или короткое замыкание.

### 3.2.5. Измерение емкости



*Во избежание электрического шока и/или повреждения прибора отключите питание измеряемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы перед измерением емкости. Используйте режим измерения постоянного напряжения, чтобы убедиться, что конденсаторы разряжены.*

Емкость – это электрическая характеристика, определяющая способность компонента накапливать электрический заряд. Единица измерения емкости – Фарада (Ф). Наиболее распространенные емкости измеряются в диапазонах микро- или нанофарад.

В процессе измерения прибор заряжает емкость конденсатора определенным током в течение определенного времени, измеряет напряжение на выводах конденсатора и вычисляет его емкость. Продолжительность измерения около одной секунды на диапазон.

Диапазоны измерения емкости: 4.000нФ, 40.00нФ, 400.0нФ, 4.000мкФ, 40.00мкФ и 200.0мкФ.

Для измерения емкости:

1. установите поворотный переключатель в положение **Cap**;
2. вставьте щупы черного и красного цветов соответственно в гнезда COM и Sx.
3. подключите щупы к выводам емкости и прочитайте на дисплее показание результата измерения.

#### **Замечания по измерению емкости:**

Для установления показания может потребоваться несколько секунд (диапазон 200.0мкФ, 30 секунд). Это нормально при измерении большой емкости.

Для более точного измерения емкости менее 4нФ вычтите из измеренного значения величину собственной емкости щупов мультиметра.

### 3.2.6. Измерение частоты



**Во избежание электрического шока и/или повреждения прибора не допускается производить измерение частоты в цепях с высоким напряжением (>250В).**

1. установите поворотный переключатель в положение Hz;
2. вставьте щупы черного и красного щупов соответственно в гнезда COM и Hz.
3. подключите щупы параллельно к выводам исследуемой цепи и прочитайте на дисплее показание результата измерения.

#### **Замечание:**

- В условиях шумов рекомендуем использовать для измерения малых сигналов экранированный кабель.

### 3.2.7. Проверка транзисторов



**Во избежание электрического шока и/или повреждения прибора перед установкой транзистора в колодку прибора для проверки убедитесь, что соединительные провода отключены от любых измеряемых цепей.**

1. установите поворотный переключатель в положение hFE;
2. определите тип транзистора (NPN или PNP) и расположение его выводов эмиттер, коллектор и база;
3. вставьте выводы транзистора в одноименные гнезда колодки hFE;
4. мультиметр покажет приближенное значение hFE при базовом токе 10мкА и напряжении коллектор-эмиттер 2.8В.

### 3.2.8. Измерение тока (приставка токоизмерительные клещи)

(приставка не входит в стандартный комплект поставки)



**Во избежание травм и повреждения прибора не допускается присутствие между входными гнездами  $\text{COM}$  и  $\text{COM}$  напряжения переменного тока выше 250В<sub>действ.</sub> или постоянного тока выше 250В.**

1. установите поворотный переключатель в положение  $\text{DC}$ ;
2. нажатием кнопки  $\text{DC}/\text{AC}$  выберите режим измерения постоянного или переменного тока;
3. вставьте штекеры выводов приставки токоизмерительные клещи в гнезда  $\text{COM}$  и  $\text{COM}$  мультиметра;
4. прочитайте на дисплее показание результата измерения, полярность относительно гнезда  $\text{V}\Omega$  индицируется при измерении постоянного тока;
5. если дисплее будет отображаться только один символ "OL", то это означает состояние перегрузки.

### 3.2.9. Измерение тока



**Во избежание травм и повреждения прибора в результате выхода из строя предохранителя не допускается измерять электрический ток, если напряжение на контактах разомкнутой цепи относительно земли больше 250В.**

**Во избежание повреждения прибора проверьте исправность предохранителя мультиметра перед проведением измерения. Правильно выбирайте соответствующие предстоящим измерениям входы, режим работы и диапазон измерения мультиметра. Не допускается подключать соединительные провода или щупы мультиметра параллельно цепи или компоненту при измерении тока.**

Диапазоны измерения тока: 400.0мкА, 4000мкА, 40.00мА,

400.0mA и 10.00A.

Для измерения тока:

1. выключите питание схемы, в которой предполагается измерить электрический ток, и разрядите в ней все высоковольтные конденсаторы;
2. установите поворотный переключатель в положение требуемого диапазона  $\mu\text{A}$ , mA или A;
3. нажатием кнопки  $\text{DC}/\sim$  выберите режим измерения постоянного или переменного тока;
4. вставьте штекер черного щупа в гнездо COM, а штекер красного щупа в гнездо mA для измерения тока до 400mA, или в гнездо 10A для измерения тока до A;
5. разорвите участок с измеряемым током;
6. подключите черный щуп к точке разрыва с отрицательным потенциалом, а красный щуп к точке разрыва с положительным потенциалом (обратное подключение приведет к обратной полярности результата измерения, но не повредит мультиметр);
7. включите питание исследуемой схемы и прочитайте на дисплее показание результата измерения; обратите внимание на отображаемую справа от результата размерность ( $\mu\text{A}$ , mA или A); появление одиночного символа "OL" на ЖК-дисплее означает состояние перегрузки и необходимость выбора большего диапазона измерения;
8. выключите питание схемы, разрядите в ней все высоковольтные конденсаторы и затем отключите мультиметр и восстановите ранее разорванную цепь.



## 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 4.1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Условия применения:

1000В КАТ.II и 600В КАТ.III;

категория загрязненности среды 2;

высота: < 2000м;

рабочая температура:

-0~40°C, 32°F~122°F (отн. влажность <80%, <10°C без конденсации);

температура хранения:

-10~60°C, 14°F~140°F (отн. влажность <70%, без батареи).

Температурный коэффициент:

0.1×(заявленная погрешность)/°C (<18°C или >28°C).

- Макс. напряжение между входными гнездами и землей: 750В<sub>действ.</sub> или 1000В постоянного тока.

Защитный предохранитель:

µA, mA: 500mA/250В Ø5x20;

10A: 10A/250В Ø6.3x32.


Скорость выборки: 3 раз в секунду для цифрового дисплея.

Дисплей: 3¼ знака, ЖК, автоматическая индикация режимов и символов.

Выбор диапазона: ручной или автоматический.

Индикация перегрузки: только "OL" на ЖК-дисплее.

Индикация разряженной батареи:

символ "" появляется на ЖК-дисплее при напряжении на батарее питания ниже допустимого для нормальной работы.

Автоматическая индикация полярности: "-" для отрицательной величины.

Источник питания: 9В<sup>---</sup>.

Тип батареи: NEDA 1604, 6F22 или 006P.

Габаритные размеры: 189(Д)×91(Ш)×31.5(В) мм.

Масса: около 310г (включая батарею питания).

## 4.2. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Погрешность определяется как  $\pm(\%$  от показания + число значений единицы младшего разряда: D)

Условия определения электрических характеристик прибора: температура от 18°C до 28°C при относительной влажности от 0% до 75%.

Заявленные характеристики гарантируются в течение одного года после поверки.

### 4.2.1. Напряжение постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность
400мВ	0.1мВ	$\pm(0.7\% + 2D)$
4В	1мВ	
40В	10мВ	
400В	100мВ	
1000В	1В	$\pm(0.8\% + 2D)$

Входной импеданс: 10МОм.

Макс. входное напряжение: 1000В постоянного или 750В<sub>действ.</sub> переменного тока.

### 4.2.2. Напряжение переменного тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность
400мВ	0.1мВ	$\pm(3.0\% + 3D)$
4В	1мВ	$\pm(0.8\% + 3D)$
40В	10мВ	
400В	100мВ	
750В	1В	$\pm(1.0\% + 3D)$

Входной импеданс: 10МОм.

Макс. входное напряжение: 1000В постоянного или 750В<sub>действ.</sub> переменного тока.

Частотный диапазон: диапазон 4В: 40Гц~200Гц;

прочие диапазоны: 40Гц~1кГц.

Измеряемое значение: среднее, пересчитанное в среднеквадратическое для синуса.


#### 4.2.3. Сопротивление

Диапазон	Разрешение	Погрешность
400.0 Ом	0.1 Ом	±(1.2% +2D)
4.000кОм	1 Ом	
40.00кОм	10 Ом	
400.0кОм	100 Ом	
4.000МОм	1кОм	
40.00МОм	10кОм	±(2.0% +5D)

Защита от перегрузки: 250В постоянного или 150В<sub>действ.</sub> переменного тока.

Напряжение при разомкнутой цепи: менее 250мВ.

#### 4.2.4. Проверка диодов

Диапазон	Разрешение	Примечание
	1мВ	Индицируется приближенное значение напряжения при прямом смещении диода.

Прямой постоянный ток: около 1 мА

Обратное постоянное напряжение: около 1.5 В

Защита от перегрузки: 250В постоянного или 150В<sub>действ.</sub> переменного тока.

#### 4.2.5. "Прозвонка" цепи

Диапазон	Звуковой сигнал
•1))	≤50 Ом

Напряжение при разомкнутой цепи: около 0.5В.

Защита от перегрузки: 250В постоянного или 250В<sub>действ.</sub> переменного тока.

#### 4.2.6. Проверка транзисторов

Диапазон	Примечание	Условие проверки
hFE	Индицируется приближенное значение hFE (0-1000) проверяемого транзистора (любого типа)	Ток базы около 10мкА, напряжение коллектор-эмиттер около 2.8В.

#### 4.2.7. Емкость

Диапазон	Разрешение	Погрешность
4нФ	1пФ	$\pm(5.0\% + 5D)$
40нФ	10пФ	$\pm(3.0\% + 3D)$
400нФ	0.1нФ	
4мкФ	1нФ	
40мкФ	10нФ	
200мкФ	100нФ	

Защита от перегрузки: 250В постоянного или 250В<sub>действ.</sub> переменного тока.

#### 4.2.8. Частота

Диапазон	Разрешение	Погрешность
9.999Гц	0.001Гц	$\pm(2.0\% + 5D)$
99.99Гц	0.01Гц	
999.9Гц	0.1Гц	
9.999кГц	1Гц	
99.99кГц	10Гц	
199.9кГц	100Гц	
>200кГц	100Гц	не регламентируется

Защита от перегрузки: 250В постоянного или 250В<sub>действ.</sub> переменного тока.

Диапазон входного напряжения: 0.6~3В<sub>действ.</sub> (входное напряжение должно увеличиваться с ростом частоты).

Частотный отклик: 10Гц~200кГц, синус  
0.5Гц~200кГц, меандр.

#### 4.2.9. Ток (приставка токоизмерительные клещи)

Диапазон	Разрешение	Погрешность
$\overline{\overline{=}}40A$	0.1A/1mB	$\pm(0.8\% +3D)$
$\overline{\overline{=}}400A$	0.1A/1mB	$\pm(0.8\% +3D)$
$\sim 40A$	0.1A/1mB	$\pm(1.0\% +3D)$
$\sim 400A$	0.1A/1mB	$\pm(1.0\% +3D)$

Входной импеданс: 10МОм.

Защита от перегрузки: 250В постоянного или 250В<sub>действ.</sub> переменного тока.

#### 4.2.10. Постоянный ток

Диапазон	Разрешение	Погрешность
400мкА	0.1мкА	$\pm(1.2\% +3D)$
4000мкА	1мкА	
40мА	10мкА	
400мА	0.1мА	
10А	10мА	$\pm(2.0\% +5D)$

Защита от перегрузки: плавкий предохранитель 500мА/250В для диапазонов  $\mu A$  и mA; плавкий предохранитель 10А/250В для диапазонов А.

Макс. входной ток: диапазон 400мА: 400мА постоянного или 400мА<sub>действ.</sub> переменного тока; диапазон 10А: 10А постоянного или 10А<sub>действ.</sub> переменного тока.

Измерение тока >5А: продолжительность макс. 4 минуты с последующей паузой 10 минут; выше 10А не нормируется.

#### 4.2.11. Переменный ток

Диапазон	Разрешение	Погрешность
400мкА	0.1мкА	±(1.5% +5D)
4000мкА	1мкА	
40мА	10мкА	
400мА	0.1мА	
10А	10мА	±(3.0% +7D)

Защита от перегрузки: плавкий предохранитель 500мА/250В для диапазонов  $\mu$ А и мА;  
плавкий предохранитель 10А/250В для диапазонов А.

Макс. входной ток: диапазон 400мА: 400мА постоянного или 400мА<sub>действ.</sub> переменного тока;  
диапазон 10А: 10А постоянного или 10А<sub>действ.</sub> переменного тока.

Измерение тока >5А: продолжительность макс. 4 минуты с последующей паузой 10 минут; выше 10А не нормируется.

Частотный диапазон: 40Гц~1кГц.

Измеряемое значение: среднее, пересчитанное в среднеквадратическое для синуса.

## 5. ОБСЛУЖИВАНИЕ

В этом разделе приводится информация по основным процедурам обслуживания этого мультиметра, включая замену батареи питания и плавких предохранителей.

Не допускается производить ремонт или обслуживание мультиметра, если Вы не имеете достаточной квалификации, а также навыка поверки и проверки характеристик, не знакомы с информацией по обслуживанию.

### 5.1. ОБЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



**Во избежание электрического шока или повреждения мультиметра не допускается попадания воды внутрь корпуса прибора. Перед вскрытием мультиметра отключите от него соединительные провода или любой источник сигнала.**

Периодически протирайте корпус прибора тканью увлажненной раствором мягкого моющего средства.

Не допускается использовать абразивы или растворители.

Попадание грязи или влаги во входные гнезда может привести к ошибке измерения.

Чистка входных гнезд:


Выключите мультиметр и извлеките из входных гнезд штекеры соединительных проводов.

Вытряхните, возможно, попавшую в них грязь.

Смочите ватную палочку жидкостью для чистки и смазки (типа WD-40).

Обработайте ватной палочкой каждое входное гнездо. Смазывающий компонент защит гнезда от влаги.

### 5.2. ЗАМЕНА БАТАРЕИ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

Появление на ЖК-дисплее символа "" означает необходимость замены батареи питания. Выверните винты фиксирующие заднюю крышку и снимите ее. Замените использованную батарею новой.

Плавкий предохранитель редко нуждается в замене и выходит из строя, как правило, в результате ошибки оператора. Снимите заднюю крышку, как было описано выше, и извлеките из корпуса печатную плату мультиметра. Замените сгоревший плавкий предохранитель согласно его характеристикам.



#### **ВНИМАНИЕ**

***Наличие сильных высокочастотных электромагнитных полей (напряженность около 3 В/м) при использовании этого прибора может привести к снижению точности измерений. Результат измерения может значительно отличаться от фактического значения.***



