





# ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР МУ-60

## Инструкция по эксплуатации

### ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

- Не превышайте максимально допустимого значения измерения, указанного в спецификации для каждого диапазона измерений.
- Если прибор соединен с тестируемой цепью, не дотрагивайтесь до терминалов.
- Если величина измерений не известна, установите переключатель диапазонов на максимальное значение.
- Перед изменением положения переключателя диапазонов, отсоедините щупы от цепи.
- При проведении измерений в цепях телевизионных систем или силовых цепях помните, что могут возникнуть импульсы высокого напряжения, который могут повредить прибор.
- Перед измерением сопротивления убедитесь, что тестируемая цепь полностью отключена от питания.
- Перед измерением емкости убедитесь, что конденсаторы полностью разряжены.
- Будьте осторожны при работе с напряжениями, превышающими 60 В постоянного и 30 В переменного тока. Не дотрагивайтесь до металлических частей щупов.

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Обратитесь к инструкции
	Опасное напряжение
	Земля
	Двойная изоляция (Защита класса II)

### УХОД ЗА ПРИБОРОМ

- Перед тем, как открыть заднюю крышку прибора, отсоедините щупы от всех источников электропитания.
- Для обеспечения надежной защиты используйте только предохранители соответствующего номинала (F 200 мА/250 В)
- В случае нарушений работы прибора его следует выключить и проверить.
- Не допускается использование прибора при открытой задней крышке
- Для ухода за мультиметром используйте влажную тряпку, смоченную слабым моющим средством, не применяйте абразивных материалов или растворителей.

### ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

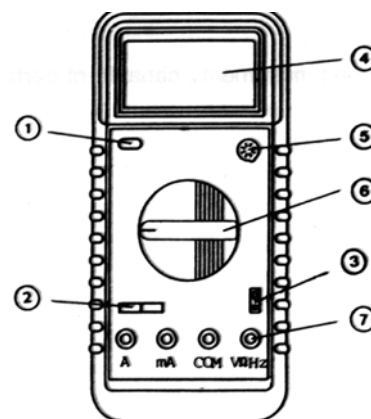
Мультиметр является профессиональным измерительным прибором и предназначен для измерений:

- постоянного и переменного напряжения
- постоянного и переменного тока
- сопротивления
- емкости
- тестирования диодов и транзисторов
- прозвонка цепи на обрыв

В некоторых моделях доступны функции измерения частоты и температуры.

### ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ ПРИБОРА

1. Выключатель питания
2. Гнездо для измерения емкости
3. Гнездо для измерения температуры
4. ЖК дисплей
5. Гнездо для тестирования транзисторов
6. Поворотный переключатель
7. Входные терминалы




*Поворотный переключатель* имеет 32 диапазона переключений и предназначен для выбора типа и диапазона измерений.

*Выключатель питания* предназначен для включения и выключения питания. Если прибор не используется в течение 40 минут, питание мультиметра автоматически выключается. Для включения прибора отожмите кнопку питания и нажмите ее снова.

Прибор имеет четыре *входных терминала*, защищенные от перегрузки в указанных пределах измерений. Подключайте черный щуп к разьему COM и красный щуп в зависимости от выбранного типа измерений (см. таблицу пределов измерений).

Таблица пределов измерений

Функция	Терминал для подключения красного щупа	Входной предел
200 мВ $\overline{\text{---}}$	Терминал V $\Omega$ Hz	250 В пост. или среднеквадр.тока

$V \overline{\sim}$ и $V \sim$	Терминал V $\Omega$ Hz	1000 В. пост. или 750 перем. тока (синус)
Hz	Терминал V $\Omega$ Hz	250 В пост. или среднеквадр.тока
$\Omega$	Терминал V $\Omega$ Hz	250 В пост. или среднеквадр.тока
	Терминал V $\Omega$ Hz	250 В пост. или среднеквадр.тока
mA $\overline{\sim}$ и mA $\sim$	mA	200 mA пост. или среднеквадр.тока
20A $\overline{\sim}$ и 20A $\sim$	A	10 A пост. или среднеквадр.тока
		20 A в течение 15 сек. макс.

## ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ



### Измерение напряжения

1. Подключите черный щуп к гнезду COM, а красный - к гнезду V/ $\Omega$
2. Установите поворотный переключатель функций в положение V  $\overline{\sim}$  или V  $\sim$ , выберите необходимый диапазон измерений и соедините щупы с источником измерений параллельно. На дисплее появится значение измеряемой величины. При измерении постоянного напряжения появится так же знак полярности красного щупа.
3. Индикатор "1" в углу дисплея означает, что превышен диапазон измерений. Установите переключатель функций на больший диапазон.





### Измерение тока

1. Подключите черный щуп к гнезду COM, а красный - к гнезду mA, если измеряемое значение находится в диапазоне до 200 mA. Для измерения токов до 20 A установите красный щуп в гнездо A.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение A  $\overline{\sim}$  или A  $\sim$ , выберите необходимый диапазон измерений и соедините щупы последовательно к нагрузке. На дисплее появится измеряемое значение. При измерении постоянного тока на дисплее автоматически отображается знак полярности красного щупа.
3. Индикатор "1" в угле дисплея означает, что превышен диапазон измерений. Установите переключатель функций на больший диапазон.


### Измерение частоты

1. Подключите черный щуп к гнезду COM и красный щуп к гнезду V/ $\Omega$ .
  2. Установите поворотный переключатель на kHz диапазон и подключите щупы параллельно к нагрузке.
-  Если входное напряжение превышает 10 В среднеквадр., прибор может считывать показания, но их точность не гарантирована.
-  Используйте экранированный кабель для измерения слабых сигналов в шумной среде.


### Измерение сопротивления

1. Подключите черный щуп к гнезду COM и красный щуп к гнезду V/ $\Omega$  (полярность красного щупа положительная)
  2. Установите поворотный переключатель функций в положение  $\Omega$ , выберите требуемый диапазон и соедините щупы с измеряемым сопротивлением.
-  Если измеряемое сопротивление превышает максимально допустимое для выбранного диапазона, на дисплее появится индикатор выхода за пределы диапазона «1».
-  При измерении внутрисхемного сопротивления убедитесь, что тестируемая цепь полностью отключена от питания и конденсаторы разряжены.
-  При измерении сопротивлений свыше 1 МОм прибору может потребоваться несколько секунд для стабилизации показаний. Это нормальное явление при измерении больших сопротивлений.
-  В диапазоне 200МОм при замкнутых щупах дисплей выведет значение до 10. Данное значение следует вычесть из результатов измерений. Например, при измерении сопротивления 100МОм, дисплей выведет значение 101.0 и результат измерений составит 101.0 – 1.0 = 100.0 МОм

### Измерение емкости

1. Установите поворотный переключатель в соответствующее положение.
  2. Перед установкой конденсатора в разъем для тестирования убедитесь, что конденсатор полностью разряжен.
  3. При измерении емкости конденсаторов с короткими выводами используйте соответствующий адаптер. Установите адаптер к гнезду для тестирования емкости на лицевой панели для проведения измерений.
-  Во избежание удара электрическим током перед сменой положения переключателя функций убедитесь, что адаптер для конденсатора удален из гнезда.


### Тестирование диода

1. Подключите черный щуп к гнезду COM и красный к гнезду V/ $\Omega$ . Полярность красного щупа положительная.
2. Установите поворотный переключатель в положение  и подключите красный щуп к аноду и черный щуп к катоду тестируемого диода. Прибор покажет приблизительное прямое напряжение диода. При обратном подключении дисплей выведет значение «1».

### Тестирование транзисторов


1. Установите переключатель функций в положение hFE.
2. Определите тип транзистора NPN или PNP и определите положение выводов эмиттера, коллектора и базы. Вставьте выводы в гнездо для тестирования транзистора на передней панели прибора.
3. На дисплее появится примерное значение hFE транзистора при токе базы 10 мкА и напряжении коллектора-эмиттера 3.2 В

### Прозвонка цепи на обрыв

1. Подключите черный щуп к гнезду COM и красный к гнезду V/ $\Omega$  (полярность красного щупа положительная).
2. Установите переключатель функций в положение  и соедините щупы с двумя точками тестируемой цепи. Если цепь непрерывна (т.е. если сопротивление менее 50 Ом), раздастся сигнал встроенного зуммера.

### Измерение температуры

1. Установите поворотный переключатель функций в положение TEMP, на дисплее появится температура окружающей среды.
2. Установите термопару типа К в гнездо для измерения температуры на лицевой части прибора и соедините термопару с объектом для измерений. Снимите показания с дисплея.

 Во избежание электрического удара при смене положения поворотного переключателя убедитесь, что термопара удалена из гнезда температуры.

### СПЕЦИФИКАЦИЯ

Точность указана для одного года работы при температуре 18°C - 28°C и относительной влажности до 80%.

### ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальное напряжение терминал - земля

1000 В пост. или 750 В среднечв. (синус)

Защита предохранителем

Диапазон mA: F 200mA/250B (A без предохран.)

Источник питания

батарея 9В (Neda 1604, 6F22)

Дисплей

ЖК дисплей, макс.зн.1999, обновление каждые 2-3/сек

Метод измерения

АЦП с двойным преобразованием, A/D конвертер

Индикация выхода за пределы измерений

"1"

Индикация полярности

Знак "-" для отрицательной полярности

Индикация севшей батарейки



Рабочая температура

0°C... + 40°C

Температура хранения

-10°C...+ 50°C

Размеры

91 x 189 x 31.5 мм

Вес

310 гр (с батареей)

### ПОСТОЯННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Диапазон	Разрешение	Точность
200 мВ	0.1 мВ	$\pm 0.5\% \pm 1$
2 В	1 мВ	$\pm 0.5\% \pm 1$
20 В	10 мВ	$\pm 0.5\% \pm 1$
200 В	0.1 В	$\pm 0.5\% \pm 1$
1000 В	1 В	$\pm 0.8\% \pm 2$

Входной импеданс: 10 МОм.

### ПЕРЕМЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Диапазон	Разрешение	Точность
200 мВ	0.1 мВ	$\pm 1.2\% \pm 3$
2 В	1 мВ	$\pm 0.8\% \pm 3$
20 В	10 мВ	$\pm 0.8\% \pm 3$
200 В	0.1 В	$\pm 0.8\% \pm 3$
700 В	1 В	$\pm 1.2\% \pm 3$

Входной импеданс: 10 МОм.

Диапазон входных частот: 40 Гц - 400 Гц.

Значение: среднее, калиброванное исходя из синусоидальной формы входного сигнала.

### ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Диапазон	Разрешение	Точность	Падение напряжения
20 мА	1 мкА	$\pm 0.8\% \pm 1$	110 мВ/мА
20 мА	10 мкА	$\pm 0.8\% \pm 1$	15 мВ/мА
200 мА	0.1 мА	$\pm 1.5\% \pm 1$	5.0 мВ/мА
10 А	10 мА	$\pm 2.0\% \pm 5$	0.03 В/А

## **ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК**

Диапазон	Разрешение	Точность	Падение напряжения
2 мА	1 мкА	$\pm 1.0\% \pm 3$	100 мВ/мА
20 мА	10 мкА	$\pm 1.0\% \pm 3$	15 мВ/мА
200 мА	0.1 мА	$\pm 1.8\% \pm 3$	5.0 мВ/мА
10 А	10 мА	$\pm 3.0\% \pm 7$	0.03 В/А

Диапазон входных частот: 40 Гц - 400 Гц

Значение: среднее, калиброванное исходя из синусоидальной формы входного сигнала.

## **СОПРОТИВЛЕНИЕ**

Диапазон	Разрешение	Точность
200 Ом	0.1 Ом	$\pm 0.8\% \pm 3$
2 кОм	1 Ом	$\pm 0.8\% \pm 1$
20 кОм	10 Ом	$\pm 0.8\% \pm 1$
200 кОм	100 Ом	$\pm 0.8\% \pm 1$
2 МОм	1 кОм	$\pm 0.8\% \pm 1$
20 МОм	10 кОм	$\pm 1.0\% \pm 2$
200 МОм	100 кОм	$\pm 5\%$ (показание-10) $\pm 10$

Примечание: при работе в диапазоне 200 МОм, если закоротить щупы, на дисплее появится значение "1 МОм". Его нужно вычесть из полученного результата измерений.

## **ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ**

Диапазон	Разрешение	Точность
2 кГц	1 Гц	$\pm 2.0\% \pm 5$
20 кГц	10 Гц	$\pm 1.5\% \pm 5$

## **ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Диапазон	Разрешение	Точность		
		-20°C..0°C	0°C..+400°C	+400°C..1000°C
-20°C...+1000°C	1 °C	$\pm 5.0\% \pm 4$	$\pm 1.0\% \pm 3$	$\pm 2.0\%$

## **ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ**

Диапазон	Разрешение	Точность
2 нФ	1 пФ	$\pm 4.0\% \pm 3$
20 нФ	10 пФ	$\pm 4.0\% \pm 3$
200 нФ	0.1 пФ	$\pm 4.0\% \pm 3$
20 мкФ	1 пФ	$\pm 4.0\% \pm 3$
20 мкФ	10 пФ	$\pm 4.0\% \pm 3$


## **КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ**

В комплект поставки входят:


- щупы (1500 В, 10 А)
- батарейка (9 В, типа NEDA1604, 6F22)
- инструкция на русском и английском языках
- подставка для прибора
- адаптер для тестирования емкости


Подставка используется для удобства работы с прибором, имеет откидной и выдвижной держатели для установки удобного угла наклона и крепления подставки на стену. Кроме того, подставка может быть использована для фиксации измерительных щупов.

## **ЗАМЕНА БАТАРЕЙКИ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ**

Если на дисплее появляется знак , батарейка подлежит замене. Отвинтите винты на задней крышке прибора и замените батарейку.

Предохранитель редко выходит из строя, это может произойти по причине некорректной работы с прибором. В случае выхода из строя предохранителя, также откройте заднюю крышку прибора, выньте плату и замените предохранитель на новый предохранитель соответствующего номинала.

 Перед тем, как открыть крышку, убедитесь, что щупы отсоединены от измеряемой цепи.

 В целях безопасности производите замену предохранителя на новый соответствующего номинала: F: 200 мА/250 В.