

UT60B/C/E ЦИФРОВЫЕ МУЛЬТИМЕТРЫ

ВВЕДЕНИЕ

Перед эксплуатацией прибора внимательно ознакомьтесь с данной инструкцией по эксплуатации. В разделах «Внимание» и «Примечания» приведены важные замечания по безопасности измерений.

Рис. 6 Внимание!

Перед работой с прибором внимательно ознакомьтесь с разделами «Информация по безопасности» и «Правила эксплуатации прибора».

Цифровые мультиметры UT60B/C/E являются измерительными приборами с автоматическим и ручным выбором пределов измерений и максимальным разрешением дисплея 3999. Дизайн и корпус приборов обеспечивают их достаточную изоляцию.

Модель UT60E имеет последовательный порт интерфейса RS-232C для подключения к ПК, что может быть использовано для мониторинга и анализа результатов измерений и различных форм сигналов. Также, данная модель имеет защиту от перегрузки для всех режимов измерений и опцию подсветки дисплея. В режимах измерений переменного тока и напряжения мультиметр UT60E рассчитывает среднеквадратичное значение.

Данная инструкция предназначена для моделей мультиметров UT60B/C/E. В спецификациях приведена документация для модели UT60B, если не содержится специальных ссылок на другие модели.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

1. Инструкция по эксплуатации
2. Пара измерительных щупов
3. Термопара (для моделей UT60C/UT60E)
4. Батарейка 9 В (NEDA 1604, 6F22 или 006P)
5. Кабель RS-232C (для модели UT60E)
6. CD-ROM с программным обеспечением (для модели UT60E)

ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Данные измерительные приборы соответствуют стандарту IEC1010, степень загрязнения 2, категория по перенапряжению CAT II 1000V, CAT III 600V.

CAT II 1000V: Питающие или параллельные цепи сетевого напряжения, стационарное оборудование, отделенное от локальной сети хотя бы одним уровнем изоляции трансформатора. Приборы испытываются на напряжение 100 В, импульсное переходное напряжение 8000 В амплит., источник тока 2 Ом

CAT III 600V: Местная проводка к бытовым электроприборам, переносным приборам и т.п. Приборы испытываются на напряжение 600 В, импульсное переходное напряжение 4000 В амплит., источник тока 12 Ом

Мультиметры предназначены только для тех измерений, которые описаны в данной инструкции.

В разделах «Внимание» описаны потенциально опасные ситуации, которые могут привести к удару электрическим током или повреждению прибора.

Разделы «Примечания» содержат полезную информацию по проведению измерений.

Общепринятые символы и условные обозначения при работе с электрическими цепями приведены в разделе «Символы и условные обозначения».

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИБОРА



Рис. 6 Внимание!

Во избежание возможного электрического удара или повреждения прибора, а также измерительной цепи, соблюдайте следующие правила работы с прибором:

- Внимательно осмотрите прибор перед началом измерений. Убедитесь, что прибор находится в исправном состоянии и не имеет внешних повреждений корпуса. Не используйте прибор при наличии каких-либо признаков неисправностей: повреждений на корпусе прибора, поврежденной изоляции терминалов на лицевой панели и др.
- Осмотрите измерительные щупы и убедитесь, что их изоляция не нарушена. Если щупы неисправны, замените их на новые с соответствующими техническими параметрами.
- Не превышайте входных ограничительных пределов на входных терминалах прибора.
- Во избежание повреждения прибора запрещается изменять положение поворотного переключателя функций во время проведения измерений.
- Будьте особо внимательны при работе с напряжением более 60 В пост. тока или 30 В среднеквадр.
- При проведении различных измерений следите за правильностью выбора положения поворотного переключателя функций.
- Не используйте и не храните прибор в неблагоприятных условиях: при высокой температуре и влажности, вблизи взрывчатых веществ и сильных электромагнитных полей. Точность измерений прибора может быть нарушена.
- При работе с измерительными щупами не дотрагивайтесь до их металлических частей.
- Перед измерением сопротивления, тока, емкости и тестированием диодов и цепи на обрыв отключите питание тестируемой цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.
- Перед измерением тока убедитесь в исправности плавких предохранителей прибора и отключите питание тестируемой цепи.
- При первом появлении на дисплее индикатора разряженной батареи рис. 7 замените старую батарею на новую. Эксплуатация прибора с разряженной батареей может привести к ошибочным результатам измерений, а также создаст опасную ситуацию поражения электрическим током.
- Перед открытием корпуса прибора отключите питание мультиметра и убедитесь, что измерительные щупы, термопара, кабель RS-232C, а также измерительные зажимы отключены от прибора.

- Замена неисправных щупов, предохранителей и батарей должна производиться только на новые соответствующего номинала и технических характеристик.
- Не нарушайте внутреннюю схему прибора! Это может нарушить нормальную работу мультиметра.
- Для очистки прибора используйте влажную материю. Не используйте моющие средства, содержащие растворители и химикаты.
- Данные приборы предназначены для использования внутри помещения.
- Сильный электростатический заряд (+/-4 кВ) может повредить прибор.
- Удалите батарейки, если мультиметр не будет использоваться в течение продолжительного отрезка времени.
- Регулярно проверяйте целостность батареек, если она потечет, химикаты могут повредить схему прибора.

СИМВОЛЫ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Рис. 1	Переменный ток	Рис. 7	Разряженная батарея
Рис. 2	Постоянный ток	•»» рис. 8	Тест цепи на обрыв
 Рис. 3	Переменный или постоянный ток	 рис. 9	Тест диода
Рис. 4	Земля	Рис. 10	Емкость
Рис. 5	Двойная изоляция	Рис. 11	Предохранитель
Рис.6	Внимание! Обратитесь к инструкции	Рис. 12	Соответствие европейскому стандарту

ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ ПРИБОРА

Рис. 13

1. ЖК дисплей
2. Функциональные кнопки
3. Поворотный переключатель функций
4. Входной терминал HzV Ω . Используется для измерений напряжения, частоты/рабочего цикла, сопротивления, диодов, емкости и тестирования цепи на обрыв
5. Входной терминал COM. Используется для всех основных типов измерений
6. Для модели UT60B: входной терминал μ AmA. Используется для измерения токов от 0.1 мкА до 400 мА
Для моделей UT60C/60E: входной терминал μ AmA $^{\circ}$ C. Используется для измерения токов от 0.1 мкА до 400 мА и измерения температуры.
7. Входной терминал 10A. Используется для измерения токов от 0.001 А до 10 А


ПОВОРОТНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ФУНКЦИЙ


В таблице приведено описание рабочих функций прибора, в зависимости от выбранного положения переключателя.

Положение переключателя	Описание измерительной функции
$V \sim$	Измерение постоянного напряжения от 400 мВ до 1000 В, а также переменного напряжения от 4 В до 750 В
Рис. 14	$\bullet \gg$ Тест цепи на обрыв
	$\rightarrow \vdash$ Тест диодов
	Ω Измерение сопротивления от 400 Ом до 40 МОм
	Рис. 15 Измерение емкости от 40 нФ до 100 мкФ
$^{\circ}C$	Для моделей UT60C/UT60E: измерение температуры в градусах Цельсия от $-40^{\circ}C$ до $+1000^{\circ}C$
Hz	Измерение частоты в диапазоне 10 Гц – 10 МГц
$\mu A \sim$	Измерение постоянного и переменного тока от 400 мкА до 4000 мкА
$mA \sim$	Измерение постоянного и переменного тока от 40 мА до 400 мА
$A \sim$	Измерение постоянного и переменного тока от 4 А до 10 А

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КНОПКИ

В таблице приведено описание функциональных кнопок прибора.

Кнопка	Положение поворотного переключателя	Назначение
POWER	Любое	Включение и выключение питания прибора.
Рис. 16 (BLUE)		Переключение между постоянным и переменным напряжением, по умолчанию выбрано постоянное напряжение. При переключении раздается звуковой сигнал.
	Рис. 17	Для модели UT60B: Переключение между тестом цепи на обрыв и измерением сопротивления и диода, по умолчанию установлен режим измерения сопротивления. При переключении раздается звуковой сигнал.
	Рис. 14	Для моделей UT60C/UT60E: Переключение между тестом цепи на обрыв и измерением сопротивления, емкости и диода, по умолчанию установлен режим измерения сопротивления. При переключении раздается звуковой сигнал.
		Переключение между постоянным и переменным током в диапазоне измерения 400 мкА – 4000 мкА. По умолчанию установлен режим измерения постоянного тока. При переключении раздается звуковой сигнал.
		Переключение между постоянным и переменным током в диапазоне измерения 40 мА – 400 мА. По умолчанию установлен режим измерения постоянного тока. При переключении раздается звуковой сигнал.
		Переключение между постоянным и переменным током в диапазоне измерения 4 А – 10 А. По умолчанию установлен режим измерения постоянного тока. Отключение режима пониженного энергопотребления.

RANGE	Любое положение, кроме Hz и рис. 15	<ul style="list-style-type: none"> • Переключение между ручным и автоматическим выбором пределов измерения. При нажатии кнопки RANGE раздается звуковой сигнал. • Выбор диапазон в режиме ручной установки пределов измерений. Раздается звуковой сигнал. • Для возврата в режим автоматического выбора диапазона нажмите и удерживайте в течение двух секунд кнопку RANGE. Раздается звуковой сигнал.
Hz%	Hz	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функция частотомера, при нажатии кнопки раздается звуковой сигнал. 2. Измерение рабочего цикла, при нажатии кнопки раздается звуковой сигнал. 3. Возврат к режиму частотомера, раздается звуковой сигнал.
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Функция частотомера, при нажатии кнопки раздается звуковой сигнал. 2. Измерение рабочего цикла, при нажатии кнопки раздается звуковой сигнал. 3. Возврат к режимам измерения напряжения или тока, раздается звуковой сигнал.
RELрис.33	Любое положение переключателя, кроме Hz	Включение и выключение опции измерений относительных значений. Доступна в любых режимах измерений, кроме частоты/рабочего цикла. Раздается звуковой сигнал.
HOLD 	Любое	Включение и выключение опции сохранения значений на дисплее в любом режиме измерений. Раздается звуковой сигнал.

СИМВОЛЫ ДИСПЛЕЯ

Рис. 18

Номер	Символ	Описание
1	AC	Индикатор переменного тока и напряжения. Для моделей UT60B/UT60C: Значение на дисплее является усредненным. Для модели UT60E: Среднеквадратичное значение.
2	TRMS	Для модели UT60E: Индикатор среднеквадратичных значений
3	AUTO	Индикатор режима автоматического выбора пределов измерений с наилучшим разрешением.
4	RS232C	Индикатор передачи данных. Индикатор всегда высвечивается на дисплее, но передача данных происходит только при подключении к прибору интерфейсного кабеля RS-232C.
5	%	Проценты. Используются при измерении рабочего цикла.
6	H	Рабочий режим сохранения данных на дисплее.
7	Рис.33	Индикатор режима относительных измерений. Значение на дисплее является разницей между измеренным и ранее сохраненным опорным значением.
8	Рис.34	Индикатор разряженной батареи. Внимание! Во избежание повреждения прибора срочно замените батарею при первом появлении на дисплее индикатора разряженной батареи.
9	°C	Градусы Цельсия.
10		Режим тестирования диодов.
11		Режим прозвона цепи на обрыв.

12-16	Ω , к Ω , М Ω	Ω : Омы. Единица измерения сопротивления. к Ω : Килоомы. 1×10^3 или 1000 Ом. М Ω : Мегаомы. 1×10^6 или 1000000 Ом.
	F, μ F, nF	F: Фарады. Единица измерения емкости μ F: Микрофарады. 1×10^{-6} или 0.000001 Фарад. nF: Нанофарады. 1×10^{-9} или 0.000000001 Фарад.
	Hz, kHz, MHz	Hz: Герцы. Единица измерения частоты. kHz: Килогерцы. 1×10^3 MHz: Мегагерцы. 1×10^3 или 1000000 Гц.
	V, mV	V: Вольты. Единица измерения напряжения. mV: Милливольты. 1×10^{-3} или 0.001 В.
	A, mA, μ A	A: Амперы. Единица измерения тока. mA: Миллиамперы. 1×10^{-3} или 0.001 А. μ A: Микроамперы. 1×10^{-6} или или 0.000001 А.
17	Рис. 35	Индикатор отрицательной полярности.
18	Рис. 25	Индикатор выхода за пределы диапазона.

ДИАПАЗОНЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Каждый диапазон измерений определяет максимальное входное значение для измерения. Большинство измерительных функций имеет несколько диапазонов измерений, они приведены в таблице «Спецификация».

1. Выбор диапазона измерений

Необходимо правильно выбирать диапазон измерений:

- Если выбранный диапазон измерений меньше значения на входе, на дисплее появится индикатор Рис. 25.
- Если выбранный диапазон измерений больше входного значения, результаты измерений будут неточными.

2. Ручной и автоматический выбор пределов измерений

Мультиметры могут проводить измерения как в ручном, так и в автоматическом режиме выбора пределов измерений:

- В режиме автоматического выбора диапазонов приборы определяют диапазон с наилучшим разрешением. Это позволяет при проведении различных измерений не изменять настройки прибора для установки требуемого диапазона.
- В режиме ручного выбора диапазона для каждого измерения необходимо установить требуемый диапазон в зависимости от входного значения. Данный режим позволяет фиксировать один диапазон.

По умолчанию мультиметры установлены на автоматический выбор пределов измерений. На дисплее горит индикатор AUTO.

Для выбора ручного режима измерений:

1. Нажмите кнопку RANGE. Теперь мультиметр установлен в ручной режим выбора пределов измерений и индикатор AUTO исчезнет с дисплея прибора. При каждом нажатии кнопки RANGE диапазоны будут увеличиваться. После достижения максимального диапазона прибор вновь перейдет к минимальному.

Примечания:

- В режимах REL и HOLD при изменении диапазона данные режимы отключатся.
 - При измерении частоты/рабочего цикла и емкости ручной выбор диапазонов не работает.
2. Для выхода из режима ручного выбора диапазонов измерений нажмите и удерживайте в течение двух секунд кнопку RANGE. Прибор переключится на автоматический выбор диапазонов и на дисплее появится индикатор AUTO.

ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Измерение постоянного напряжения

Рис. 19

Рис. 6 Внимание! Не пытайтесь измерять напряжение более 1000 В пост. тока или 750 эфф. Это может привести к повреждению прибора, а также к угрозе поражения электрическим током.

Диапазоны измерения постоянного напряжения: 400 мВ, 4 В, 40 В, 400 В, 1000 В.

Для проведения измерений постоянного напряжения:

1. Подключите черный измерительный щуп к терминалу COM и красный щуп к терминалу HzVΩ.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение $V \sim$. По умолчанию установлен режим измерения постоянного напряжения. Также, режим измерения постоянного напряжения можно выбрать при помощи кнопки BLUE.
3. Подключите щупы параллельно к тестируемому источнику напряжения. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- В каждом диапазоне приборы имеют входное сопротивление 10 МОм. Это может повлиять на точность измерений цепей с высоким сопротивлением. Если сопротивление цепи не превышает 10 кОм, погрешность измерений будет незначительной (0.1% или менее).
- После завершения измерений постоянного напряжения отключите измерительные щупы от нагрузки и от входных гнезд прибора.

2. Измерение переменного напряжения

Рис. 20

Рис. 6 Внимание! Не пытайтесь измерять напряжение более 1000 В пост. тока или 750 эфф. Это может привести к повреждению прибора, а также к угрозе поражения электрическим током.

Диапазоны переменного напряжения: 4 В, 40 В, 400 В, 750 В.

Для измерений переменного напряжения:

1. Подключите красный щуп к терминалу HzVΩ и черный щуп к терминалу COM.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение $V \sim$ и нажмите кнопку BLUE для выбора режима измерения переменного напряжения.
3. Подключите щупы параллельно к тестируемому источнику напряжения. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- В каждом диапазоне приборы имеют входное сопротивление 10 МОм. Это может повлиять на точность измерений цепей с высоким сопротивлением. Если сопротивление цепи не превышает 10 кОм, погрешность измерений будет незначительной (0.1% или менее).
- После завершения измерений постоянного напряжения отключите измерительные щупы от нагрузки и от входных гнезд прибора.
- Измерение среднеквадратичного значения (только для модели UT60E): Если измеренное значение менее 100, для конвертации результатов измерений в среднеквадратичные значения прибору потребуется некоторое время для стабилизации. Если на входном терминале прибора отсутствует напряжение, максимальное значение на дисплее не будет превышать 10.

3. Измерение сопротивления

Рис. 21

Рис. 6 Внимание! Перед проведением измерений убедитесь, что питание тестируемой цепи отключено и удалены батарейки из измеряемых устройств и приборов. Перед проведением измерений сопротивления все конденсаторы должны быть полностью разряжены.

Диапазоны сопротивления: 400 Ом, 4 кОм, 40 кОм, 400 кОм, 4 МОм, 40 МОм.

Для измерения сопротивления:

1. Подключите красный щуп к терминалу HzVΩ и черный щуп к терминалу COM.
2. Для моделей UT60C/UT60E:
Установите поворотный переключатель в положение рис. 22. Режим измерения сопротивления установлен по умолчанию. Также, его можно выбрать посредством кнопки BLUE.
Для модели UT60B:
Установите поворотный переключатель в положение рис. 23. По умолчанию установлен режим измерения сопротивления. Также, его можно выбрать посредством кнопки BLUE.
3. Подключите измерительные щупы параллельно к нагрузке. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- При измерении сопротивления погрешность может составлять 0.1 – 0.2 Ом, это собственное сопротивление щупов. Для получения точных результатов при измерении низких сопротивлений (400 Ом) закоротите щупы. Зафиксируйте данное значение как опорное в режиме относительных измерений REL рис. 24 и при проведении измерений значение погрешности будет вычитаться из результатов измерений.

- Если значение сопротивления закороченных щупов более 0.5 Ом, проверьте исправность щупов, правильность выбора измерительной функции или отключите режим Data Hold – сохранение данных на дисплее.
- При измерении высоких сопротивлений (более 1 МОм) прибору потребуется несколько секунд для стабилизации показаний. Это является нормой.
- Если цепь разомкнута или сопротивление превышает 40 МОм, на дисплее появится индикатор выхода за пределы диапазонов рис. 25.
- После завершения измерений сопротивления отключите щупы от тестируемой цепи и от входных гнезд прибора.

4. Тестирование цепи на обрыв

Рис. 26

Рис. 6 Внимание! Во избежание повреждения прибора, а также тестируемой цепи перед проведением измерений убедитесь, что питание тестируемой цепи отключено и разряжены все высоковольтные конденсаторы.

Для тестирования цепи на обрыв:

1. Подключите красный щуп к терминалу HzVΩ, а черный щуп к терминалу COM на лицевой панели прибора.
2. Для моделей UT60C/UT60E: Установите поворотный переключатель функций в положение рис. 22 и нажмите кнопку BLUE для выбора режима тестирования цепи на обрыв «» .
3. Для модели UT60B: Установите поворотный переключатель функций в положение рис. 22 и нажмите кнопку BLUE для выбора режима тестирования цепи на обрыв «» .
4. Если сопротивление цепи менее 70 Ом, раздастся звуковой сигнал зуммера.

Примечания:

- Если тестируемая цепь разомкнута, на дисплее прибора появится индикатор выхода за пределы диапазона рис. 25.

- После завершения тестирования непрерывности цепи отключите измерительные щупы от цепи и от входных гнезд прибора.

5. Тестирование диодов

Рис. 27

Рис. 6 Внимание! Во избежание повреждения прибора, а также тестируемой цепи перед тестированием диодов убедитесь, что питание тестируемой цепи отключено и разряжены все высоковольтные конденсаторы.

Данная измерительная функция предназначена для тестирования диодов, транзисторов и других полупроводниковых устройств. Падение напряжения исправного диода должно составлять 0.5 – 0.8 В.

Для тестирования диода:

1. Подключите красный щуп к терминалу HzVΩ, а черный щуп к терминалу COM на лицевой панели прибора.

Для моделей UT60C/UT60E: Установите поворотный переключатель функций в положение рис. 22 и нажмите кнопку BLUE для выбора режима тестирования диода рис. 28.

Для модели UT60B: Установите поворотный переключатель функций в положение рис. 23 и нажмите кнопку BLUE для выбора режима тестирования диода рис. 28.

2. Для получения значения прямого падения напряжения подключите красный щуп к аноду полупроводника, а черный – к катоду. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- Диод исправен, если значение прямого падения напряжения находится в пределах 0.5 – 0.8 В. Однако, значение обратного падения напряжения может изменяться в зависимости от других паразитных сопротивлений.

- Во избежание получения ошибочных результатов измерений следите за правильностью подключения щупов. Если диод неисправен или нарушена полярность подключения, на дисплее появится индикатор выхода за пределы диапазона рис. 25. Единица измерения прямого падения напряжения – В (Вольты).
- После завершения измерения диодов отключите измерительные щупы от полупроводника и от входных гнезд прибора.

6. Измерение емкости

Рис. 29

Рис. 6 Внимание! Во избежание повреждения прибора, а также тестируемой цепи перед измерением емкости убедитесь, что питание тестируемой цепи отключено и разряжены все высоковольтные конденсаторы. Для проверки остаточного напряжения конденсаторов используйте функцию измерения постоянного напряжения.

Диапазоны измерения емкости: 40 нФ, 400 нФ, 4 мкФ, 40 мкФ, 100 мкФ.

Для измерения емкости:

1. Подключите красный щуп к терминалу HzV Ω , а черный щуп к терминалу СОМ на лицевой панели прибора.
2. Для моделей UT60C/UT60E: Установите поворотный переключатель функций в положение рис. 22 и нажмите кнопку BLUE для выбора режима измерения емкости **nF**.
- Для модели UT60B: Установите поворотный переключатель функций в положение рис. 10.
3. Подключите измерительные щупы параллельно к нагрузке. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- При тестировании полярных конденсаторов подключите красный измерительный зажим к аноду и черный к катоду конденсатора. Не используйте измерительные щупы!

- Для минимизации емкости, которая содержится на самих щупах, они должны быть как можно короче. При измерении малых емкостей используйте режим REL для получения более точных результатов измерений. Остаточное напряжение, диэлектрическая абсорбция и другие паразитные составляющие конденсатора могут внести погрешность в результаты измерений.
- При измерении больших емкостей прибору может потребоваться некоторое время для вывода результатов на дисплей. Например, время измерения для емкостей в диапазоне 100 мкФ может длиться около 15 секунд.
- Если тестируемый конденсатор закорочен или его емкость превышает 100 мкФ, на дисплее появится индикатор выхода за пределы диапазона рис. 25.
- После завершения измерения емкости отключите щупы от тестируемого объекта и входных терминалов прибора.

7. Измерение частоты

Рис. 30.

Диапазон измерения частоты 10 Гц – 10 МГц.

Для измерения частоты:

1. Подключите красный щуп к терминалу HzVΩ, а черный щуп к терминалу COM на лицевой панели прибора.
3. Установите поворотный переключатель функций в положение Hz. Режим измерения частоты установлен по умолчанию. Также, его можно выбрать посредством кнопки Hz%.
4. Подключите измерительные щупы параллельно к нагрузке. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- После завершения измерения частоты отключите щупы от тестируемой цепи и входных терминалов прибора.

- Для получения более точных результатов измерения частоты сигнала более 30 В среднеквадр.:
Установите поворотный переключатель функций в положение Vрис. 3.
Нажмите кнопку Hz% для выбора режима измерения частоты.
Если входной сигнал ≤ 30 В среднеквадр. следуйте процедуре измерения, изложенной в пункте 2 данного раздела.
- При измерении частота тока или напряжения учитывайте следующую полосу пропускания прибора на разных диапазонах:

Диапазон	Входной сигнал	Диапазон частот
Рис. 3 4 В	≥ 1.0 В	5 Гц – 10 кГц
Рис. 3 40 В	≥ 5.0	5 Гц – 20 кГц
Рис. 3 400 В	≥ 45 В	45 Гц – 4 кГц
Рис. 2 1000 В/~750 В	≥ 420	45 Гц – 1.6 кГц
Рис. 3 mA	≥ 45 mA	5 Гц – 5 кГц
Рис. 3 А	≥ 4 А	45 Гц – 1 кГц

8. Измерение рабочего цикла

Диапазон измерения рабочего цикла: 0.1 % - 99.9 %.

Для измерения рабочего цикла:

1. Установите поворотный переключатель функций в режим измерения частоты.
2. Нажмите и удерживайте кнопку Hz% пока на дисплее не появится индикатор %.
3. Подключите измерительные щупы параллельно к нагрузке. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- Значение 000.0% на дисплее прибора означает высокий или низкий уровень сигнала.
- После завершения измерения рабочего цикла отключите щупы от тестируемой цепи и входных терминалов прибора.
- Для получения более точных результатов измерения сигнала более 30 В среднеквадр.:
Установите поворотный переключатель функций в положение Vрис. 3.
Нажмите кнопку Hz% для выбора режима измерения рабочего цикла (%).
Если входной сигнал ≤ 30 В среднеквадр. следуйте процедуре измерения, изложенной в пункте 2 данного раздела.

9. Измерение температуры (только для моделей UT60C/UT60E)

Рис. 31.

Диапазон измерения температуры: $-40^{\circ}\text{C} \dots +1000^{\circ}\text{C}$.

Для измерения температуры:

1. Подключите красный щуп термодпары к терминалу $\mu\text{AmA}^{\circ}\text{C}$ и черный щуп к терминалу COM.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение $^{\circ}\text{C}$.
3. Поднесите термодпару к измеряемому объекту и снимите результаты измерений на дисплее прибора.

Примечания:

- Если термодпара не подключена к входному гнезду прибора, на дисплее появится значение комнатной температуры.
- Термодпара, поставляемая с прибором, предназначена для измерения температуры до $+250^{\circ}\text{C}$. Для измерений более высокой температуры используйте другой тип термодпары.
- После завершения измерений температуры отключите термодпару от тестируемого объекта и входного терминала прибора.

10. Измерения постоянного и переменного тока

Рис. 32

Рис. 6 Внимание! Запрещается проводить измерения тока в цепях, где напряжение холостого хода превышает 600 В относительно земли.

Если при проведении измерений перегорит предохранитель, это может повредить прибор и привести к опасной ситуации с угрозой для жизни. Следите за правильностью выбора терминалов измерений, рабочих функций, а также диапазона измерений. Не подключайте щупы последовательно к нагрузке при измерении тока!

Режиму измерения тока соответствуют следующие положения поворотного переключателя функций: μA \sim , mA \sim , A \sim .

Режим μA \sim имеет диапазоны тока 400 мкА и 4000 мкА с автоматическим выбором пределов измерений. Режим mA \sim имеет диапазоны 40 мА и 400 мА с автоматическим выбором пределов измерений. Режим A \sim имеет диапазоны 4 А и 10 А, также с автоматическим выбором пределов измерений.

Для измерения тока:

1. Отключите питание тестируемой цепи. Разрядите все высоковольтные переключатели.
2. Для моделей UT60C/UT60E: Подключите красный щуп к терминалам $\mu\text{AmA}\Omega$ или 10A, а черный щуп к терминалу COM.

Для модели UT60B: Подключите красный щуп к терминалам $\mu\text{AmA}\Omega$ или 10A, а черный щуп к терминалу COM. Если не известен приблизительный порядок измеряемого тока

используйте терминал 10A и установите поворотный переключатель в положение A \sim .

3. Установите поворотный переключатель функций в положение μA \sim , mA \sim или A \sim .
4. Режим измерений постоянного тока установлен по умолчанию. Для переключения между измерениями постоянного и переменного тока используйте кнопку BLUE.

Для моделей UT60C/UT60E: Значение переменного тока является эффективным значением, приведенным к синусоидальной форме.

Для модели UT60B: Значение переменного тока является среднеквадратичным значением.

5. Разомкните тестируемую цепь. Подключите красный измерительный щуп к положительно заряженному участку цепи, а черный – к отрицательно заряженному.
6. Включите питание цепи. Снимите показания на дисплее.



Примечания:

- Для модели UT-60E: прибор измеряет среднеквадратичное значение за период. Если измеренное значение менее 100, расчет среднеквадратичного значения потребует некоторого времени. Если к входному гнезду прибора не подключена нагрузка, максимальное значение на дисплее будет 10.
- Для безопасности работы с прибором при измерении высоких токов рабочий период измерений не должен превышать 10 секунд. Интервал между измерениями – 15 минут.
- После завершения измерений тока отключите щупы от тестируемой цепи и входных терминалов прибора.

ФУНКЦИЯ DATA HOLD

Рис. 6 Внимание! Во избежание повреждения прибора не используйте функцию Data Hold для определения присутствия питания в цепи.

Функция Data Hold – сохранение данных на дисплее – работает во всех измерительных режимах.

- Для ввода функции нажмите кнопку HOLD . Раздастся звуковой сигнал.
- Для выхода из данного режима используйте кнопки HOLD , RANGE, Hz% или измените положение поворотного переключателя. Раздастся звуковой сигнал.
- Рабочее состояние функции Data Hold отображается на дисплее посредством индикатора H.


РЕЖИМ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Режим относительных измерений доступен для любых измерительных функций, кроме измерения частоты/рабочего цикла. В режиме измерения относительных значений дисплей показывает разницу между сохраненным значением и текущим измерением. Т.е., результатом измерений является разность между измеренным значением и заданным опорным значением.

Например, если установлено опорное значение 20 В, а измеренное напряжение равно 22 В, дисплей прибора выведет результат измерений 2 В. Значение 0 В указывает на то, что сохраненное опорное значение равно измеренному значению.

Для активизации режима относительных измерений:

- Установите поворотный переключатель функций в требуемое положение и нажмите кнопку RELрис.33. Смена положения поворотного переключателя после нажатия кнопки RELрис.33 приведет к отключению режима относительных измерений.
- После нажатия кнопки RELрис.33, если прибор установлен на любую измерительную функцию, кроме емкости и тестирования цепи на обрыв, произойдет отключение режима автоматического выбора пределов измерений и будет зафиксирован текущий диапазон измерений. На дисплее появится значение «0» (сохраненное значение).
- Для изменения опорного значения или выхода из данного режима повторно нажмите кнопку RELрис.33 или поверните поворотный переключатель функций.

При нажатии кнопки HOLD  в режиме относительных измерений на дисплее остановится процесс обновления результатов измерений.

КНОПКА POWER



Данная кнопка с фиксацией используется для включения и выключения питания прибора.

КНОПКА BLUE

Если положение поворотного переключателя предусматривает несколько дополнительных измерительных опций, кнопка BLUE используется для выбора дополнительных установок измерений.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДСВЕТКИ

Внимание! Во избежание возможных ошибок при проведении измерений в слабоосвещенных помещениях используйте подсветки дисплея.

- Для включения подсветки нажмите и удерживайте в течение двух секунд кнопку HOLD .
 - Для выключения подсветки также нажмите и удерживайте в течение двух секунд кнопку HOLD .
- Автоматическое отключение подсветки не предусмотрено.

РЕЖИМ Пониженного энергопотребления

(только для моделей UT60B/UT60C)

В целях экономии питания батареи питание прибора отключится через 30 минут, если в течение этого времени не было изменено положение поворотного переключателя или не была нажата ни одна функциональная кнопка.

Для отключения режима пониженного энергопотребления при включении прибора удерживайте нажатой кнопку BLUE.

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальное входное напряжение между терминалами и землей: 1000 В среднеквадр.
- Рис. 6 Для модели UT60B: Входной терминал μA защищен керамическим предохранителем 0.5 А/600 В, $\varnothing 5 \times 25$ мм
- Рис. 6 Для модели UT60C/UT60E: Входной терминал μA защищен керамическим предохранителем 0.5 А/600 В, $\varnothing 5 \times 25$ мм
- Рис. 6 Входной терминал 10А защищен керамическим предохранителем 10 А/600 В, $\varnothing 6 \times 25$ мм
- Максимальное значение на дисплее: 3999
- Обновление дисплея: 3 раза в секунду
- Температура: рабочая температура $0^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$
температура хранения $-10^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$
- Относительная влажность: $\leq 75\%$ при температуре $0^{\circ}\text{C} \dots +30^{\circ}\text{C}$; $\leq 50\%$ при температуре $+31^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$
- Проведение измерений на высоте не более 2000 м, хранение на высоте не более 1000 м
- Питание: одна батарея 9 В (NEDA1604, 6F22 или 006P)
- Размеры: 177 x 85 x 40 мм
- Вес: около 300 г (включая батарею)
- Стандарты безопасности: IEC1010 CATII 1000V, CATIII 600V.
- Сертификация по ЕС.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Точность: $\pm(a\%$ от значения + б цифр), гарантия точности в течение одного года.

Рабочая температура: $23^{\circ}\text{C} \pm 5$

Относительная влажность: $<75\%$

Температурный коэффициент: $0.1 \times (\text{указанная точность})/1^{\circ}\text{C}$

Постоянное напряжение

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
400 мВ	0.1 мВ	$\pm (0.8\%+3)$	1000 В пост. тока 750 В перем. эфф. тока
4 В	1 мВ	$\pm (0.8\%+1)$	
40 В	10 мВ		
400 В	100 мВ		
1000 В	1 В	$\pm (1\%+3)$	

Примечание: Входной импеданс $\geq 10 \text{ МОм}$

Переменное напряжение

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
4 В	1 мВ	$\pm (1\%+5)$	1000 В пост. тока 750 В перем. эфф. тока
40 В	10 мВ		
400 В	100 мВ		
750 В	1 В	$\pm (1.2\%+5)$	

Примечания:

- Входной импеданс $\geq 10 \text{ МОм}$
- Для моделей UT60V/UT60C: значение напряжения является усредненным эффективным значением синусоидальной волны.
- Для моделей UT60D: на дисплей выводится среднеквадратичное значение напряжения
- Полоса пропускания 40 Гц – 400 Гц

Сопротивление

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
400 Ом	0.1 Ом	$\pm (1.2\%+2)$	1000 В амплит.
4 кОм	1 Ом	$\pm (1\%+2)$	
40 кОм	10 Ом		
400 кОм	100 Ом		
4 МОм	1 кОм	$\pm (1.2\%+2)$	
40 МОм	10 кОм	$\pm (1.5\%+2)$	

Примечание: напряжение открытой цепи около 0.45 В

Тест цепи на обрыв

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
100 Ом	0.1 Ом	Прибл.<70 Ом	1000 В амплит.

Примечания:

- При сопротивлении менее 70 Ом раздастся звуковой сигнал зуммера
- Напряжение открытой цепи около 0.45 В

Тестирование диода

Диапазон	Разрешение	Защита от перегрузки
диод	1 мВ	1000 В амплит.

Примечания:

- Напряжение открытой цепи около 1.48 В
- На дисплей выводится приблизительное значение прямого падения напряжения в диапазоне 0.5 В – 0.8 В

Емкость

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
40 нФ	10 пФ	Измерения в режиме REL $\pm (3\%+10)$ $\pm (3\%+5)$	1000 В амплит.
400 нФ	100 пФ		
4 мкФ	1 нФ		
40 мкФ	10 нФ		
100 мкФ	100 нФ	$\pm (4\%+5)$	

Частота и рабочий цикл

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
10 Гц – 10 МГц		$\pm (0.1\%+3)$	1000 В амплит.
0.1% - 99.9 %	0.01 %		

Примечания:

- Входная чувствительность сигнала частотой менее 1 МГц ≤ 300 мВ среднеквадр.; более 1 МГц ≤ 600 мВ среднеквадр.
- Результаты измерения рабочего цикла являются ориентировочными.

Температура (только для моделей UT60C/UT60E)

Диапазон	Разрешение	Точность	
-40°C...+1000°C	1°C	-40°C...0°C	± (3%+4)
		0°C...+400°C	± (1%+3)
		+400°C...+1000°C	± (2%+10)

Защита от перегрузки: керамический предохранитель 0.5 А/600 В, диаметр 5x25мм

Постоянный ток

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
400 мкА	0.1 мкА	± (1%+2)	Керам. предохранитель 0.5 А/600 В, диаметр 5x25мм
4000 мкА	1 мкА		
40 мА	0.01 мА	± (1.2%+3)	
400 мА	0.1 мА		
4 А	0.001 А	± (1.5%+5)	Керам. предохранитель 10 А/600 В, диаметр 6x25мм
10 А	0.01 А		

Примечания:

В диапазонах 4 и 10 А рабочий период измерений не должен превышать 10 секунд. Интервал между измерениями – не менее 15 минут.

Переменный ток

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
400 мкА	0.1 мкА	± (1.5%+5)	Керам. предохранитель 0.5 А/600 В, диаметр 5x25мм
4000 мкА	1 мкА		
40 мА	0.01 мА	± (2%+5)	
400 мА	0.1 мА		
4 А	0.001 А	± (2.5%+5)	Керам. предохранитель 10 А/600 В, диаметр 6x25мм
10 А	0.01 А		

Примечания:

- В диапазоне мкА – мА полоса пропускания 50 Гц – 400 Гц

Для моделей UT60B/UT60C: значение переменного тока является усредненным эффективным значением синусоидальной волны.

Для моделей UT60E: на дисплей выводится среднеквадратичное значение переменного тока

- В диапазоне 4 А – 10 А время измерений не должно превышать 10 секунд. Интервал между измерениями – не менее 15 минут.

УХОД ЗА ПРИБОРОМ

Данный раздел инструкции содержит общую информацию по уходу за приборами, а также инструкции по замене батареи и предохранителей.

Рис. 6 Внимание

Калибровка, ремонт и обслуживание прибора должны осуществляться только квалифицированным персоналом.

Во избежание электрического шока и повреждения мультиметра не допускайте попадания влаги на внутреннюю схему прибора.

Общие рекомендации

- Периодически протирайте корпус прибора влажной материей. Не используйте моющие средства, содержащие растворители и химикаты.
- Во избежание получения неточных результатов измерений периодически очищайте терминалы на лицевой панели прибора с помощью ватной палочки и мягкого моющего средства.
- После завершения работы с прибором отключите питание.
- Если прибор не будет использоваться в течение долгого времени, удалите батарейки.
- Не работайте и не храните прибор в условиях повышенной влажности, высокой температуры, вблизи сильных магнитных полей и взрывоопасных веществ.

Тестирование предохранителя

Рис. 6 Внимание

Перед заменой батареи или предохранителя убедитесь, что измерительные щупы удалены из входных гнезд прибора. Замены батарей и предохранителей должны осуществляться на новые соответствующего номинала и технических характеристик.

Для тестирования предохранителя:

1. Для моделей UT60C/UT60E: установите поворотный переключатель в положение рис.22, нажмите кнопку BLUE и выберите режим $\cdot \gg$.

Для модели UT60B: установите поворотный переключатель в положение рис. 23, нажмите кнопку BLUE и выберите режим $\cdot \gg$.

2. Подключите изолированный контакт измерительного щупа к терминалу HzV Ω , а его металлический наконечник к терминалу 10A.

- Если раздастся звуковой сигнал зуммера, предохранитель исправен.
- Если на дисплее появится индикатор рис. 25, замените предохранитель и проведите повторный тест.
- Если на дисплее появится какое-либо другое значение, прибор неисправен и требует ремонта.

Замена батареи

Рис. 33

Рис. 6 Внимание

Во избежание получения ошибочных результатов измерений и удара электрическим током при первом появлении на дисплее символа рис. 7 замените батарею.

Перед открытием задней крышки прибора убедитесь, что измерительные щупы отключены от входных гнезд прибора.

Для замены батареи:

1. Нажмите кнопку POWER для отключения питания прибора и удалите измерительные щупы и термопару от входных гнезд прибора.
2. Удалите шурупы на задней стороне корпуса прибора, откройте батарейный отсек и достаньте батарейную капсулу.
3. Удалите старую батарею из батарейной капсулы.
4. Установите новую батарею 9 В (NEDA1604, 6F22 или 006P)
5. Установите батарейную капсулу в батарейный отсек, закройте крышку батарейного отсека и зафиксируйте ее винтами.

Замена предохранителя

Рис. 34

Рис. 6 Внимание

Во избежание удара электрическим током и повреждения прибора производите замену перегоревшего предохранителя только на предохранитель соответствующего номинала.

Для замены предохранителя:

1. Нажмите кнопку POWER для отключения питания прибора и удалите измерительные щупы и термопару от входных гнезд прибора.
2. Удалите шурупы на крышке батарейного отсека, откройте батарейный отсек и достаньте батарейную капсулу.
3. Удалите две резиновые ножки и два шурупа на задней крышке прибора и откройте крышку.
4. Удалите старые предохранители из их держателей.
5. Установите новые предохранители соответствующего номинала:
Керамический предохранитель 0.5 А/600 В, диаметр 5х25 мм
Керамический предохранитель 10 А/600 В, диаметр 6х25 мм
6. Установите батарейную капсулу в батарейный отсек, закройте крышку батарейного отсека и зафиксируйте ее винтами.
7. Установите заднюю крышку прибора, завинтите два шурупа и две резиновые ножки на прежнее место.

Как правило, предохранитель редко требует замены. Перегорание предохранителя может произойти в результате неправильной эксплуатации прибора.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПК
(только для модели UT60E)
Кабель RS-232C

Мультиметр	Компьютер		
Разъем D-SUB 9 контактов, вилка	Разъем D-SUB 9 контактов, розетка	Разъем D-SUB 25 контактов, розетка	Наименование контакта
2	2	3	RX
3	3	2	TX
4	4	20	DTR
5	5	7	GND
6	6	6	DSR
7	7	4	RTS
8	8	5	CTS

Подключение к порту RS-232C компьютера

По умолчанию порт RS-232C имеет следующие установки:

Боды 2400
Начальный бит 1 (всегда 0)
Стоповый бит 1 (всегда 1)
Информац. биты 7
Четность нет

Требования к системе для работы с программным обеспечением

Для работы с программным обеспечением необходимо:

- IBM или аналогичный компьютер с процессором 80486 или выше, монитор 640x480 пикселей и выше
- Операционная система Windows 95 и выше
- 8 МБайт RAM
- 8 МБайт свободного места на жестком диске
- CD-ROM
- Свободный последовательный порт
- Мышка

Инструкции по установке и работе с программным обеспечением приведены на CD-ROM, входящим в комплект поставки.