

ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР UT-70D

Инструкция по эксплуатации

ВВЕДЕНИЕ

Перед эксплуатацией прибора внимательно ознакомьтесь с данной инструкцией по эксплуатации. Несоблюдение мер предосторожности, описанных в инструкции, может привести к повреждению прибора.

Внимание:

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

Цифровой мультиметр UT-70D является прецизионным измерительным прибором с максимальным разрешением дисплея 80000, а также с автоматической функцией калибровки. Внутренняя схема прибора оснащена AC/DC конвертером с высоким разрешением и микропроцессор для обработки данных. Прибор предназначен для лабораторного использования, а также в бытовых приложениях. Все измерительные режимы имеют защиту во всех диапазонах.

Помимо основных измерительных функций, данная модель измерительного прибора оснащена портом интерфейса RS232C, что позволяет передать результаты измерений на компьютер для их последующей обработки. Мониторинг сигнала на компьютере удобен для фиксации выбросов переходных процессов, просмотра изменений формы сигнала, а также для поиска неисправностей цепи.

Для проведения измерений в слабоосвещенных помещениях предусмотрена опция подсветки дисплея.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект к прибору входят:

- инструкция по эксплуатации,
- пара измерительных щупов,
- измерительный зажим,
- батарея 9 В (типа NEDA 1604, 6F22 или 006P),
- кабель RS232C,
- CD-ROM с программным обеспечением,
- кожух для прибора,
- наклонная подставка.

ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Измерительный прибор UT-70D разработан в соответствии с международным стандартом IEC61010, степень загрязнения 2, категория по перенапряжению CAT II 1000 В, CAT III 600 В, двойная изоляция.

CAT II: Питающие или параллельные цепи сетевого напряжения, стационарное оборудование, отделенное от локальной сети хотя бы одним уровнем изоляции трансформатора.

CAT III: Местная проводка к бытовым электроприборам, переносным приборам и т.п.

Прибор предназначен только для тех измерений, которые описаны в данной инструкции по эксплуатации.












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

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

1. 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.
2. Осмотрите измерительные щупы и убедитесь, что их изоляция не нарушена. Если щупы неисправны, замените их на новые с соответствующими техническими параметрами.
3. Не проводите измерений напряжения, превышающего максимально допустимое для данного прибора.
4. Перед началом измерений убедитесь, что поворотный переключатель функций установлен на требуемый вид и диапазон измерений. Не изменяйте положение переключателя в процессе проведения измерений.
5. Будьте особо внимательны при работе с напряжением более 60 В пост. тока или 30 В перем. эфф. тока.
6. Следите за правильностью подключения измерительных щупов к входным терминалам прибора для каждого типа измерений.
7. Не храните прибор в условиях повышенной влажности, при высокой температуре окружающей среды, вблизи взрывоопасных веществ и сильных электромагнитных полей. Нормальная работа мультиметра может быть нарушена.
8. В процессе измерений не дотрагивайтесь до металлических наконечников щупов.

9. Перед измерением сопротивления, тока, емкости, а также при тестировании диодов и прозвона цепи на обрыв отключите питание тестируемой цепи.
10. Перед измерением тока проверьте предохранители терминалов и выключите питание тестируемой цепи.
11. При первом появлении на дисплее индикатора разряженной батареи произведите замену элемента питания. В противном случае, точность измерений не гарантирована.
12. Перед открытием корпуса прибора убедитесь, что измерительные щупы и кабель RS232C отсоединены от входных терминалов прибора и питание мультиметра выключено.
13. При замене внутренних компонентов прибора убедитесь, что они имеют соответствующие номинальные параметры.
14. Запрещается модифицировать внутреннюю схему прибора.
15. Для очистки прибора используйте влажную материю. Не используйте моющие средства, содержащие растворители и химикаты.
16. Прибор предназначен для проведения измерений внутри помещений.
17. После завершения измерений выключите питание прибора. Если мультиметр не будет использоваться в течение долгого периода времени, удалите батарею из батарейного отсека прибора.
18. Регулярно проверяйте целостность батареи, если она потечет, химикаты могут повредить схему прибора. Регулярно проверяйте целостность батареи, если она потечет, химикаты могут повредить схему прибора.

Символы безопасности

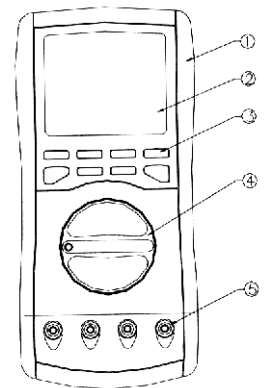
	Переменный ток
	Постоянный ток
	Переменный или постоянный ток
	Земля
	Двойная изоляция
	Внимание! Обратитесь к инструкции
	Разряженная батарея
	Тест цепи на обрыв
	Тест диода
	Емкость
	Предохранитель
CE	Соответствие европейскому стандарту

ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ ПРИБОРА

1. Корпус прибора.
2. ЖК дисплей.
3. Функциональные кнопки.
4. Поворотный переключатель функций.
5. Входные гнезда.

Поворотный переключатель функций

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



Положение переключателя	Функция
OFF	Выключение питания прибора
V ~	Измерение переменного напряжения
V ---	Измерение постоянного напряжения в диапазоне В
mV ---	Измерение постоянного напряжения в диапазоне мВ
•)) Ω -C	•)) Тестирование цепи на обрыв
	Ω Измерение сопротивления
	-C Измерение емкости

	Тестирование диодов
mA	Измерение переменного или постоянного тока в диапазоне 0.001 - 800.0 mA
A	Измерение переменного или постоянного тока в диапазоне 0.1 - 10.00 A

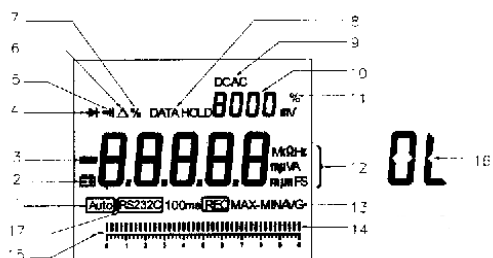
Функциональные кнопки прибора

В таблице приведено описание функциональных кнопок прибора.

Кнопка	Назначение	Описание работы	Индикатор дисплея
•»)	Прозвон цепи на обрыв	Нажмите кнопку для запуска режима прозвона цепи на непрерывность. Раздастся звуковой сигнал зуммера	•»)
	Включение питания	При включении питания прибора удерживайте нажатой кнопку •») для отключения звукового оповещения нажатия кнопок прибора.	
	Измерение амплитудных значений	В режиме записи (REC) нажмите кнопку для выбора времени захвата 100 мс или 1 мс. Данная опция не доступна для режимов измерения емкости и сопротивления	100 ms REC MAX MIN
MAX/MIN	Режим записи (REC)	Нажмите кнопку для начала записи максимального и минимального значений, зафиксированных с момента нажатия кнопки. Повторное нажатие кнопки позволяет чередовать на дисплее результаты максимального (MAX), минимального (MIN) и среднего (AVG) значений измерений. Измерения амплитудных значений не возможны в режиме прозвона цепи на обрыв. При выборе времени захвата 1 мс каждое нажатие кнопки будет переключать только два значения: максимальное и минимальное.	100 ms REC MAX MIN AVG
	Включение питания	Для выбора времени развертки высокой точности 1 с нажмите и удерживайте кнопку MAX/MIN при изменении положения поворотного переключателя функций.	
RANGE	Выбор режима автоматической или ручной настройки пределов измерений	<ol style="list-style-type: none"> Используйте кнопку RANGE для переключения между ручным и автоматическим выбором пределов измерений. Для переключения между диапазонами измерений повторно нажмите кнопку RANGE. 	AuTo
		При включении прибора удерживайте нажатой кнопку RANGE для выбора разрешения дисплея 80000 (кроме режима измерения емкости).	
HOLD	Режим удерживания данных на дисплее	Нажмите кнопку для включения режима удерживания последних данных измерений на дисплее прибора	DATA HOLD
		Используется для переключения между режимами измерения сопротивления и прозвона цепи на обрыв.	nS MΩ
	Выбора режима измерения емкости и измерения постоянной/переменной составляющей сигнала	<ol style="list-style-type: none"> Нажмите кнопку для выбора режима измерения емкости, если поворотный переключатель функций установлен в положение Ω Нажмите кнопку для переключения между режимами измерения постоянного или переменного тока, а также напряжения. 	nFμF DCAC
	Включение питания	При включение питания прибора удерживайте нажатой кнопку для отключения режима пониженного энергопотребления.	
REL Δ	Режим относительных измерений	Нажмите кнопку для запуска и выхода из режима относительных измерений.	Δ

	Относительные измерения в процентном выражении	Нажмите кнопку для запуска и выхода из режима относительных измерений (результат измерений является процентным выражением).	
Hz	Измерения частоты	В режиме измерения постоянного/переменного напряжения или тока нажмите на кнопку Hz для одновременного отображения частоты тестируемого сигнала.	Hz%
	Измерение рабочего цикла	Нажмите кнопку для запуска режима измерений рабочего цикла в режимах измерения постоянного/переменного напряжения или тока.	
*	Режим подсветки дисплея	Нажмите кнопку для включения подсветки дисплея, ее выключение произойдет автоматически через 60 секунд.	

Индикаторы дисплея



Номер индикатора	Индикатор	Описание
1	AUTO	Индикатор режима автоматического выбора пределов измерений.
2		Индикатор разряженной батареи. Внимание: Во избежание повреждения прибора срочно замените батарею при первом появлении на дисплее индикатора разряженной батареи.
3		Индикатор отрицательной полярности.
4		Индикатор режима тестирования диодов.
5		Индикатор режима прозвона цепи на обрыв.
6	Δ	Индикатор режима относительных измерений.
7	Δ%	Индикатор режима относительных измерений (%).
8	DATA HOLD	Индикатор режима удерживания данных на дисплее.
9	DC AC	Индикатор режима измерения постоянного/переменного напряжения или тока. На дисплее отображается усредненное значение.
10	8000 mV	Индикатор выбранного диапазона измерений.
11	%	Индикатор режима измерения рабочего цикла.
12	Ω, кΩ, МΩ	Ω: Омы. Единицы измерения сопротивления. кΩ: Килоомы. 1×10^3 или 1000 Ом. МΩ: Мегаомы. 1×10^6 или 1000000 Ом.
	Hz, kHz, MHz	Hz: Герцы. Единица измерения частоты. kHz: Килогерцы. 1×10^3 MHz: Мегагерцы. 1×10^6 или 1000000 Гц.
	V, mV	V: Вольты. Единица измерения напряжения. mV: Милливольты. 1×10^{-3} или 0.001 В.
	A, mA	A: Амперы. Единица измерения тока. mA: Миллиамперы. 1×10^{-3} или 0.001 А.
	nF, μF, F	F: Фарады. Единица измерения емкости. μF: Микрофарады. 1×10^{-6} или 0.000001 Ф. nF: Нанофарады. 1×10^{-9} или 0.000000001 Ф.

	nS	S: Сименсы. Единица измерения проводимости. nS: Наносименсы. 1×10^{-9} или 0.000000001 сименс.
13	REC	Индикатор записи максимальных, минимальных и средних значений.
	100 ms	Индикатор времени захвата 100 мс.
	MAX	Индикатор максимального значения.
	MIN	Индикатор минимального значения.
	AVG	Индикатор среднего значения.
14	Линейная шкала	Отображает динамические изменения нагрузки на входных терминалах прибора.
15	—	Индикатор отрицательной полярности аналоговой шкалы.
16	OL	Индикатор выхода за пределы диапазона.
17	RS232C	Режим подключения прибора к компьютеру.

ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ

Диапазоны измерений

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

Выбор диапазона измерений

Необходимо правильно выбирать диапазон измерений:

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

Ручной и автоматический выбор пределов измерений

Мультиметр может 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 входной нагрузки. Данный режим позволяет фиксировать один диапазон.

По умолчанию мультиметр установлен 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.
2. Для выхода из режима ручного выбора диапазонов измерений нажмите и удерживайте в течение секунды кнопку RANGE. Прибор переключится на автоматический выбор диапазонов и на дисплее появится индикатор AUTO.

Примечания:

- В режимах HOLD, MAX/MIN нажатие кнопки RANGE отключит действительные режимы измерений, прибор перейдет в режим ручного выбора пределов измерений.
- В режиме измерения частоты нажмите кнопку RANGE для уменьшения входного сигнала в 10 раз для увеличения чувствительности и стабилизации показаний на дисплее.
- При включении питания прибора удерживайте нажатой кнопку RANGE для проведения измерений при разрешении дисплея 80000 (кроме измерений емкости).

ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерение переменного напряжения

Внимание: Не пытайтесь измерять напряжение более 1000 В. Это может привести к повреждению прибора, а также к угрозе поражения электрическим током.

Диапазоны переменного напряжения: 800 мВ, 8 В, 80 В, 800 В, 1000 В.

Для измерений переменного напряжения:

1. Подключите красный щуп к терминалу **VΩHz** и черный щуп к терминалу **COM**.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение **V~**.

3. Подключите щупы параллельно к тестируемому источнику напряжения. Снимите показания на дисплее. Значение на дисплее является усредненным эффективным значением синусоидальной волны.

Примечания:

- В каждом диапазоне измерений входное сопротивление составляет 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 переменного напряжения отключите измерительные щупы от нагрузки и от входных гнезд прибора.

Измерение постоянного напряжения

Внимание: Не пытайтесь измерять напряжение более 1000 В. Это может привести к повреждению прибора, а также к угрозе поражения электрическим током.

Диапазоны измерения постоянного напряжения: 8 В, 80 В, 800 В, 1000 В.

Для проведения измерений постоянного напряжения:

1. Подключите красный щуп к терминалу $\text{V}\Omega\text{Hz}$ и черный щуп к терминалу **COM**.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение **V** $\overline{\text{---}}$.
3. Подключите щупы параллельно к тестируемому источнику напряжения. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- В каждом диапазоне измерений входное сопротивление составляет 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 постоянного напряжения в диапазоне мВ

Внимание: Не пытайтесь измерять напряжение более 1000 В. Это может привести к повреждению прибора, а также к угрозе поражения электрическим током.

Диапазоны измерения постоянно напряжения: 80 мВ, 800 мВ.

Для проведения измерений постоянного напряжения:

1. Подключите красный щуп к терминалу $\text{V}\Omega\text{Hz}$ и черный щуп к терминалу **COM**.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение **mV** $\overline{\text{---}}$.
3. Подключите щупы параллельно к тестируемому источнику напряжения. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- В данном диапазоне измерений входной импеданс составляет более 4000 МОм.
- После завершения измерений постоянного напряжения отключите измерительные щупы от нагрузки и от входных гнезд прибора.

Измерение сопротивления

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. Для того, чтобы убедиться, что конденсатор полностью разряжен, используйте режим измерения постоянного напряжения.

Диапазоны сопротивления: 800 Ом, 8 кОм, 80 кОм, 800 кОм, 8 МОм, 80 МОм.

Для измерения сопротивления:

1. Подключите красный щуп к терминалу $\text{V}\Omega\text{Hz}$ и черный щуп к терминалу **COM**.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение Ω $\overline{\text{---}}$, режим измерения сопротивления задан по умолчанию.
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 (800 Ом) закоротите щупы. Зафиксируйте данное значение. Для автоматического вычитания погрешности из результатов измерений используйте режим относительных измерений.
- При измерении высоких сопротивлений (более 1 МОм) прибору потребуется несколько секунд для стабилизации показаний. Это является нормой.
- При измерении сопротивлений более 12.5 МОм при нажатии кнопки HOLD можно измерять проводимость. Для переключения в режим измерения сопротивления нажмите кнопку HOLD повторно.
- Режимы измерения частоты и рабочего цикла нельзя использовать в режиме измерения сопротивления.
- После завершения измерений сопротивления отключите щупы от тестируемой цепи и от входных гнезд прибора.

Тестирование цепи на обрыв

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 $\text{V}\Omega\text{Hz}$ и черный щуп к терминалу COM.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение Ω и нажмите кнопку HOLD для выбора режима тестирования цепи на обрыв, на дисплее должен появиться индикатор OL .
3. Если сопротивление цепи менее 100 Ом, раздастся звуковой сигнал зуммера.

Примечания:

- Если тестируемая цепь разомкнута, на дисплее прибора появится индикатор выхода за пределы диапазона **OL**.
- Для отключения звукового оповещения нажатия кнопки при включении питания прибора удерживайте нажатой кнопку HOLD .
- Режимы измерения частоты и рабочего цикла нельзя использовать в режиме тестирования цепи на обрыв.
- После завершения тестирования непрерывности цепи отключите измерительные щупы от цепи и от входных гнезд прибора.

Измерение емкости

Диапазоны измерения емкости: 1 нФ, 10 нФ, 100 нФ, 1 мкФ, 10 мкФ, 100 мкФ.

Для измерения емкости:

1. Подключите красный щуп к терминалу $\text{V}\Omega\text{Hz}$ и черный щуп к терминалу COM.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение Ω и нажмите кнопку HOLD для выбора режима измерения емкости.
3. Подключите измерительные щупы параллельно к нагрузке. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- При тестировании полярных конденсаторов подключите красный щуп к аноду и черный щуп к катоду конденсатора.
- После завершения измерения емкости отключите щупы от тестируемого объекта и входных терминалов прибора.

Тестирование диодов

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. При тестировании прибор пропускает ток через полупроводниковое соединение и измеряет падение напряжения. Прямое падение напряжения исправного диода должно составлять 0.5 – 0.8 В.

Для тестирования диода, неподключенного к цепи:

1. Подключите красный щуп к терминалу $\text{V}\Omega\text{Hz}$ и черный щуп к терминалу COM.
2. Установите поворотный переключатель в положение D .
3. Подключите красный щуп к аноду и черный щуп – к катоду тестируемого полупроводника. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- Прямое падение напряжения на диоде должно составлять 0.5 – 0.8 В, тем не менее, это значение может варьироваться в зависимости от паразитных сопротивлений.
- Следите за правильностью подключения измерительных щупов.
- При неправильном подключении измерительных щупов на дисплее появится индикатор выхода за пределы диапазона OL.
- Единица измерения падения напряжения Вольты.
- Режимы измерения частоты и рабочего цикла нельзя использовать в режиме тестирования диодов.
- После завершения измерения диодов отключите измерительные щупы от полупроводника и от входных гнезд прибора.

Измерения постоянного и переменного тока

Внимание: Запрещается проводить измерения тока в цепях, где напряжение открытой цепи превышает 600 В относительно земли.

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

Режиму измерения тока соответствуют 2 положения поворотного переключателя функций: mA \sim и A \sim .

В положении mA \sim прибор позволяет измерять ток в диапазоне 80 мА и 800 мА с автоматическим выбором пределов измерений, в положении A \sim – в диапазоне 80 мА и 800 мА с автоматическим выбором пределов измерений.

Для измерения тока:

1. Отключите питание тестируемой цепи. Разрядите все высоковольтные переключатели.
2. Подключите красный щуп к терминалам mA или A, а черный щуп к терминалу COM. Если приблизительный порядок измеряемого тока не известен, выберите диапазон A \sim и подключите красный щуп к терминалу A.
3. Установите поворотный переключатель функций в положение mA \sim или A \sim .
4. Режим измерений постоянного тока установлен по умолчанию. Для переключения между измерениями постоянного и переменного тока используйте кнопку $\overline{AC \sim}$. Значение переменного тока является эффективным значением, калиброванным по синусоидальному сигналу.
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. Значение на дисплее является среднеквадратичным.

Измерение частоты

Диапазоны измерения частоты: 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц.

Для измерения частоты:

1. Подключите красный щуп к терминалу $\overline{V\Omega Hz}$ и черный щуп к терминалу COM.
2. Установите поворотный переключатель функций в положение для измерений напряжения или тока.
3. Нажмите кнопку Hz для отображения значения частоты на дисплее прибора при измерении переменного тока или напряжения.
4. Подключите измерительные щупы параллельно к нагрузке. Снимите показания на дисплее.

Примечания:

- Нажатие кнопки Hz отключит режимы удерживания данных на дисплее (HOLD) и измерения пиковых значений (MIN/MAX).
- Ослабление сигнала различно в разных диапазонах измерений, т.о. требуемая амплитуда входного сигнала отличается в различных режимах и диапазонах измерений.
- В режимах измерения сопротивления, прозвона цепи на обрыв и тестирования диодов опция измерения частоты и рабочего цикла не доступна.
- Рекомендуется использовать диапазон mV $\overline{\sim}$, т.к. он более чувствителен.
- Для получения более стабильных показаний частоты при входном сигнале с амплитудой более 30 В эфф. тока установите поворотный переключатель функций в положение V $\overline{\sim}$ или V \sim .

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

Измерение рабочего цикла

Диапазон измерения рабочего цикла: 1% - 99%.

Для измерения рабочего цикла:

1. Выберите режим измерения частоты.
2. Нажмите кнопку Hz для выбора режима измерения рабочего цикла (на дисплее появится индикатор %).
3. Подключите измерительные щупы к тестируемой цепи. Снимите показания на дисплее прибора.

Примечания:

- Нажатие кнопки Hz отключит режимы удерживания данных на дисплее (HOLD) и измерения пиковых значений (MIN/MAX).
- Ослабление сигнала различно в разных диапазонах измерений, т.о. требуемая амплитуда входного сигнала отличается в различных режимах и диапазонах измерений.
- В режимах измерения сопротивления, прозвона цепи на обрыв и тестирования диодов опция измерения частоты и рабочего цикла не доступна.
- Рекомендуется использовать диапазон 8 В пост. тока.
- Полярность триггера положительная.
- После завершения измерения рабочего цикла отключите щупы от тестируемой цепи и входных терминалов прибора.

Режим измерения максимальных и минимальных значений

Измерения максимальных и минимальных значений доступны для всех измерительных режимов, кроме режима измерения проводимости.

Прибор измеряет максимальные и минимальные значения и на их основе рассчитывает среднее значение измерений.

При фиксации новых максимальных или минимальных значений раздастся звуковой сигнал зуммера.

Мониторинг средних значений позволяет анализировать изменения сигнала.

В режиме измерения максимальных и минимальных значений время захвата составляет 100 мс. Уменьшение времени захвата импульса позволит фиксировать более короткие выбросы, но при этом точность измерений уменьшится. Выключив питание прибора, можно установить время захвата сигнала 1 с.

Для включения режима измерения максимальных и минимальных значений:

Операция	Описание
Запуск режима измерений MAX/MIN значений	Убедитесь, что прибор установлен на требуемый вид и диапазон измерений.
	Для запуска режима измерений MAX/MIN значений нажмите кнопку MAX/MIN. На дисплее прибора будут отображаться действительные значения измерений, диапазон измерений будет зафиксирован, и появится индикатор REC.
	При фиксации более низкого или высокого значения раздастся звуковой сигнал зуммера и на дисплее отобразится новое значение.
	В режиме измерений MAX/MIN значений режим пониженного энергопотребления не доступен.
Просмотр MAX, MIN, AVG и текущего значения	Последовательное нажатие кнопки MAX/MIN позволяет просматривать поочередно текущее значение, максимальное (MAX), минимальное (MIN) и усредненное (AVG) значения.
Остановка измерений пиковых значений и сохранение результатов в память	Для остановки записи пиковых значений нажмите кнопку HOLD, результаты измерений будут сохранены в память прибора. Для возобновления режима фиксации MAX/MIN значений нажмите кнопку HOLD повторно.
Выбор времени захвата импульса	По умолчанию задан интервал 100 мс.
	Для выбора интервала 1 мс нажмите кнопку \bullet) в режиме измерения MAX/MIN значений. При заданном интервале 1 мс прибор измеряет только максимальные и минимальные значения.
	Для режима измерения частоты необходимо установить интервал 1 мс.

	При включении питания прибора удерживайте нажатой кнопку MAX/MIN для выбора времени стробирования 1 с. В данном режиме точность измерений будет максимально высокой.
Выход из режима MAX/MIN	Нажмите и удерживайте в течение секунды кнопку MAX/MIN для выключения режима измерения MAX/MIN значений. Записанные результаты измерений будут удалены из памяти прибора, установки прибора сохраняют диапазон измерений.

Режим измерения амплитудных значений

Измерение амплитудных значений является дополнительной опцией при тестировании цепи на обрыв. Для выбора интервала 100 мс или 1 мс нажмите кнопку **•))** (PEAK MAX MIN). Также, измерения амплитудных значений доступны в режимах MAX/MIN и HOLD.

Для запуска режима измерения амплитудных значений:

1. Выберите интервал захвата импульса 1 мс, нажатие кнопки MAX/MIN позволит переключаться между показами максимального и минимального значений. Нажмите крайнюю левую верхнюю кнопку прибора под дисплеем.
2. Нажмите кнопку HOLD для остановки записи амплитудных значений. Результаты измерений сохраняются в память прибора. Для возврата к режиму записи нажмите кнопку HOLD повторно.

Режим удерживания данных на дисплее (HOLD)

Внимание: Во избежание повреждения прибора не используйте функцию Hold для определения присутствия питания в цепи. При измерении нестабильных сигналов и сигналов с шумовыми помехами функция Hold не работает.

Функция удерживания данных на дисплее доступна во всех измерительных режимах. Вместе с функцией Data Hold данный режим используется для удерживания текущих измерений на дисплее прибора. Такой режим особенно удобен при проведении сложных измерений, связанных с угрозой удара электрическим током.

Для запуска режима удерживания данных на дисплее:

1. Нажмите кнопку HOLD для запуска режима удерживания данных на дисплее, раздастся звуковой сигнал зуммера.
2. Для выхода из режима удерживания данных на дисплее нажмите кнопки HOLD или RANGE или измените положение поворотного переключателя функций. Раздастся звуковой сигнал зуммера.
3. При включенном режиме HOLD на дисплее появится индикатор DATA HOLD.
4. При измерении сопротивления более 12.5 МОм при нажатии кнопки HOLD на дисплее отобразится значение проводимости. Для возврата к отображению на дисплее значения сопротивления нажмите кнопку HOLD повторно.

Режим AUTO HOLD

Режим Auto Hold позволяет автоматически удерживать результаты измерений на дисплее без необходимости нажатия кнопки HOLD.

Режим Auto Hold имеет следующие особенности:

- Если входной сигнал превышает 100 мВ пост./перем. тока, режим Auto Hold включается автоматически.
- При трехкратном изменении сигнала в пределах ± 3 цифры, на дисплее прибора будет сохранено последнее значение, раздастся звуковой сигнал зуммера.
- Любое значение, удерживаемое на дисплее, следует рассматривать как базовое. При изменении входной нагрузки на ± 300 , раздастся звуковой сигнал зуммера и на дисплее появляется новое значение.

Режим относительных измерений

Мультиметр позволяет отображаться результаты относительных измерений как в цифровом, так и в процентном выражении. Режим относительных измерений доступен для всех видов измерений в режиме автоматического выбора диапазона. Режим относительных измерений (результат измерений цифровой) может быть использован совместно с функциями измерения максимальных и минимальных значений, а также Auto Hold.

Режим относительных измерений имеет следующие особенности:

- В режиме измерения относительных значений дисплей показывает разницу между ранее заданным значением и текущим результатом 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 отобразит 2 В как результат измерений. Значение 0 В указывает на то, что сохраненное опорное значение равно измеренному значению.
- Процентное выражение относительных измерений составляет: $\text{относительное значение/сохраненное опорное значение} \times 100\%$.

Для запуска режима относительных измерений:

1. С помощью поворотного переключателя функций выберите требуемый вид и диапазон измерений, нажмите кнопку **RELA**. При изменении режима измерений режим относительных измерений отключится.
2. После нажатия кнопки **RELA**, автоматический режим выбора пределов измерений отключится. Прибор зафиксирует текущий диапазон измерений. На приборе отобразится сохраненное опорное значение. Теперь, при проведении измерений на дисплее будет отображаться разница между опорным значением и действительным результатом измерений.
3. Для запуска режима относительных измерений в процентном выражении нажмите кнопку **RELA** повторно. Текущий диапазон измерений будет зафиксирован, на дисплее отобразится опорное значение. Теперь, при проведении измерений на дисплее будет отображаться разница между опорным значением и действительным результатом измерений в процентном выражении.
4. Для выхода из режима относительных измерений нажмите кнопку **RELA** повторно или измените положение поворотного переключателя функций.

Подсветка дисплея


Внимание: Используйте подсветку дисплея для проведения измерений в слабоосвещенных помещениях.


Для включения подсветки дисплея нажмите кнопку *****, через минуту подсветка дисплея автоматически отключится.

Для выключения подсветки дисплея нажмите и удерживайте в течение двух секунд кнопку *****.

Линейная шкала

Линейная шкала во многом напоминает стрелку мультиметра, но лишена ее основного недостатка - возможного механического зашкаливания. Время обновления шкалы – 50 раз в секунду, что в 10 раз превышает обновление данных на цифровом дисплее. Таким образом, она позволяет фиксировать импульсные изменения сигнала.

Линейная шкала состоит из 41 сегмента, разделена на 4 области, загорающихся слева направо по мере нарастания нагрузки на входе. Полная шкала соответствует максимальному значению выбранного диапазона. Полярность отображается индикатором  в левой части дисплея. Положительная полярность входного значения на дисплее не отображается.


Например, при выбранном диапазоне измерений 80 В полная шкала будет соответствовать 80 В, шкала состоит из 10 делений, каждое из которых составляет 8 В. Если входное значение составляет 40 В, загорится половина линейной шкалы. При отрицательном результате измерений перед шкалой появится индикатор .

Линейная шкала не отображает результатов измерений в режимах измерения частоты, емкости, проводимости и тестирования диодов.

Включение всех индикаторов дисплея

Если при включении прибора удерживать любую функциональную кнопку прибора, на дисплее прибора отобразятся все индикатора режимов измерений. Через три секунды после того, как отпустить кнопку, индикаторы дисплея погаснут.

Режим пониженного энергопотребления

- 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. Перед выключением питания пять раз раздастся звуковой сигнал зуммера.
- Для возобновления измерений измените положение поворотного переключателя или нажмите любую кнопку прибора.
- Если возврат к рабочему режиму измерений был осуществлен посредством поворота переключателя функций, прибор сохранит последние заданные установки режима измерений.
- Для отказа от режима пониженного энергопотребления при включении прибора удерживайте нажатой кнопку .
- В режиме измерения MAX/MIN значений режим пониженного энергопотребления не доступен.

Общие технические характеристики

Максимальное входное напряжение между терминалами и землей

1000 В эфф. тока

Защита входного терминала mA

CE: керамический предохранитель 600 В/1 А, Ø6 x 25 мм

UL: керамический предохранитель 250 В/1 А, Ø6 x 32 мм

Защита входного терминала A

CE: керамический предохранитель 600 В/10 А, Ø6 x 25 мм

UL: керамический предохранитель 250 В/10 А, Ø6 x 32 мм

Разрешение дисплея

8000 макс., обновляется 5 раз в секунду

Диапазон рабочих температур	0°C...+40°C
Диапазон температур хранения	-10°C...+50°C
Относительная влажность	≤75% при температуре 0°C...+30°C; ≤50% при температуре +31°C...+40°C
Измерения на высоте	2000 м, хранение на высоте до 10000 м
Питание	батарея 9 В типа NEDA1604, 6F22 или 006P
Индикация разряда батареи	индикатор
Индикация режима удерживания данных на дисплее	индикатор Data Hold
Индикация отрицательной полярности	индикатор
Индикация выхода за пределы диапазона	индикатор OL
Выбор диапазона измерений	автоматический/ручной
Габаритные размеры	195 x 90 x 39 мм
Вес	около 550 г (включая батарею)
Стандарты безопасности	IEC61010, CAT II 1000 В, CAT III, 600 В, двойная изоляция

СПЕЦИФИКАЦИЯ

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

Рабочая температура: +23°C, ± 5

Относительная влажность: <75%

Переменное напряжение

Диапазон	Разрешение	Точность		Защита от перегрузки
		50 – 60 Гц	40 – 50 Гц, 60 – 400 Гц	
800 мВ	10 мкВ	$\pm(0.8\%, +60)^1$	$\pm(1.5\%, +60)^1$	1000 В пост./перем. эфф. тока
8 В	100 мкВ	$\pm(0.8\%, +40)^2$	$\pm(1.5\%, +40)^2$	
80 В	1 мВ	$\pm(0.8\%, +20)$	$\pm(1.5\%, +20)$	
800 В	10 мВ			
1000 В	100 мВ			
800 мВ	10 мкВ			

Примечания:

¹ Для входных сигналов более 8 мВ

² Для входных сигналов более 80 мВ

- Входной импеданс: ≥ 10 МОм.
- Значение напряжения является усредненным эффективным значением синусоидальной волны.
- АЧХ: 40 Гц – 400 Гц.

Постоянное напряжение

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
80 мВ	1 мкВ	$\pm(0.05\%, +40)$	1000 В пост./перем. эфф. тока
800 мВ	10 мкВ	$\pm(0.05\%, +20)$	
8 В	100 мкВ	$\pm(0.05\%, +20)$	
80 В	1 мВ	$\pm(0.05\%, +140)$	
800 В	10 мВ		
1000 В	100 мВ		

Примечания:

- Входной импеданс для диапазона 80 – 800 мВ: ≥ 4000 кОм.
- Входной импеданс для диапазона 8– 1000 В: ≥ 10 МОм

Сопротивление, проводимость и прозвон цепи на обрыв

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
800 Ом	0.01 Ом	$\pm(0.3\%, +60)$	600 В амплит.
8 кОм	0.1 Ом	$\pm(0.3\%, +40)$	

80 кОм	1 Ом		
800 кОм	10 Ом		
8 МОм	100 Ом	±(0.5%, +20)	
80 МОм	1 кОм	±(2.0%, +20)	
80 нсм	0.001 нсм	±(2.0%, +120)	
Тест цепи на обрыв	0.1 Ом	≤100 Ом	


Примечания:

- Напряжение открытой цепи в диапазоне 800 Ом – 80 МОм около 0.7 В.
- Тест цепи на обрыв: при сопротивлении цепи менее 100 Ом раздается звуковой сигнал зуммера. Напряжение открытой цепи 0.7 В.
- Измерение проводимости: (80 нсм): 80 нсм = 12.5 МОм.

Емкость

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
1 нФ	1 пФ	Измерения в режиме REL ±(2%, +5)	600 В амплит.
10 нФ	10 пФ	±(2%, +3)	
100 нФ	100 пФ		
1 мкФ	1 нФ	±(3%, +5)	
10 мкФ	10 нФ		
100 мкФ	100 нФ		

Тестирование диода

Диапазон	Разрешение	Защита от перегрузки
	1 мВ	600 В амплит.

Примечания:

- Напряжение открытой цепи около 3 В.
- Дисплей отображает приблизительное значение прямого падения напряжения полупроводника.

Постоянный ток

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
80 мА	1 мкА	±(0.2%, +40)	СЕ: керамический предохранитель 600 В/1 А, Ø6 x 25 мм UL: керамический предохранитель 250 В/1 А, Ø6 x 32 мм
800 мА	10 мкА		
8 А	100 мкА	±(0.3%, +40)	СЕ: керамический предохранитель 600 В/10 А, Ø6 x 25 мм UL: керамический предохранитель 250 В/10 А, Ø6 x 32 мм
10 А	1 мА		

В диапазоне 8 - 10 А рабочий период измерений не должен превышать 10 секунд. Интервал между измерениями должен составлять не менее 15 минут.

Переменный ток

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
80 мА	1 мкА	±(0.5%, +40)	СЕ: керамический предохранитель 600 В/1 А, Ø6 x 25 мм UL: керамический предохранитель 250 В/1 А, Ø6 x 32 мм
800 мА	10 мкА		
8 А	1000 мкА	±(0.8%, +40)	СЕ: керамический предохранитель 600 В/10 А, Ø6 x 25 мм UL: керамический предохранитель 250 В/10 А, Ø6 x 32 мм
10 А	1 мА		

Примечания:

- Значение переменного тока является усредненным эффективным значением синусоидальной волны.
- В диапазоне 8 - 10 А рабочий период измерений не должен превышать 10 секунд. Интервал между измерениями должен составлять не менее 15 минут.
- АЧХ: 40 Гц – 400 Гц.

Частота (мВ)

Диапазон	Разрешение	Точность	Защита от перегрузки
1 кГц	0.01 Гц	±(0.02%, +1)	600 В амплит.

10 кГц	0.1 Гц		
100 кГц	1 Гц		
1 МГц	10 Гц		

Примечания:

- Входная чувствительность сигнала частотой:
менее 100 кГц: ≤200 мВ эфф. тока
более 100 кГц: ≤600 мВ эфф. тока.
- Максимальная амплитуда входного сигнала: 30 В эфф. тока.

Частота (В)

Диапазон	Точность	Защита от перегрузки
10 Гц – 100 кГц	±(0.1%, +3)	600 В амплит.

Примечания:

- Амплитуда входного сигнала: более 600 мВ эфф. тока.
- Максимальная амплитуда входного сигнала: 30 В эфф. тока.

Частота (А, мА)

Диапазон	Точность	Защита от перегрузки
50 Гц – 10 кГц	±(0.1%, +3)	СЕ: керамический предохранитель 600 В/1 А, Ø6 x 25 мм UL: керамический предохранитель 250 В/1 А, Ø6 x 32 мм
		СЕ: керамический предохранитель 600 В/10 А, Ø6 x 25 мм UL: керамический предохранитель 250 В/10 А, Ø6 x 32 мм

Примечания:

- Амплитуда входного сигнала: более 3000 цифр.

Рабочий цикл

Диапазон	Точность	Защита от перегрузки
1 – 99%	0.01%	600 В амплит.

Примечания:

- Результаты измерений являются только ориентировочными.
- В диапазоне 8 В положительная амплитуда сигнала составляет более 30 мкс.

УХОД ЗА ПРИБОРОМ

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

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

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 прибора отключите питание.
- Если прибор не будет использоваться в течение долгого времени, удалите батарейки.
- Не эксплуатируйте и не храните прибор в условиях повышенной влажности, высокой температуры, вблизи сильных магнитных полей и взрывоопасных веществ.

Тестирование предохранителя

Внимание: Перед заменой батареи или предохранителя убедитесь, что измерительные щупы удалены из входных гнезд прибора.

Замены батарей и предохранителей должны осуществляться на новые компоненты с соответствующими номинальными параметрами.

Для тестирования предохранителя:

1. Установите поворотный переключатель функций в положение $\Omega \text{---} \text{---}$ и выберите режим $\text{---} \text{---}$.
2. Подключите измерительные щупы к терминалу $\text{---} \text{---} \text{---} \text{---}$ и его наконечник к терминалу **10A** или **mA**.
 - Если раздается звуковой сигнал зуммера, предохранитель исправен.
 - Если на дисплее появляется индикатор **OL** (выход за пределы диапазона), замените предохранитель на новый.
 - Если прибор показывает другое значение, обратитесь в ремонтную мастерскую.

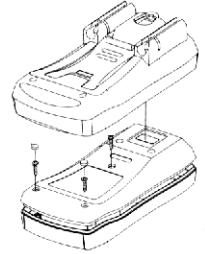
Если прибор не работает, несмотря на исправность предохранителя, обратитесь в ремонтную мастерскую.

Замена батарей

Внимание: Во избежание получения ошибочных результатов измерений и удара электрическим током при первом появлении на дисплее индикатора $\text{---} \text{---}$ произведите замену элемента питания.

Для замены батареи:

1. Установите поворотный переключатель функций в положение OFF для отключения питания прибора и удалите измерительные щупы от входных гнезд прибора.
2. Удалите три резиновые ножки и 3 шурупа на задней стороне корпуса прибора и откройте корпус мультиметра.
3. Удалите старую батарею из батарейной капсулы.
4. Установите новую батарею 9 В (типа NEDA1604, 6F22 или 006P)
5. Установите батарейную капсулу в батарейный отсек, закройте крышку батарейного отсека, зафиксируйте ее винтами и установите резиновые ножки.



Замена предохранителя

Внимание: Во избежание удара электрическим током и повреждения прибора производите замену перегоревшего предохранителя только на предохранитель с соответствующими номинальными параметрами.

Для замены предохранителя:

1. Установите поворотный переключатель функций в положение OFF для отключения питания прибора и удалите измерительные щупы и термопару от входных гнезд прибора.
2. Удалите три резиновые ножки и 3 шурупа на задней стороне корпуса прибора и откройте корпус мультиметра.
3. Удалите 4 шурупа, фиксирующие печатную плату прибора, достаньте плату и переверните ее.
4. Осторожно удалите старые предохранители из их держателей.
5. Установите новый предохранитель соответствующего номинала:

Предохранитель терминала mA:

SE: керамический предохранитель 600 В/1 А, Ø6 x 25 мм

UL: керамический предохранитель 250 В/1 А, Ø6 x 32 мм

Предохранитель терминала A:

SE: керамический предохранитель 600 В/10 А, Ø6 x 25 мм

UL: керамический предохранитель 250 В/10 А, Ø6 x 32 мм

6. Установите печатную плату в корпус прибора, зафиксируйте ее четырьмя шурупами.
7. Закройте корпус прибора посредством шурупов и установите резиновые ножки.

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

Подключение к ПК

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	Получение данных
3	3	2	TX	Передача данных
4	4	20	DTR	Готовность терминала данных

5	5	7	GND	Земля
6	6	6	DSR	Готовность пакета данных
7	7	4	RTS	Запрос на отправку
8	8	5	CTS	Отмена отправки

Установки порта RS-232C

По умолчанию порт RS-232C имеет следующие установки:

Боды 9600

Начальный бит 1 (всегда 0)

Стоповый бит 1 (всегда 1)

Информац. биты 8

Четность нет

Требования к системе для работы с программным обеспечением

Для работы с программным обеспечением необходимы:

- IBM совместимый компьютер с процессором 80586 и выше, монитор 640x480 пикселей и выше
- Операционная система Windows 95 и выше
- 16 МБайт RAM памяти
- 8 МБайт свободного места на жестком диске
- CD-ROM или доступ к сетевому CD-ROM
- Свободный последовательный порт
- Мышка

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