

Цифровой осциллограф - мультиметр UT81B

3-9	Измерение частоты / коэффициента заполнения.....	7
3-10	Измерение емкости.....	8
5-1	Замена предохранителя.....	8
5-2	Замена батарей.....	9

Глава 1 ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

СОДЕРЖАНИЕ

Заголовок	Страница
1. Перед началом работы	1
Введение.....	1
Комплект поставки.....	1
Информация по безопасности.....	1
Правила безопасной работы.....	2
Международные электрические символы.....	2
2. Использование измерительного прибора	2
Содержание дисплея.....	2
Схема мультиметра.....	2
Функциональные кнопки.....	3
3. Выполнение измерений	3
А: Режим осциллографа.....	3
1) Настройки автоотключения, контраста, звукового сигнала.....	4
2) Режимы ACV, DCV, Hz, ACA и DCA.....	4
3) Функция запуска.....	4
4) Запоминание и вызов осциллограмм.....	4
В: Режим цифрового мультиметра.....	4
1) Измерение напряжения.....	4
2) Измерение силы тока.....	5
3) Измерение сопротивления.....	6
4) Запоминание и вызов осциллограмм.....	6
5) Прозвонка электрических цепей.....	7
6) Измерение частоты / коэффициента заполнения.....	7
7) Измерение емкости.....	7
4. Использование программного обеспечения	8
5. Техническое обслуживание	8
А. Общее обслуживание.....	8
В. Замена предохранителей.....	8
С. Замена батарей.....	8
6. Технические характеристики	9
Безопасность и соответствие стандартам.....	9
Физические характеристики.....	9
Общие характеристики (цифровой мультиметр).....	9
Общие характеристики (осциллограф).....	9
Перечень особенностей.....	9
Основные характеристики (цифровой мультиметр).....	9
Основные характеристики (осциллограф).....	9
Подробные точностные характеристики.....	9
А. Постоянное напряжение.....	9
В. Переменное напряжение.....	9
С. Постоянный ток.....	10
D. Переменный ток.....	10
E. Сопротивление.....	10
F. Проверка диодов.....	10
G. Прозвонка электрических цепей.....	10
H. Частота и коэффициент заполнения.....	10
I. Емкость.....	10

Перечень таблиц

№	Заголовок	Страница
1-1	Перечень принадлежностей.....	1
1-2	Международные электрические символы.....	2
2-1	Содержание дисплея.....	2
2-2	Функциональные кнопки.....	3

Перечень рисунков

№	Заголовок	Страница
2-1	Схема мультиметра.....	3
2-2	Функциональные кнопки.....	3
3-1	Дисплей в режиме осциллографа.....	4
3-2	Измерение напряжения.....	5
3-3	Измерение силы тока в диапазоне μA	5
3-4	Измерение силы тока в диапазоне mA	5
3-5	Измерение силы тока в диапазоне 10A	5
3-6	Измерение сопротивления.....	6
3-7	Проверка диодов.....	6
3-8	Прозвонка электрических цепей.....	7

Введение

Настоящая инструкция по эксплуатации содержит информацию по безопасности и предупреждения. Пожалуйста, внимательно прочитайте соответствующую информацию и строго соблюдайте все **Предупреждения и Замечания**.

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или получения травм перед работой с мультиметром внимательно прочтите разделы «Информация по безопасности» и «Правила безопасной работы».

Цифровой осциллограф - мультиметр **UT81B** (далее «мультиметр») – цифровой измерительный прибор с 3 $\frac{1}{2}$ -разрядным дисплеем с максимальным индицируемым значением 3999.

В режиме осциллографа прибор представляет собой интеллектуальную измерительную систему, позволяющую считывать сигналы, регистрировать и обрабатывать данные, производить автоматический поиск, запоминание и вызов осциллограмм из памяти. Частотный диапазон прибора составляет 8МГц, частота дискретизации – 40МГц, что с функцией регистрации уровня пиков позволяет улавливать импульсный промышленный сигнал. Прибор позволяет анализировать работу трансформаторов, преобразователей, каналов связи и управления, блоков бесперебойного питания и различного промышленного оборудования. Это идеальный инструмент для профессионального ремонта электронного оборудования.

В режиме осциллографа прибор постоянные и переменные напряжение и ток, сопротивление, емкость, частоту, коэффициент заполнения, проверять диоды и выявлять наличие обрывов в электрических цепях.

Комплект поставки

Откройте упаковку и достаньте мультиметр. Тщательно проверьте наличие всех принадлежностей, указанных в Таблице 1-1, и убедитесь в отсутствии у них повреждений или недостающих принадлежностей.

Таблица 1-1. Перечень принадлежностей

№	Описание	Кол-во
1	Инструкция по эксплуатации	1 шт.
2	Кабель USB	1 шт.
3	Компакт-диск (Инструкция по установке и программное обеспечение)	1 шт.
4	Измерительные щупы	1 пара
5	Зажим «крокодил»	1 шт.
6	Сетевой адаптер	1 шт.
7	Батареи 1,5В (R6)	4 шт.
8	Щуп осциллографа (доступен за дополнительную плату)	1 шт.
9	Щуп с BNC-разъемом (доступен за дополнительную плату)	1 шт.

В случае обнаружения повреждений или отсутствия какой-либо принадлежности, пожалуйста, свяжитесь с вашим поставщиком.

Информация по безопасности

Данный мультиметр удовлетворяет требованиям стандартов IEC61010 к безопасности измерений, согласно которым имеет следующие показатели: допустимая степень загрязнения 2, категории перенапряжения II - 1000В, III - 600В), двойная изоляция.

Категория II: местный уровень, бытовые приборы, переносное оборудование и т.д., с меньшим мгновенным перенапряжением, чем в категории III

Категория III: распределительный уровень, стационарное оборудование, с меньшим мгновенным перенапряжением, чем в категории IV

Используйте мультиметр только в соответствии с инструкцией по эксплуатации, в противном случае возможно нарушение защиты, обеспечиваемой прибором.

В настоящей инструкции **Предупреждения** указывают на ситуацию или действия, которые могут причинить вред пользователю, прибору или обследуемому оборудованию.

Замечания содержат информацию, на которую следует обратить особое внимание.

Международные электрические символы, используемые на мультиметре и в инструкции по эксплуатации, расшифровываются на странице 2.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ

Предупреждение

Во избежание возможного поражения электрическим током или получения травм, а также во избежание повреждения мультиметра или обследуемого оборудования строго придерживайтесь следующих правил:

- Перед использованием мультиметра осмотрите его. Не используйте мультиметр, если он имеет повреждения, или с него снят корпус (или части корпуса). Убедитесь в отсутствии трещин и целостности пластика корпуса. Обратите внимание на изоляцию вокруг разъемов.
- Убедитесь в том, что измерительные щупы не имеют поврежденной изоляции или участков оголенного металла. Проверьте, нет ли в щупах обрывов. В случае обнаружения повреждения, перед использованием мультиметра замените их щупами той же модели или с такими же электротехническими характеристиками.
- Во избежание поражения электрическим током и повреждения мультиметра, не подавайте на выводы прибора или между землей и любым из выводов напряжение, превышающее 1000В (среднеквадратичное значение).
- Во избежание повреждения мультиметра поворотный переключатель должен быть заранее установлен в правильную позицию, переключение диапазона в процессе измерения не допускается.
- Когда на мультиметр подается эффективное постоянное напряжение выше 60 В или переменное напряжение со среднеквадратичным значением выше 42 В, следует быть особенно осторожным, поскольку возникает опасность поражения электрическим током.
- При проведении измерений правильно выбирайте выводы, режимы работы и диапазоны измерения.
- Не храните и не используйте мультиметр в местах с повышенной температурой, влажностью, опасностью взрыва или возгорания, сильным магнитным полем. В результате отсыревания характеристики прибора могут ухудшиться.
- При использовании измерительных щупов держите пальцы за защитными приспособлениями.
- Перед измерением сопротивления, проверкой диодов и наличия обрывов в цепи отключайте напряжение в обследуемых цепях и разряжайте все высоковольтные конденсаторы
- Перед измерением силы тока проверьте плавкие предохранители мультиметра, а перед подсоединением мультиметра к цепи выключите в ней ток.
- Заменяйте батарею, как только появился индикатор разряженной батареи . При пониженном напряжении батареи мультиметр может давать неправильные показания, что может привести к поражению электрическим током или получению травм.
- При обслуживании и ремонте мультиметра используйте сменные части только от модели с тем же номером или с идентичными электрическими характеристиками.
- Во избежание повреждения или выхода мультиметра из строя не допускается внесение изменений по своему усмотрению в электрическую схему прибора.
- Для очистки поверхности мультиметра при обслуживании следует использовать мягкую ткань и мягкодействующее моющее средство. Во избежание коррозии, выхода из строя или повреждения прибора не допустимо применение абразивов и растворителей.
- Мультиметр предназначен для использования в помеще-

нии.

- **Выключайте мультиметр, когда он не используется. Если прибор не используется в течение длительного времени, выньте из него батарею питания.**
- **Регулярно проверяйте батарею питания, поскольку в процессе работы батарея может потечь. При обнаружении утечки электролита из батареи, немедленно произведите ее замену. Вытекший электролит может повредить мультиметр.**

Международные электрические символы

Символы используются в мультиметре и в инструкции и разъясняются в Таблице 1-2.

Таблица 1-2. Международные электрические символы

	Переменный или постоянный ток
	Постоянный ток (DC)
	Переменный ток (AC)
	Прозвонка электрических цепей
	Диод
	Заземление
	Двойная изоляция
	Предупреждение. Обратитесь к инструкции по эксплуатации
	Разряженная батарея питания
	Соответствие стандартам Европейского союза

Глава 2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

Содержание дисплея

На дисплее отображается меню, дающее доступ к следующим настройкам:

Таблица 2-1. Содержание дисплея

Пункт меню	Описание
Contrast	Уровень контраста
Auto Off	Время автоотключения
BK Light	Подсветка дисплея
BEEP	Включение и выключение звукового сигнала
ENTER	Подтверждение
	Увеличение
	Уменьшение
MOVE 	Смещение осциллограммы вверх
MOVE 	Смещение осциллограммы вниз
RANG 	Увеличение диапазона
RANG 	Уменьшение диапазона
BASE 	Увеличение коэффициента горизонтальной развертки
BASE 	Уменьшение коэффициента горизонтальной развертки
BASE >	Смещение осциллограммы вправо
BASE <	Смещение осциллограммы влево
TRIG 	Смещение уровня запуска вверх
TRIG 	Смещение уровня запуска вниз
SLOP	Регулировка запуска по скорости нарастания сигнала
AUTO	Режим автоматического запуска
NORM	Режим нормального запуска
SHOT	Режим одиночного запуска

Схема мультиметра

Схема мультиметра представлена на Рисунке 2-1.

1. Разъемы интерфейса USB
2. Жидкокристаллический дисплей
3. Функциональные кнопки
4. Поворотный переключатель
5. Гнездо для разъема сетевого адаптера
6. Вход 10A
7. Вход mAµA
8. Вход COM
9. Вход для прочих измерений

Глава 3
ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

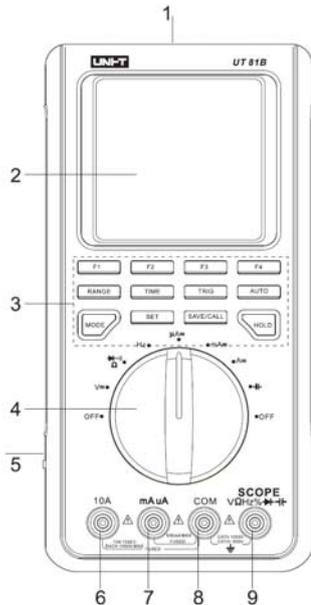


Рисунок 2-1. Схема мультиметра

Функциональные кнопки

Кнопки активируют функции, расширяющие возможности режима работы, выбранного с помощью поворотного переключателя. Функции различных кнопок описываются в Таблице 2-2.

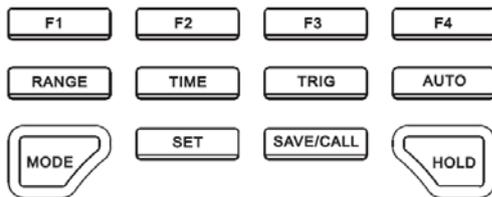


Рисунок 2-2. Функциональные кнопки

Таблица 2-2. Функциональные кнопки

Кнопка	Описание
F1, F2, F3, F4	Программные функциональные кнопки. Более подробное описание будет дано ниже
Range	В режиме осциллографа нажатием этой кнопки производится переключение между измерением постоянного и переменного сигнала
Time	В режиме осциллографа нажатием этой кнопки включается настройка масштаба оси времени (X)
Trig	В режиме осциллографа, нажатием этой кнопки производится выбор режима запуска
Auto	В режиме мультиметра: кнопка служит для перехода в режим автоматического выбора предела измерения при измерении сопротивления, напряжения и силы тока. Кнопка неактивна при измерении емкости, проверке диодов и прозвонке цепей. В режиме осциллографа: кнопка служит для перехода в режим автоматической установки масштаба по вертикальной и горизонтальной осям.
Mode	Кнопка служит для переключения между отображением осциллограмм (режим осциллографа) и численных показаний (режим мультиметра). Эта кнопка активна только при измерении напряжения, частоты и силы тока
Set	Кнопка служит для настройки автоотключения, подсветки дисплея, контрастности, и звукового сигнала
Save/Call	В режиме осциллографа по нажатию этой кнопки производится сохранение данных и вызов их из памяти.
Hold	Кнопка служит для входа в режим блокировки

Введение

В Главе 3 описывается методика проведения измерений

Вы можете выключить мультиметр установкой поворотного переключателя в положение OFF или установкой времени автоотключения на 1-30 минут. Пожалуйста, если вы включаете мультиметр без включения дисплея, убедитесь, что он функция автоотключения неактивна.

Во избежание неверных показаний, которые могут привести к поражению электрическим током или получению травм, заменяйте батарею, как только на дисплее появляется значок «».

А. Режим осциллографа

- В верхней правой части дисплея отображается: RUN, HLD, REV
- В верхнем правом углу дисплея отображается пиктограмма батареи, появляющаяся, если напряжение батарей питания опускается ниже 5В.
- В режиме осциллографа отображаются и осциллограмма, и численное значение измеряемого сигнала.

1) Настройки автоотключения, контрастности, звукового сигнала

Нажмите кнопку **Set** для установки автоотключения, подсветки дисплея, контрастности и звукового сигнала



F1: Установка времени автоотключения



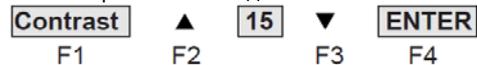
Время автоотключения может принимать значения OFF (функция неактивна) и от 1 до 30 минут. Нажмите F4 для подтверждения, сохранения и возвращения. Нажмите функциональную кнопку для выхода, и установка останется прежней.

F2: Настройка подсветки дисплея



Уровень яркости изменяется в пределах от 0 до 31. Нажмите F4 для подтверждения, сохранения и возвращения. При нажатии функциональных кнопок выполняется выход, новое значение сохраняется, но не записывается в память. Настройка будет потеряна после выключения прибора.

F3: Настройка контрастности ЖК-дисплея



Уровень контрастности изменяется в пределах от 0 до 31. Нажмите F4 для подтверждения, сохранения и возвращения. При нажатии функциональных кнопок выполняется выход, новое значение сохраняется, но не записывается в память. Настройка будет потеряна после выключения прибора.

F4: Настройка звукового сигнала. Звуковой сигнал может использоваться только при измерении сопротивления, проверке диодов и прозвонке электрических цепей.



F2: включение звукового сигнала

F3: выключение звукового сигнала

F4: подтверждение, сохранение и возвращение

При нажатии функциональных кнопок выполняется выход, новое значение сохраняется, но не записывается в память. Настройка будет потеряна после выключения прибора.

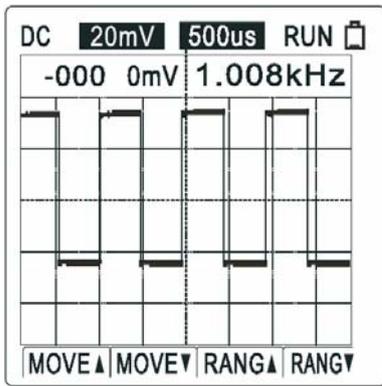


Рисунок 3-1. Дисплей в режиме осциллографа

2) Режимы ACV, DCV, Hz, ACA и DCA

При установке поворотного переключателя в положение ACV, DCV, Hz, ACA или DCA, на дисплее мультиметра отображается числовое значение (режим мультиметра). Для переключения к отображению осциллограммы (режим осциллографа, см. Рисунок

4) нажмите кнопку **Mode**. При входе в режим осциллографа, коэффициент горизонтальной развертки устанавливается автоматически, вертикальный масштаб устанавливается в ручном режиме, эти настройки можно изменить. При необходимости можно также установить уровень запуска. Подробно процедуры измерения в положениях ACV, DCV, Hz, ACA или DCA (измерения переменного и постоянного напряжения, частоты, переменного и постоянного тока, соответственно) описаны в разделе «В. Режим цифрового мультиметра».

- Нажмите кнопку **Range** для переключения между измерением постоянного и переменного сигнала.
- Когда частота и амплитуда осциллограммы заранее неизвестны, нажмите кнопку **Auto**:
 - Если установлен режим автоматического выбора масштаба вертикальной шкалы, индикатор масштаба отображается белым текстом на черном фоне. Если же установлен режим ручного выбора, то индикатор масштаба отображается черным текстом на белом фоне
 - Если установлен режим автоматического выбора масштаба горизонтальной шкалы, индикатор горизонтального масштаба отображается белым текстом на черном фоне. Если же установлен режим ручного выбора, то индикатор масштаба отображается черным текстом на белом фоне.
 - Если длина горизонтальной шкалы лежит в пределах 20 мс – 100 нс, может быть включен режим автоматического выбора масштаба горизонтальной шкалы. Если же длина горизонтальной шкалы лежит в пределах 50 мс – 5 с, этот режим будет недоступен.
- Регулировка оси Y. Нажмите кнопку **Range** в режиме осциллографа, соответствующие функции функциональных кнопок описаны ниже:

Move ▲ **Move** ▼ **Rang** ▲ **Rang** ▼
F1 F2 F3 F4

F1: сдвиг осциллограммы вверх
F2: сдвиг осциллограммы вниз
F3: увеличение диапазона
F4: уменьшение диапазона

Автоматически настроенные функции отключатся при смене режима измерений

- Нажмите кнопку **Time** в режиме осциллографа, соответствующие функции функциональных кнопок описаны ниже:

Base ▲ **Base** ▼ **Base <** **Base >**
F1 F2 F3 F4

F1: увеличение числа периодов
F2: уменьшение числа периодов
F3: сдвиг точки запуска влево
F4: сдвиг точки запуска вправо

Автоматически настроенные функции отключатся при смене режима измерений

3) Функция запуска

Нажмите кнопку **Trig** в режиме осциллографа, соответствующие

функции функциональных кнопок описаны ниже:

Trig ▲ **Trig** ▼ **Auto/Norm/Shot** **Slop Rise/Fall**
F1 F2 F3 F4

F1: сдвиг уровня запуска вверх

F2: сдвиг уровня запуска вниз

F3: выбор режима запуска: автоматический, нормальный или одиночный

F4: выбор фронта: нарастающий или спадающий

4) Запоминание и вызов осциллограмм

Нажмите кнопку **Save/Call** в режиме осциллографа, соответствующие функции функциональных кнопок описаны ниже:

Save/Call ▲ **1** ▼ **Enter**
F1 F2 F3 F4

F1: сохранение в память или вызов из памяти

F2 и F3: выбор позиции хранения (номера с 0 по 9, всего 10 позиций)

F4: подтверждение

- При сохранении данных они записываются вместо текущей записи на данной позиции хранения, независимо от того, записаны там данные или нет.
- Если вы обращаетесь к позиции хранения, не содержащей данных, мультиметр выдаст сообщение об ошибке. Для продолжения измерений нужно нажать кнопку **HOLD**.
- Если вы обращаетесь к позиции хранения, в которой записаны данные, прибор сохранит текущие настройки и выведет данные на дисплей. Индикатор **REV** в левом верхнем углу дисплея показывает, что включен режим вызова данных из памяти. Вы можете продолжить работу в этом режиме или сохранить данные.
- Функция вызова из памяти может быть использована в любом из режимов работы осциллографа. Например, осциллограмму или данные, сохраненные в режиме измерения напряжения или частоты, можно вызвать из режима измерения тока. После этого для продолжения измерений нужно вернуться в режим измерения.

Замечания:

Для получения более точной осциллограммы вы можете купить дополнительный щуп типа BNC и щуп осциллографа для уменьшения ослабления сигнала. Щуп осциллографа подключается напрямую к щупу типа BNC.

При измерении напряжения и частоты подсоединяйте черный щуп типа BNC к гнезду COM, а красный щуп – к гнезду для измерения напряжения.

При измерении токовых сигналов подсоединяйте черный щуп типа BNC к гнезду COM, а красный щуп – к гнезду mA.

Не подсоединяйте щуп типа BNC к гнезду 10A.

В. Режим мультиметра

1) Измерение напряжения

⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или повреждения прибора, пожалуйста, не пытайтесь измерять постоянное напряжение выше 1000В и переменное напряжение выше 750В, несмотря на то, что такие показания в принципе могут быть получены.

Для измерения напряжения переключите прибор в положение, показанное на Рисунке 3-2, и выполните следующие действия:

1. Вставьте красный щуп в гнездо **V**, а черный щуп – в гнездо **COM**.
2. Установите поворотный переключатель в положение **V_~**.
3. Подсоедините измерительные щупы к обследуемому объекту.
4. Измеренное значение отображается на дисплее.
5. Для переключения между режимом мультиметра и режимом осциллографа нажмите кнопку **MODE**.
6. Для переключения между измерением переменного и постоянного напряжения нажмите кнопку **F1**.

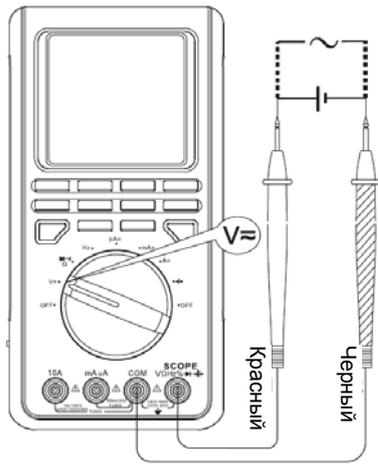


Рисунок 3-2. Измерение напряжения

При измерении напряжения функциональные кнопки управляют следующими действиями:



- F1: переключение между измерением переменного и постоянного напряжения
- F2: режим относительных измерений (когда режим включен, в правом нижнем углу дисплея появляется значок REL)
- F3: увеличение диапазона
- F4: уменьшение диапазона

Замечания

- При смене режима измерений режим автоматического выбора пределов измерений отключается, и значок AUTO в левом нижнем углу дисплея исчезает.
- После того, как измерение напряжения завершено, отсоедините щупы от обследуемой цепи и от гнезд мультиметра.

2) Измерение силы тока

⚠ Предупреждение

Если в процессе измерений перегорает предохранитель, мультиметр может быть поврежден, а вы можете получить травму.

Во избежание возможного повреждения прибора или обследуемого оборудования, перед началом измерений силы тока проверьте предохранители. Используйте надлежащие щупы, режим работы и предел измерений. Никогда не подсоединяйте щупы параллельно какой либо цепи или элементу, если они вставлены в гнезда для измерения тока.

Перед тем, как подсоединить измерительные щупы последовательно с измеряемой цепью, отключайте в ней ток.

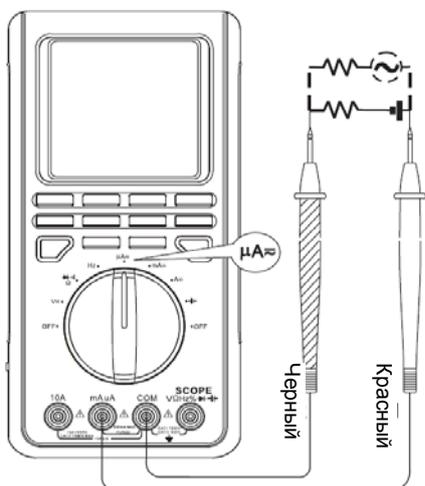


Рисунок 3-3. Измерения силы тока в диапазоне μA

• Измерения в диапазоне μA

Для измерения переменного или постоянного тока в диапазоне μA переключите прибор в положение, показанное на Рисунке 3-3, и выполните следующие действия:

1. Вставьте красный измерительный щуп в гнездо **mA μ A**, а черный щуп – в гнездо **COM**.
2. Установите поворотный переключатель в положение **mA \sim** .
3. Подсоедините измерительные щупы последовательно к измеряемой цепи.
4. На дисплее появится измеренное значение силы тока.
5. Для переключения между режимом мультиметра и режимом осциллографа нажмите кнопку **MODE**.
6. Для переключения между измерением переменного и постоянного напряжения нажмите кнопку **F1**.

• Измерения в диапазоне mA

Для измерения переменного или постоянного тока в диапазоне mA переключите прибор в положение, показанное на Рисунке 3-4, и выполните следующие действия:

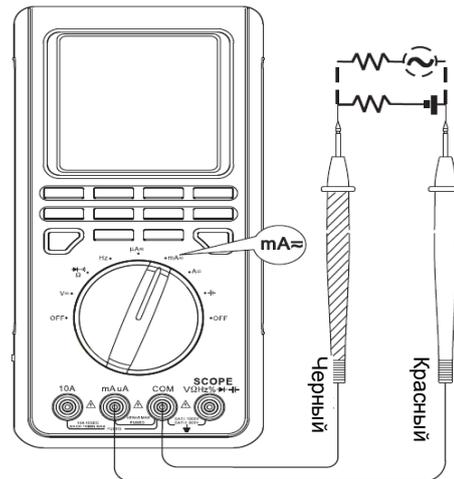


Рисунок 3-4. Измерения силы тока в диапазоне mA

1. Вставьте красный измерительный щуп в гнездо **mA μ A**, а черный щуп – в гнездо **COM**.
2. Установите поворотный переключатель в положение **mA \sim** .
3. Подсоедините измерительные щупы последовательно к измеряемой цепи.
4. На дисплее появится измеренное значение силы тока.
5. Для переключения между режимом мультиметра и режимом осциллографа нажмите кнопку **MODE**.
6. Для переключения между измерением переменного и постоянного напряжения нажмите кнопку **F1**.

• Измерения в диапазоне 10A

Для измерения переменного или постоянного тока в диапазоне 10A переключите прибор в положение, показанное на Рисунке 3-5, и выполните следующие действия:

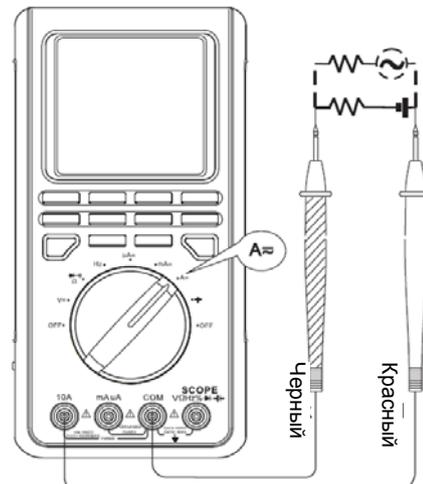


Рисунок 3-5. Измерения силы тока в диапазоне 10A

1. Вставьте красный измерительный щуп в гнездо **10A**, а черный

щуп – в гнездо **COM**.

- Установите поворотный переключатель в положение **A \sim** .
- Подсоедините измерительные щупы последовательно к измеряемой цепи.
- На дисплее появится измеренное значение силы тока.
- Для переключения между режимом мультиметра и режимом осциллографа нажмите кнопку **MODE**.
- Для переключения между измерением переменного и постоянного напряжения нажмите кнопку **F1**.

При измерении силы тока функциональные кнопки управляют следующими действиями:



- F1: переключение между измерением переменного и постоянного тока
 F2: режим относительных измерений (когда режим включен, в правом нижнем углу дисплея появляется значок REL)
 F3: увеличение диапазона
 F4: уменьшение диапазона

Замечания

- При смене режима измерений режим автоматического выбора пределов измерений отключается, и значок AUTO в левом нижнем углу дисплея исчезает.
- Если порядок величины измеряемого тока заранее не известен, используйте диапазон с максимальным пределом измерения, а затем последовательно переходите к меньшим пределам измерений до тех пор, пока не получите удовлетворительного результата.
-
- После того, как измерение напряжения завершено, отсоедините щупы от обследуемой цепи и от гнезд мультиметра.
- Если измеряемый ток меньше ≤ 5 А, допускаются продолжительные измерения.
- Если измеряемый ток находится в пределах 5-10 А, допускаются измерения длительностью ≤ 10 секунд с перерывами более 15 минут.
- По окончании измерений тока отсоедините измерительные щупы от обследуемой цепи и затем от мультиметра.

3) Измерение сопротивления

⚠ Предупреждение

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

Для измерения сопротивления переключите прибор в положение, показанное на Рисунке 3-6, и выполните следующие действия:

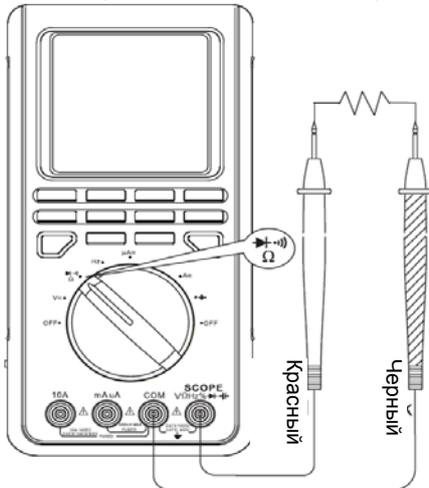


Рисунок 3-6. Измерение сопротивления

- Вставьте красный щуп в гнездо Ω , а черный щуп – в гнездо **COM**.
- Установите поворотный переключатель в положение $\Omega \rightarrow$.
- Подсоедините щупы к обследуемому элементу. На дисплее появится измеренное значение.

При измерении сопротивления функциональные кнопки управляют следующими действиями:



- F1: переключение в режим проверки диодов
 F2: режим относительных измерений
 F3: увеличение диапазона
 F4: уменьшение диапазона

Замечания

- При измерении малых сопротивлений, сопротивление измерительных щупов может добавить к реальному значению от 0,1 до 0,2 Ом. Для проверки ошибки, вносимой щупами, соедините их концы вместе, чтобы на дисплее отобразилось их общее сопротивление. Вычитайте полученное значение сопротивления щупов из результатов последующих измерений.
- При измерениях больших сопротивлений (>1 МОм) или малых сопротивлений (<40 Ом) для стабилизации полученного значения может потребоваться несколько секунд. Для получения максимально точных значений используйте как можно более короткие щупы.
- Символы **OL**, появившиеся на дисплее, показывают, что измерительная цепь разомкнута.
- По окончании измерений сопротивления отсоедините измерительные щупы от обследуемой цепи и затем от мультиметра.

4) Проверка диодов

⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, пожалуйста, берегитесь воздействия постоянного напряжения выше 60 В или переменного напряжения выше 42 В (среднеквадратичное значение)

Во избежание возможного повреждения мультиметра или обследуемых приборов перед проверкой диодов отключите в ней ток и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

Данная функция может быть использована для проверки диодов, транзисторов и других полупроводниковых приборов. При проверке диодов через полупроводниковый переход пропускается ток и измеряется падение напряжения на переходе. Для исправного кремниевого перехода это значение находится в пределах от 0,5 В до 0,8 В.

Для проверки диодов переключите прибор в положение, показанное на Рисунке 3-7, и выполните следующие действия:

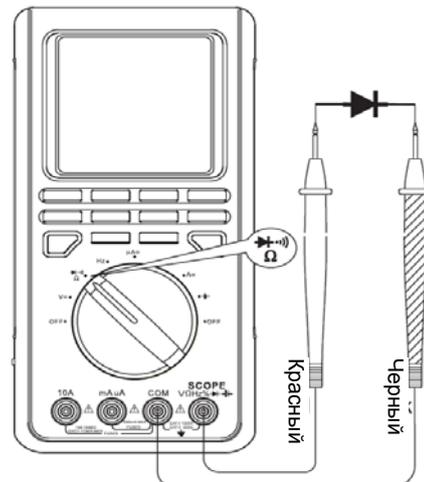


Рисунок 3-7. Проверка диодов

- Вставьте красный щуп в гнездо Ω , а черный щуп – в гнездо **COM**.
- Установите поворотный переключатель в положение $\Omega \rightarrow$.
- Для измерения падения напряжения в режиме прямого тока на любом полупроводниковом элементе приложите красный щуп к аноду элемента, а черный щуп – к его катоду. Красный щуп соответствует положительному полюсу, а черный – отрицательному.

Измеренное значение отобразится на дисплее.

При выполнении проверки диодов функциональные кнопки управляют следующими действиями:



F1: переключение в режим прозвонки электрических цепей
 F2: режим относительных измерений

Замечания

- Во избежание сообщения об ошибке подсоединяйте измерительные щупы к соответствующим гнездам, согласно приведенному выше описанию.
- Символы **OL**, появившиеся на дисплее, показывают, что измерительная цепь разомкнута или перепутана полярность при подсоединении щупов.
- В режиме проверки диодов падение напряжения показывается в вольтах, измеряется величина прямого падения напряжения открытого перехода.
- По окончании проверки цепи отсоедините измерительные щупы от обследуемой цепи и затем от мультиметра.

5) Прозвонка электрических цепей

⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током, пожалуйста, берегитесь воздействия постоянного напряжения выше 60 В или переменного напряжения выше 42 В (среднеквадратичное значение)

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

Для прозвонки электрических цепей переключите прибор в положение, показанное на Рисунке 3-8, и выполните следующие действия:

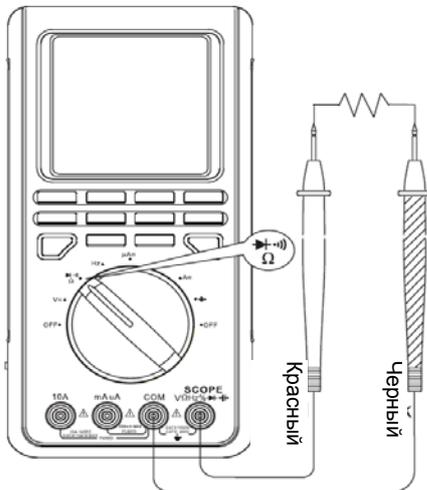
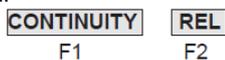


Рисунок 3-8. Прозвонка электрических цепей

1. Вставьте красный щуп в гнездо Ω , а черный щуп – в гнездо **COM**.
2. Установите поворотный переключатель в положение Ω с звуковым символом.
3. Подсоедините щупы к проверяемой цепи.
4. Сопротивление проверяемой цепи отобразится на дисплее
5. Мультиметр подает непрерывный звуковой сигнал, если цепь не содержит разрывов, признаком чего считается сопротивление цепи менее 10 Ом.
6. Мультиметр не подает звукового сигнала, если сопротивление цепи составляет более 100 Ом.

При прозвонке цепей функциональные кнопки управляют следующими действиями:



F1: переключение в режим измерения сопротивления
 F2: режим относительных измерений

Замечания

- По окончании прозвонки цепи отсоедините измерительные щупы от обследуемой цепи и затем от мультиметра.

6) Измерение частоты / коэффициента заполнения

⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током не подавайте на прибор напряжение выше 42В (среднеквадратичное значение).

Для измерения частоты переключите прибор в положение, показанное на Рисунке 3-9, и выполните следующие действия:

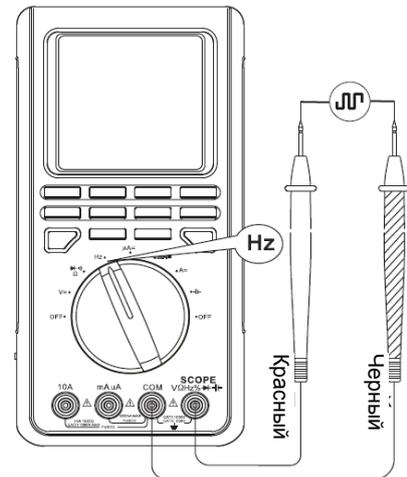
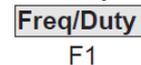


Рисунок 3-9. Измерение частоты / коэффициента заполнения

1. Вставьте красный щуп в гнездо **Hz**, а черный щуп – в гнездо **COM**.
2. Установите поворотный переключатель в положение Hz.
3. Подсоедините измерительные щупы к обследуемому объекту.
4. На основном дисплее появится измеренное значение.
5. Для переключения между режимом мультиметра и режимом осциллографа нажмите кнопку **MODE**.
6. Для переключения между измерением частоты и коэффициента заполнения нажмите кнопку **F1**.

При измерении частоты и коэффициента заполнения функциональные кнопки управляют следующими действиями:



F1: Переключение между измерением частоты и коэффициента заполнения.

Замечания

- Требования к амплитуде входного сигнала **a** таковы:
 При частоте ≤ 1 МГц: $300 \text{ мВ} \leq a \leq 30 \text{ В}$
 При частоте > 1 МГц: $600 \text{ мВ} \leq a \leq 5 \text{ В}$
- Задержка в несколько секунд при переключении из других режимов в данный является нормальной
- По окончании измерения частоты или коэффициента заполнения отсоедините измерительные щупы от обследуемой цепи и затем от мультиметра.

7) Измерение емкости

⚠ Предупреждение

Для обеспечения точности измерений мультиметр предварительно разряжается через тестовый конденсатор.

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

Для измерения емкости переключите прибор в положение, показанное на Рисунке 3-6, и выполните следующие действия:

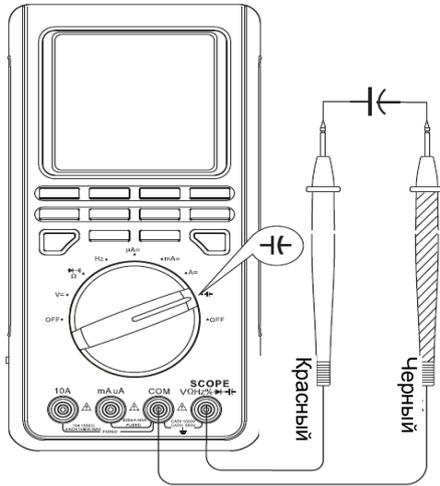


Рисунок 3-10. Измерение емкости

1. Вставьте красный щуп в гнездо **COM**, а черный щуп – в гнездо **F2**.
2. Установите поворотный переключатель в положение **F2**, на дисплее должно отобразиться фиксированное значение, которое соответствует внутренней рассредоточенной емкости мультиметра. При измерении емкостей меньше 40 нФ это значение внутренней емкости следует вычесть из результата измерений для повышения точности.
3. Для повышения точности измерения нажмите F2 REL при разомкнутых измерительных щупах, чтобы вычесть из результата измерений емкость мультиметра и щупов.
4. При измерении емкости для уменьшения влияния внутренней емкости мультиметра рекомендуется использовать как можно более короткие измерительные провода.
5. При измерении емкости функциональные кнопки управляют следующими действиями:



F2: режим относительных измерений

Замечания

- Для измерения емкости конденсаторов больше 10 мкФ требуется большее время.
- Если измеряемый конденсатор имеет полярность, подсоединяйте красный измерительный щуп к положительному выводу, а черный – к отрицательному.
- По окончании измерения емкости отсоедините измерительные щупы от обследуемой цепи и затем от мультиметра.

Глава 4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

При использовании программного обеспечения, пожалуйста, обратитесь к Руководству по установке на компакт-диске, входящем в комплект поставки.

Глава 5

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В Главе 5 приведена основная информация по техническому обслуживанию прибора, включая инструкции к процедурам замены батарей и предохранителей.

⚠ Предупреждение

Пожалуйста, не пытайтесь ремонтировать или обслуживать Ваш мультиметр, если вы не обладаете соответствующей квалификацией и не имеете информации по калибровке, тестированию и обслуживанию прибора.

А.Общее обслуживание

- Периодически протирайте корпус влажной тканью с мягким моющим средством. Не используйте абразивов и растворителей.
- Прочищайте гнезда выводов ватным тампоном с моющим средством, поскольку грязь или влага могут повлиять на показания прибора.

зания прибора.

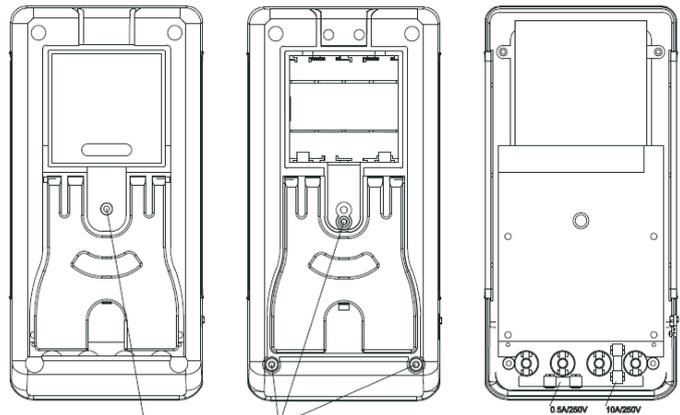
- Выключайте мультиметр, когда он не используется.
- Вытаскивайте батарею всякий раз, когда прибор не используется в течение долгого времени.
- Не используйте и не храните мультиметр в местах с повышенной влажностью, температурой, опасностью взрыва или возгорания, сильным магнитным полем.

В. Замена предохранителей

⚠ Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током или дугowym пробоем, получения травм или повреждения мультиметра, используйте **ТОЛЬКО** установленные техническими требованиями предохранители в соответствии с изложенной ниже процедурой.

Для замены предохранителей выполните следующие действия, сверяясь с Рисунок 5-1:



1. Снимите батарейный отсек

2. Снимите заднюю часть корпуса

3. Вставьте предохранители надлежащего типа

Рисунок 5-1. Замена предохранителей

- Установите поворотный переключатель в положение OFF и отсоедините все выводы от гнезд мультиметра.
- Выверните винт из батарейного отсека и отделите батарейный отсек от корпуса мультиметра
- Выверните три винта из задней части корпуса мультиметра, и отделите ее от передней части корпуса
- Удалите предохранитель, аккуратно поддев и освободив один из его концов и затем вытащив предохранитель из держателя.
- Вставьте новый предохранитель **ТОЛЬКО** того же типа и с такими же техническими характеристиками:
 Предохранитель 1: 0,5 А, 250 В, быстродействующий плавкий предохранитель, 5x20 мм.
 Предохранитель 2: 10 А, 250 В, быстродействующий плавкий предохранитель, 5x20 мм.
- Соедините заднюю и переднюю части корпуса и батарейный отсек и вверните обратно четыре винта.

Нужда в замене предохранителей возникает редко. Перегорание предохранителей всегда является результатом неправильных действий при работе с прибором.

С. Замена батарей

⚠ Предупреждение

Во избежание получения неверных показаний, которые могут стать причиной поражения электрическим током или получения травмы, замените батарею, как только дисплей появляется индикатор разряженной батареи «».

Перед снятием задней части корпуса убедитесь, что измерительные щупы отсоединены от проверяемой перед этим цепи.

Для замены батареи выполните следующие действия, сверяясь с Рисунок 5-2:



Рисунок 5-2. Замена батарей

- Установите поворотный переключатель в положение OFF и отсоедините все выводы от гнезд мультиметра.
- Выверните винт крышки батарейного отсека и отделите батарейный отсек от корпуса мультиметра.
- Замените старые батареи четырьмя новыми батареями типа R6P на 1,5 В.
- Вставьте батарейный отсек на место и вверните винт обратно.

**Глава 6
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Безопасность и соответствие стандартам

Максимальное допустимое напряжение между любым из гнезд и «землей».	Смотрите предельно допустимое напряжение для каждого диапазона измерения
Сертификация	CE
Соответствие стандартам	IEC 61010, категории перенапряжения II – 1000 В, III – 600 В, двойная изоляция
⚠ Защита предохранителем на входе mA	0,5 А, 250 В, быстродействующий плавкий предохранитель, 5x20 мм
⚠ Защита предохранителем на входе 10A	10 А, 250 В, быстродействующий плавкий предохранитель, 5x20 мм

Физические характеристики

Дисплей (жидкокристаллический)	Цифровая шкала: 3999 отсчетов на дисплее, обновляется 2-3 раза в секунду
Рабочая температура	0°C – 40°C (32°F–104°F)
Температура хранения	-10°C – 50°C (14°F–122°F)
Относительная влажность	≤75%: 0°C – 40°C ≤0%: -10°C – 50°C
Высота	рабочая: 2000 м хранения: 10000 м
Тип батареи	1,5В (R6) x 4 батареи или сетевой адаптер. Тщательно проверяйте рабочее напряжение адаптера перед тем, как его использовать
Электромагнитная совместимость	<ul style="list-style-type: none"> • В электромагнитном поле <1 В/м: Полная погрешность = паспортная погрешность + 5% от диапазона • В электромагнитном поле >1 В/м Погрешность не установлена
Размеры (В x Ш x Д)	200 x 100 x 48 мм
Масса	Около 498 г (включая батареи)

Общие характеристики

Выбор диапазона измерения	В режиме мультиметра можно выбирать между режимами ручного и автоматического выбора предела измерения
Выбор полярности	Автоматический, отрицательная полярность отображается знаком «-»
Выход за пределы	На дисплее появляется OL

измерений	
Разряженная батарея	На дисплее появляется значок

Основные характеристики (цифровой мультиметр)

Функция	Диапазоны / описание
Постоянное напряжение	0–1000 В
Переменное напряжение	0–750 В
Базовая погрешность	Постоянное напряжение: 0,8% Переменное напряжение: 1%
Постоянный ток	0–10 А
Переменный ток	0–10 А
Сопротивление	0–40 МОм
Емкость	0–100 мкФ
Частота	0–10 МГц

Основные характеристики (осциллограф)

Горизонтальная развертка	
Частота дискретизации	40МГц
Частота дискретизации/шкала	20 пикселей
Скорость обновления	>5
Типы запуска	0–10 А
Диапазон изменения коэффициента развертки	100 нс/дел – 5 с/дел (шаг 1-2-5)
Точность коэффициента развертки	±(0,1%+1пиксел)
Вертикальная развертка	
Полоса пропускания	8 МГц
Канал	Одиночный
Развязка	По постоянному току (открытый вход)
Входной импеданс	10МОм (не включая цепи мультиметра)
Точность	±(5%+1пиксел)
Максимальное входное напряжение	1000 В
Диапазон изменения коэффициента отклонения	200мВ/дел – 500В/дел (шаг 1-2-5)

Подробные точностные характеристики

Точность указывается как ±[(% от показания) + [количество единиц младшего разряда)], гарантирована в течение 1 года.
Рабочая температура: 18°C–28°C
Относительная влажность: 75%

А. Постоянное напряжение

Предел измерений	Разрешение	Погрешность	Защита	Входной импеданс
400 мВ	100 мкВ	±(0,8%+8)	1000 В	~10 МОм (не включая цепи осциллографа)
4 В	1 мВ			
40 В	10 мВ			
400 В	100 мВ			
1000 В	1 В	±(0,1%+8)		

В. Переменное напряжение

1) В режиме мультиметра

Предел измерений	Разрешение	Погрешность	Защита	Входной импеданс
4 В	1 мВ	±(1%+15)	1000 В	~10 МОм (не включая цепи осциллографа)
40 В	10 мВ			
400 В	100 мВ			
750 В	1 В	±(1,2%+15)		

Замечания:

- Полоса пропускания: 40 Гц – 400 Гц
- Отображается эффективное значение синусоидального сигнала (средний отклик)

2) В режиме осциллографа

- Точностные характеристики такие же, как в режиме мультиметра

метра, (пункт В, 1)

- В правом верхнем углу дисплея показывается точность определения частоты, составляющая около $\pm 2\%$. Когда на дисплее отображается осциллограмма длиной 1-10 периодов, показание действительно, в прочих случаях вместо него отображается «—»

С. Постоянный ток

Предел измерений	Разрешение	Погрешность	Защита от перегрузки
400 мкА	0,1 мкА	$\pm(1\%+8)$	0,5 А, 250 В, быстродействующий плавкий предохранитель, 5x20 мм
4000 мкА	1 мкА		
40 мА	10 мкА		
400 мА	100 мкА	$\pm(1,2\%+8)$	10 А, 250 В, быстродействующий плавкий предохранитель, 5x20 мм (продолжительные измерения ≤ 10 секунд с промежутками более 15 минут)
4 А	1 мА		
10 А	10 мА		

Д. Переменный ток

1) В режиме мультиметра

Предел измерений	Разрешение	Погрешность	Защита от перегрузки
400 мкА	0,1 мкА	$\pm(1,5\%+8)$	0,5 А, 250 В, быстродействующий плавкий предохранитель, 5x20 мм
4000 мкА	1 мкА		
40 мА	10 мкА		
400 мА	100 мкА	$\pm(2\%+8)$	10 А, 250 В, быстродействующий плавкий предохранитель, 5x20 мм (продолжительные измерения ≤ 10 секунд с промежутками более 15 минут)
4 А	1 мА		
10 А	10 мА		

Замечания:

- Полоса пропускания: 40 Гц – 400 Гц
- Отображается эффективное значение синусоидального сигнала (средний отклик)

2) В режиме осциллографа

- Точностные характеристики такие же, как в режиме мультиметра, (пункт Д, 1)
- В правом верхнем углу дисплея показывается точность определения частоты, составляющая около $\pm 2\%$. Когда на дисплее отображается осциллограмма длиной 1-10 периодов, показание действительно, в прочих случаях вместо него отображается «—»

Е. Сопротивление

Предел измерений	Разрешение	Погрешность	Защита от перегрузок
400 Ом	0,1 Ом	$\pm(1,2\%+5)$	250 В
4 кОм	1 Ом		
40 кОм	10 Ом		
400 кОм	100 Ом	$\pm(1\%+5)$	
4 МОм	1 кОм		
40 МОм	10 кОм		

Ф. Проверка диодов

Диапазон	Разрешение	Защита от перегрузки	Замечания
	01 мВ	250 В	Для исправного кремниевого перехода падение напряжения составляет от 0,5 В до 0,8 В.

Г. Прозвонка электрических цепей

Диапазон	Разрешение	Защита от перегрузки	Замечания
•)	0,1 Ом	250 В	Мультиметр подает непрерывный звуковой сигнал, если цепь не содержит разрывов, признаком чего считается сопротивление цепи менее 10 Ом. Мультиметр не подает звукового сигнала, если сопротивление цепи составляет более 100 Ом.

Н. Частота и коэффициент заполнения

1) В режиме мультиметра

Предел измерений	Разрешение	Погрешность	Защита от перегрузки
10 Гц – 10 МГц	0,001 Гц	$\pm(0,1\%+15)$	250 В
200 МГц	0,01 МГц		

Замечания:

- Требования к амплитуде входного сигнала **a** таковы (при нулевом уровне постоянного тока):
При частоте ≤ 1 МГц: $300 \text{ мВ} \leq a \leq 30 \text{ В}$
При частоте > 1 МГц: $600 \text{ мВ} \leq a \leq 5 \text{ В}$

2) В режиме осциллографа

- Точностные характеристики такие же, как в режиме мультиметра, (пункт Н, 1). В режиме мультиметра для переключения между режимами измерения частоты и коэффициента заполнения нажмите кнопку **RANGE**.
- В правом верхнем углу дисплея показывается среднее квадратичное значение осциллограммы, только для оценки. Когда на дисплее отображается осциллограмма длиной 1-10 периодов, или расстояние между соседними пиками больше 1/3 деления, показание действительно, в прочих случаях вместо него отображается «—»

И. Емкость

Предел измерений	Разрешение	Погрешность	Защита
40 нФ	10 пФ	В режиме REL: $\pm(3\%+10)$	250 В
400 нФ	100 пФ		
4 мкФ	1 нФ	$\pm(3\%+8)$	
40 мкФ	10 нФ		
100 мкФ	100 нФ		
		$\pm(4\%+8)$	

** КОНЕЦ **