

ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР OWON СЕРИЯ XDM6000

Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Информация по безопасности.....	5
1.1 Меры безопасности.....	5
1.2 Термины и обозначения безопасности.....	5
1.3 Пределы измерений.....	6
1.3.1 Пределы измерений основных входных клемм.....	7
1.3.2 Пределы измерений токового входа.....	7
1.3.3 Пределы измерений измерительных клемм Sense.....	7
1.4 Категории измерений.....	8
2 Быстрый запуск.....	9
2.1 Общая проверка.....	9
2.2 Обзор передней панели.....	9
2.3 Обзор задней панели.....	11
2.4 Регулировка опор.....	12
2.5 Пользовательский интерфейс.....	12
2.6 Настройка входного питания.....	13
2.7 Включение.....	13
2.7 Подключение для измерений.....	13
3 Функции и операции.....	16
3.1 Справочник меню передней панели.....	16
3.2 Настройка измерения.....	18
3.2.1 Диапазон.....	19
3.2.2 Время интегрирования.....	19
3.2.3 Входной импеданс.....	20
3.2.4 Автоматическая установка нуля.....	20
3.2.5 Фильтр.....	21
3.2.6 Сопротивление короткого замыкания.....	21
3.2.7 Напряжение проводимости.....	22
3.2.8 Время измерительного окна.....	22
3.3 Основные функции измерения.....	23
3.3.1 Измерение постоянного напряжения.....	23
3.3.2 Измерение переменного напряжения.....	24
3.3.3 Измерение постоянного ток.....	26

3.3.4 Измерение переменного тока	27
3.3.5 Измерение сопротивления	29
3.3.6 Тестирование целостности цепи	31
3.3.7 Тестирование диодов	32
3.3.8 Измерение ёмкости	34
3.3.9 Измерение частоты и периода	35
3.3.10 Измерение температуры	37
3.4 Функция двойного отображения	40
3.5 Acquire — выборка и запуск	40
3.5.1 Режим выборки	41
3.5.2 Настройка запуска	44
3.5.3 Выход VMC	45
3.6 Math — математические операции	45
3.6.1 Относительное значение	45
3.6.2 dB	46
3.6.3 dBm	47
3.6.4 Статистика	47
3.6.5 Пределы	48
3.7 Display — отображение	50
3.7.1 Числовое отображение	50
3.7.2 Линейная шкала	51
3.7.3 График тренда	52
3.7.4 Гистограмма	52
3.8 Save — сохранение	53
3.9 Utility — вспомогательные системные функции	54
3.9.1 Пользовательские настройки	55
3.9.2 Системные настройки	55
3.9.3 Конфигурация I/O	55
3.9.4 Управление тестами	58
3.9.5 Блокировка клавиш	58
3.9.6 Предустановки	58
3.10 Web — дистанционное управление	62
3.10.1 Вход	62
3.10.2 Web-интерфейс	63

4 Рекомендации по измерениям	65
4.1 Ошибка нагрузки при измерении DC-напряжения.....	65
4.2 Измерение истинного среднеквадратического значения AC.....	65
4.3 Ошибка нагрузки при измерении AC-напряжения.....	66
4.4 Применение аналогового фильтра	66
4.5 Ошибка коэффициента амплитуды	67
5 Поиск и устранение неисправностей	68
6 Приложения	69
6.1 Приложение А — Принадлежности	69
6.2 Приложение В — Уход и очистка	69
6.3 Приложение С — Замена сетевого предохранителя	69

1 Информация по безопасности

1.1 Меры безопасности

- Ознакомьтесь с приведенными ниже мерами безопасности, чтобы избежать травм и повреждения данного прибора или подключенного к нему оборудования. Используйте прибор только в установленных пределах.
- Проверьте настройку входного питания в соответствии со стандартом сетевого напряжения вашей страны.
- Используйте правильный сетевой кабель. Допускается использовать только сетевой кабель, предназначенный для данного прибора и разрешенный к применению в соответствующей стране.
- Заземляйте прибор. Заземление выполняется через защитный проводник сетевого кабеля. Для предотвращения поражения электрическим током защитный проводник должен быть соединен с землей. Перед подключением к входным или выходным клеммам убедитесь, что прибор правильно заземлен.
- Соблюдайте указанную категорию измерений и номинальные значения напряжения и тока.
- Соблюдайте пределы измерений всех клемм. Во избежание повреждения прибора и поражения электрическим током учитывайте все пределы и маркировки. Перед подключением ознакомьтесь с руководством и не превышайте пределы, определенные в следующем разделе.
- Не эксплуатируйте прибор со снятой крышкой или панелью.
- Используйте только предохранители указанного типа и номинала.
- Не прикасайтесь к открытым цепям. При наличии питания не прикасайтесь к открытым контактам и компонентам.
- Не используйте прибор при подозрении на неисправность. При подозрении на повреждение передайте прибор на проверку квалифицированному специалисту.
- Обеспечьте достаточную вентиляцию. Недостаточная вентиляция приводит к повышению температуры и может вызвать повреждение прибора. Не перекрывайте вентиляционные отверстия и регулярно проверяйте их состояние.
- Не эксплуатируйте прибор во влажной среде. Это необходимо для предотвращения короткого замыкания внутренних цепей и поражения электрическим током.
- Не эксплуатируйте прибор во взрывоопасной или легковоспламеняющейся среде.
- Поддерживайте поверхности прибора чистыми и сухими.
- Ремонт допускается выполнять только уполномоченному квалифицированному персоналу.

1.2 Термины и обозначения безопасности

Термины безопасности

В настоящем руководстве могут использоваться следующие термины:

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: указывает на условия или действия, которые могут представлять опасность для жизни и здоровья.

⚠ ВНИМАНИЕ: указывает на условия или действия, которые могут привести к повреждению прибора или другого имущества.

Термины на приборе

На приборе могут использоваться следующие термины:
ОПАСНО — действие может немедленно привести к опасным последствиям для пользователя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — действие может создать потенциальную опасность для пользователя.

ВНИМАНИЕ — действие может привести к повреждению прибора или подключенного оборудования.

Обозначения безопасности

	Постоянный ток
	Переменный ток
	Постоянный и переменный ток
	Клемма защитного заземления
	Клемма заземления корпуса
	Предупреждение: опасность поражения электрическим током
	Внимание: опасность; см. соответствующие предупреждения и указания в руководстве
CE	Знак соответствия ЕС
CAT I	Категория измерений IEC I. Максимальное измеряемое напряжение между HI и LO — 1000 Vpk.
CAT II	Категория измерений IEC II. Вход может подключаться к источникам переменного тока категории перенапряжения II, не более 300 VAC.
	Изделие соответствует требованиям маркировки WEEE (2002/96/EC); не утилизировать вместе с бытовыми отходами.

1.3 Пределы измерений

При соблюдении пределов измерений защитные цепи мультиметра предотвращают повреждение прибора и снижают риск поражения электрическим током. Для безопасной эксплуатации не превышайте пределы, указанные на передней панели.



Пользователь может заменить предохранитель защиты токового входа 10 А на передней панели. Для сохранения требуемого уровня защиты используйте только предохранитель указанного типа и номинала.

1.3.1 Пределы измерений основных входных клемм

Клеммы HI и LO используются для измерения напряжения, сопротивления, проверки целостности цепи, измерения частоты (периода), емкости, проверки диодов и измерения температуры. Для них установлены следующие пределы:

Между HI Input и LO Input: 1000 VDC или 750 VAC; это также максимальное измеряемое напряжение. Эквивалентный предел — 1000 Vpk.

Между LO Input и защитным заземлением: максимально допустимое «плавающее» напряжение LO Input относительно земли — 500 Vpk. Под землей понимается защитный проводник сетевого кабеля, подключенного к прибору.

Из указанных пределов следует: когда LO Input находится при максимально допустимом потенциале 500 Vpk относительно земли, предел для HI Input составляет максимум 1500 Vpk относительно земли.

1.3.2 Пределы измерений токового входа

Предел между токовым входом I и LO Input составляет 10 А (DC или AC). Токовый вход практически всегда находится под тем же потенциалом, что и LO Input, за исключением случая разрыва цепи предохранителем защиты токового входа.

1.3.3 Пределы измерений измерительных клемм Sense

Клеммы HI Sense и LO Sense используются для четырехпроводного измерения сопротивления.

Предел HI Sense относительно LO Input и предел HI Sense относительно LO Sense — 200 Vpk.

Предел LO Sense относительно LO Input — 2 Vpk.

Примечание: предел 200 V_{pk} для клемм Sense является пределом измерения. Рабочее напряжение при измерении сопротивления значительно ниже и при нормальной эксплуатации не превышает ± 12 V.

1.4 Категории измерений

Класс безопасности мультиметра:

1000 V, CAT I — категория измерений IEC I; максимальное измеряемое напряжение между HI и LO — 1000 V_{pk}.

300 V, CAT II — категория измерений IEC II; вход может подключаться к источникам AC с перенапряжением категории II, не более 300 VAC.

Определения категорий измерений

CAT I — измерения в цепях, не подключенных напрямую к сети AC, например в цепях, не питающихся непосредственно от сети, в том числе во внутренних защищенных цепях оборудования.

CAT II — защита от переходных процессов в энергопотребляющем оборудовании, питаемом от стационарной электроустановки: телевизоры, компьютеры, переносной инструмент и другие бытовые приборы.

CAT III — оборудование должно выдерживать переходные перенапряжения в стационарных установках: распределительных щитах, фидерах, коротких ответвлениях, а также в системах молниезащиты крупных зданий.

CAT IV — измерения у источника низковольтной электроустановки, например на счетчиках, основных устройствах защиты от перенапряжения и блоках импульсного управления.

2 Быстрый запуск

2.1 Общая проверка

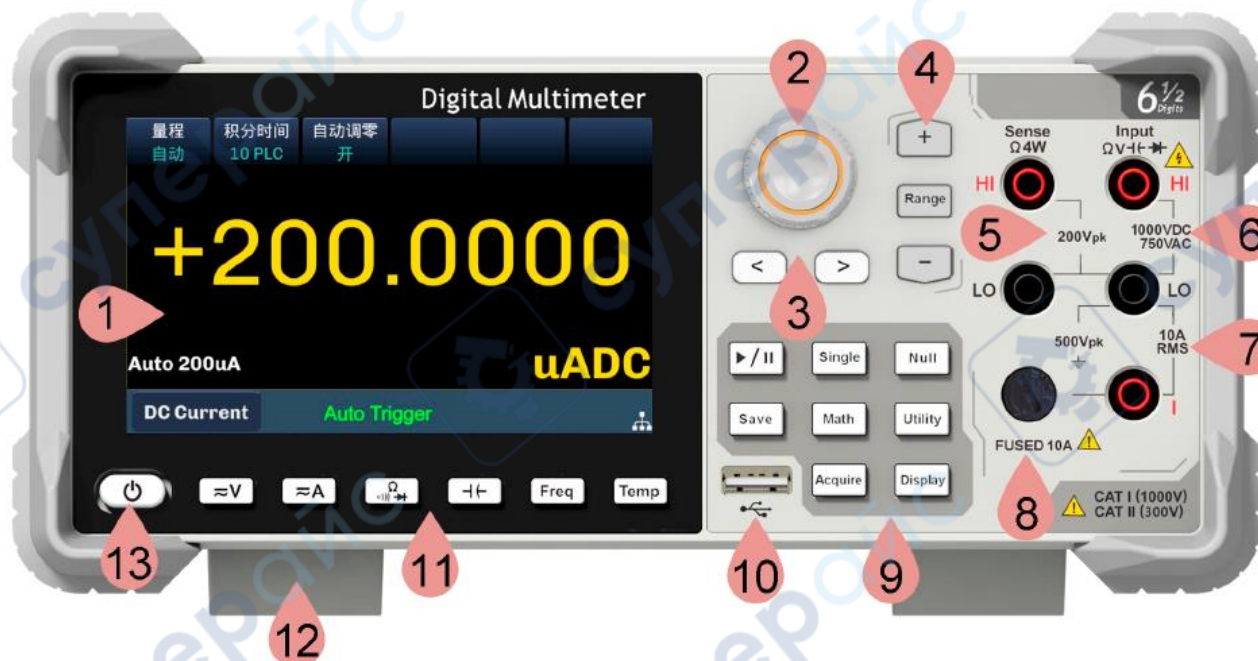
После получения нового мультиметра рекомендуется выполнить следующие проверки:

1. Проверьте наличие повреждений при транспортировке. Если картонная упаковка или пенопластовые защитные вставки серьезно повреждены, сохраните их до завершения электрической и механической проверки прибора и принадлежностей.

2. Проверьте комплектность. Перечень стандартных принадлежностей приведен в приложении А. При отсутствии или повреждении принадлежностей обратитесь к дилеру или местному представительству производителя.

3. Проверьте прибор. При обнаружении внешних повреждений, неправильной работы или несоответствия результатам проверки характеристик обратитесь к дилеру или местному представительству производителя. При повреждении вследствие перевозки сохраните упаковку, уведомьте перевозчика и дилера; производитель организует ремонт или замену.

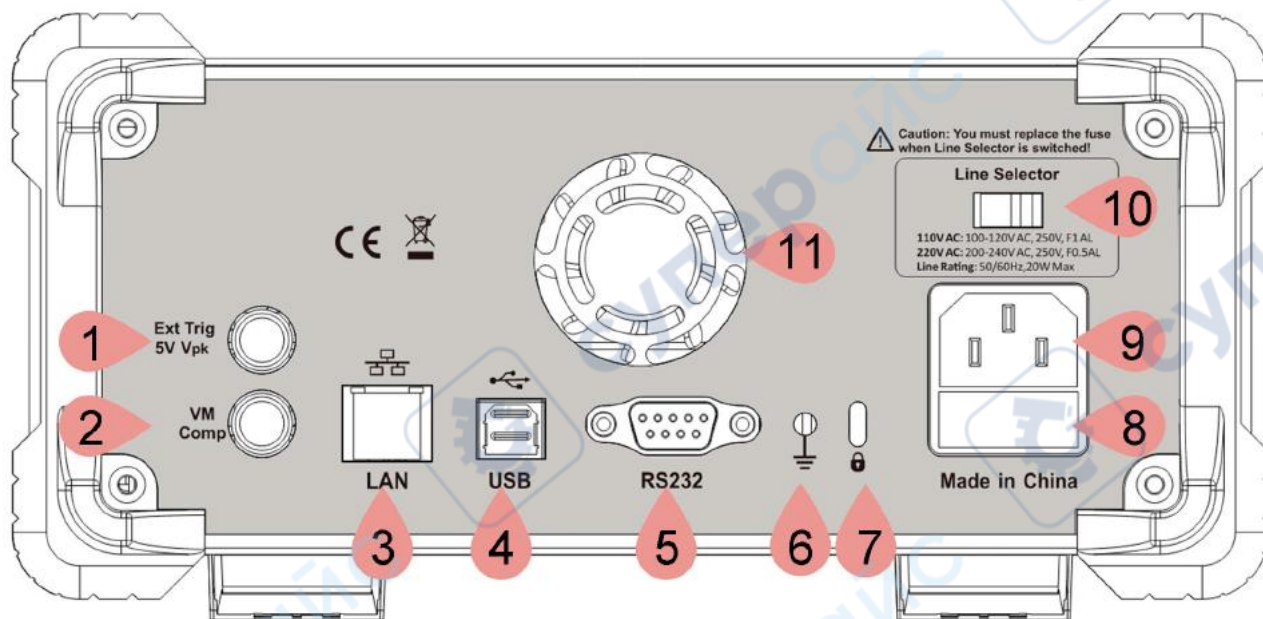
2.2 Обзор передней панели



№	Элемент	Назначение
1	Сенсорный дисплей	Отображает пользовательский интерфейс.
2	Универсальный регулятор	Изменяет числовые значения параметров.
3	Клавиши < / >	При настройке параметров перемещают курсор.
4	Range, + / -	Range переключает автоматический/ручной выбор диапазона; +/- вручную увеличивают или уменьшают диапазон.
5	HI/LO Sense	Сигнальные входы для четырехпроводного измерения сопротивления или входа сигнала датчика.

№	Элемент	Назначение
6	HI/LO Input	Сигнальные клеммы для напряжения, сопротивления, прозвонки, частоты/периода, емкости, диодов и температуры.
7	Токовый вход AC/DC	Сигнальный вход для измерения тока.
8	Предохранитель токового входа	10 A, 250 VAC.
9	Клавиши управления	Run/Stop: автозапуск/останов; Single: одиночное измерение; Null: относительное измерение; Save: сохранение данных/скриншота и импорт/экспорт настроек; Math: относительные вычисления, масштабирование, статистика и пределы; Utility: системные настройки; Acquire: параметры запуска/выборки, регистратора и Probe Hold; Display: режимы «Число», «Гистограмма шкалы», «Тренд», «Гистограмма распределения».
10	USB Host	Сохранение текущего состояния или данных на внешнее устройство, чтение сохраненного состояния или файла обновления.
11	Клавиши функций измерения	 Переключение измерения DC/AC напряжения,  Переключение измерения DC/AC тока,  Измерение 2-/4-проводного сопротивления, прозвонки, диодов  Измерение емкости  Измерение частоты/периода  Измерение температуры.
12	Опоры	Регулировка угла наклона прибора.
13	Клавиша питания	Длительное нажатие включает или выключает прибор.

2.3 Обзор задней панели



№	Элемент	Назначение
1	Ext Trig 5V Vpk	Вход внешнего запуска. При использовании источник запуска мультиметра должен быть установлен на «Внешний».
2	VM Comp	После завершения каждой выборки формирует выходной импульс.
3	LAN	Интерфейс сетевого управления.
4	USB	Интерфейс связи USB TMC.
5	RS232	Последовательный интерфейс связи.
6	Клемма заземления	Заземление прибора.
7	Отверстие для замка	Позволяет закрепить прибор защитным замком.
8	Сетевой предохранитель	Номинал выбирается в соответствии с положением переключателя питания.
9	Вход сетевого питания	Разъем подключения AC.
10	Line Selector	Выбор диапазона сетевого напряжения: 110 V или 220 V.
11	Выход вентилятора	Не перекрывать; блокировка воздушного потока может привести к перегреву прибора.

2.4 Регулировка опор

Поднимите опоры на нижней части прибора, чтобы изменить угол наклона корпуса.



2.5 Пользовательский интерфейс



№	Область
1	Меню измерения.
2	Текущее измеренное значение.
3	Текущий диапазон.
4	Функция измерения.
5	Индикатор состояния запуска/выборки.
6	Единица измерения.
7	Error — индикатор ошибки команды SCPI.

№	Область
8	Прибор находится в удаленном режиме.
9	Индикатор подключенного USB-устройства.
10	Индикатор сетевого кабеля LAN. Нажмите и удерживайте значок для просмотра сетевой информации.

2.6 Настройка входного питания

Прибор рассчитан на два диапазона сетевого напряжения: 100–120 V AC или 200–240 V AC. Установите переключатель сетевого напряжения на задней панели в соответствии со стандартом сети и установите соответствующий предохранитель.

Сетевое напряжение	Предохранитель
100–120 V AC	250 V, F1AL
200–240 V AC	250 V, F0.5AL

Для изменения сетевого напряжения:

1. Выключите прибор клавишей питания на передней панели и отсоедините сетевой кабель.
2. На заводе установлен предохранитель 250 V, F0.5AL. Если он не соответствует выбранному напряжению, замените его на требуемый (см. приложение С «Замена сетевого предохранителя»).
3. Переведите переключатель Line Selector в положение требуемого напряжения.

2.7 Включение

1. Подключите прибор к сети AC с помощью сетевого кабеля из комплекта.

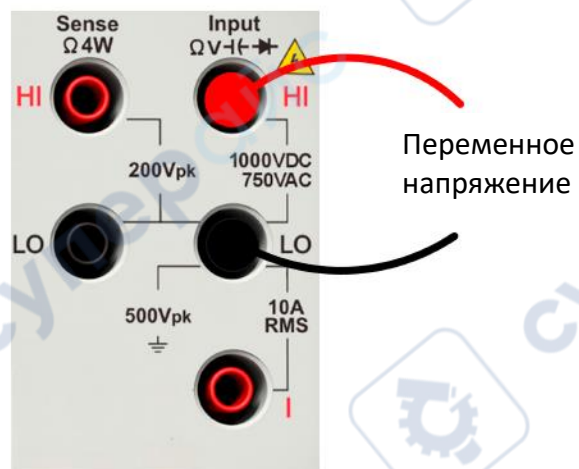
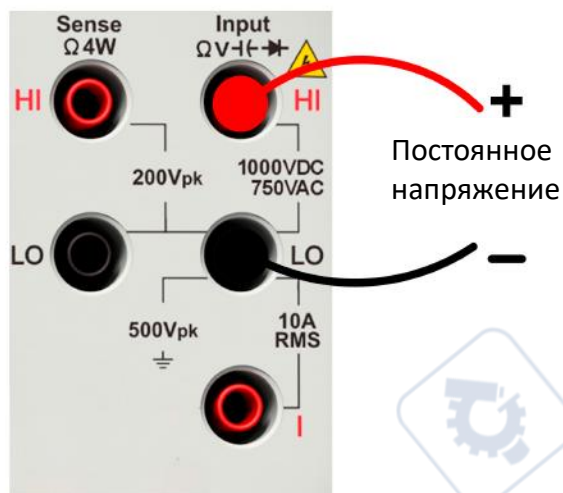
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: для предотвращения поражения электрическим током убедитесь, что прибор правильно заземлен.

2. Нажмите клавишу питания на передней панели. На экране появится заставка запуска.

2.7 Подключение для измерений

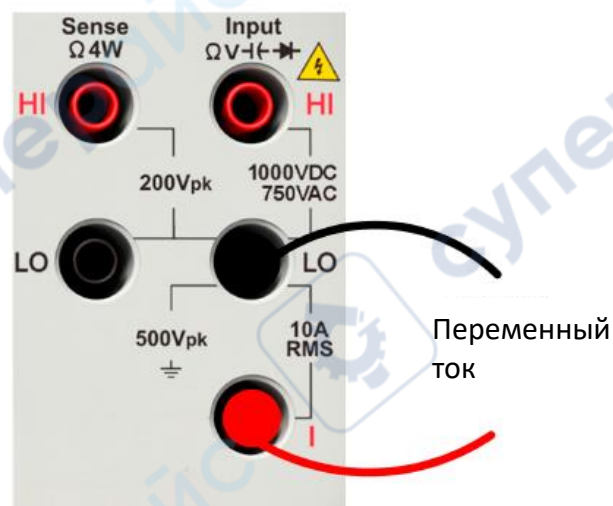
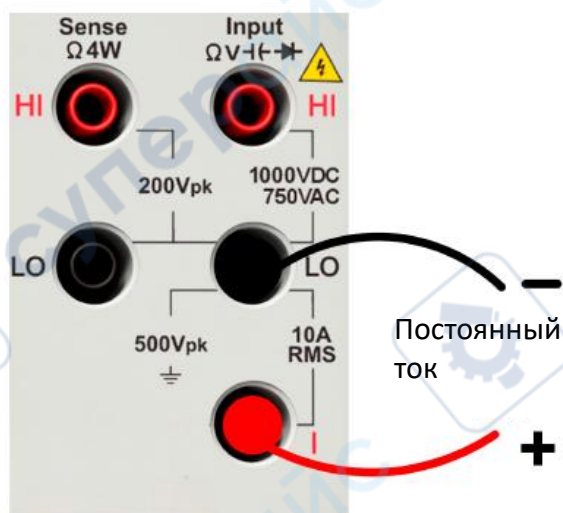
После выбора требуемой функции подключайте измеряемый сигнал (или компонент) в соответствии с рисунками ниже. Во время измерения не переключайте произвольно функцию измерения — это может повредить мультиметр.

Измерение напряжения постоянного тока (DC) Измерение напряжения переменного тока (AC)



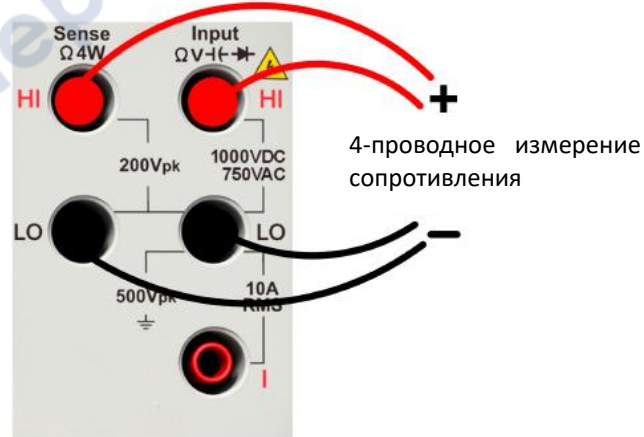
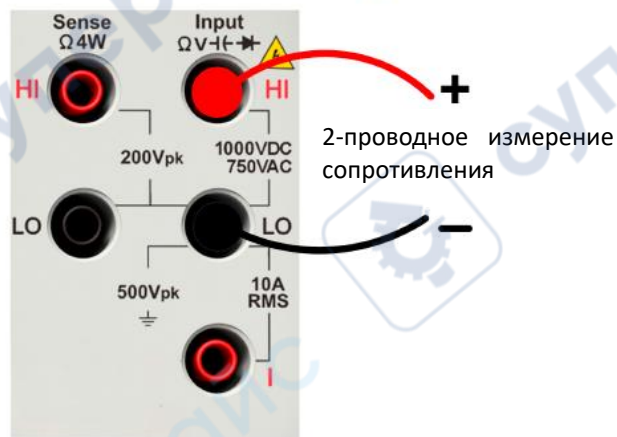
Измерение постоянного тока (DC)

Измерение переменного тока (AC)

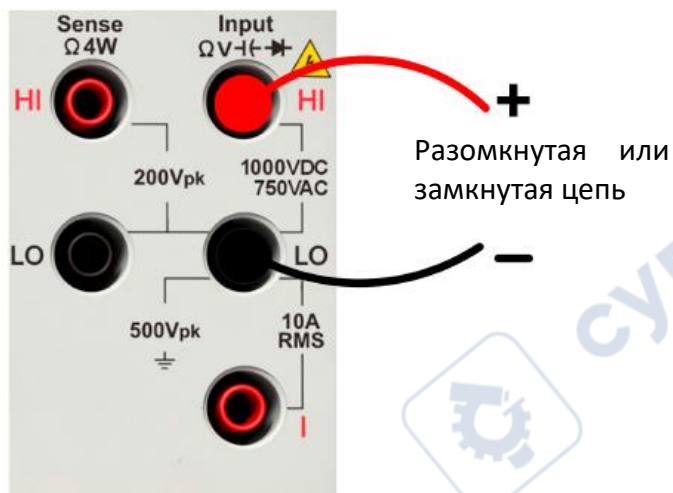


Измерение сопротивления по 2-проводной схеме

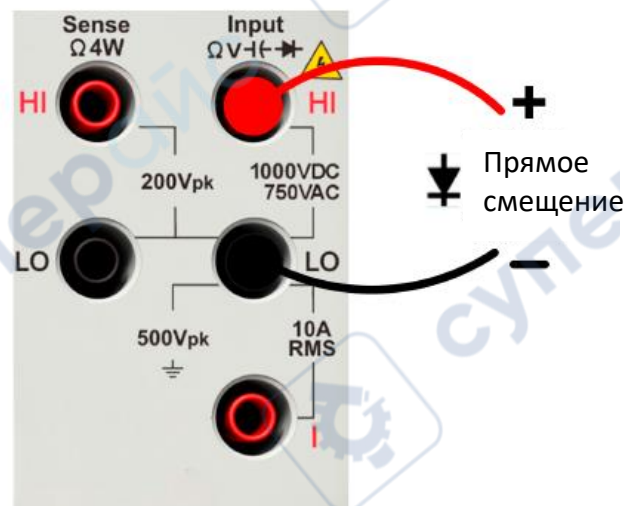
Измерение сопротивления по 4-проводной схеме



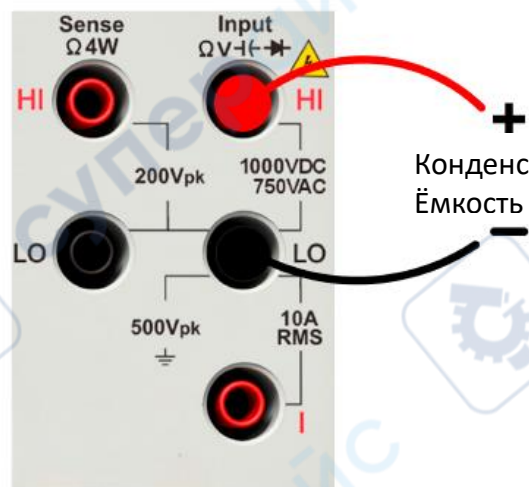
Проверка целостности цепи (прозвонка)



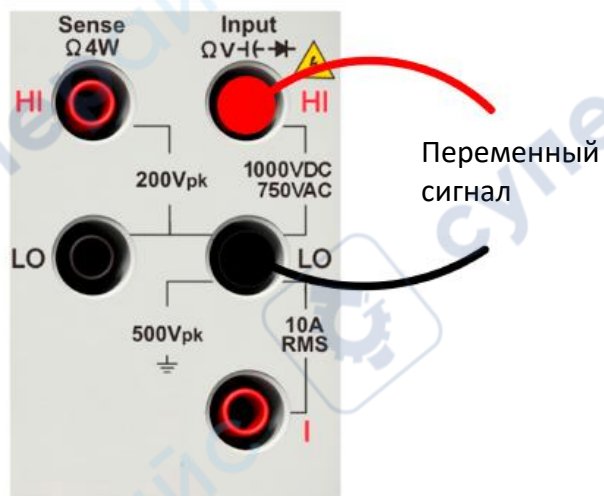
Измерение диода



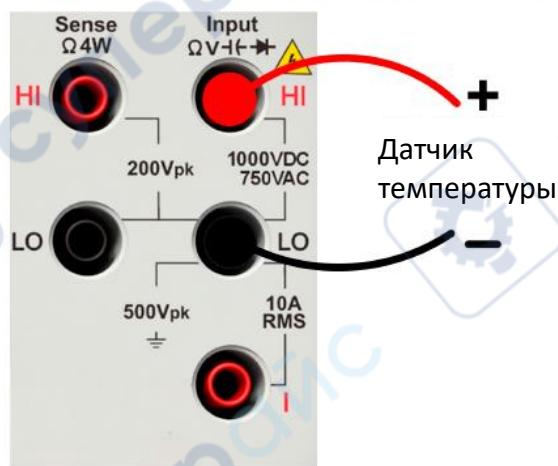
Измерение ёмкости



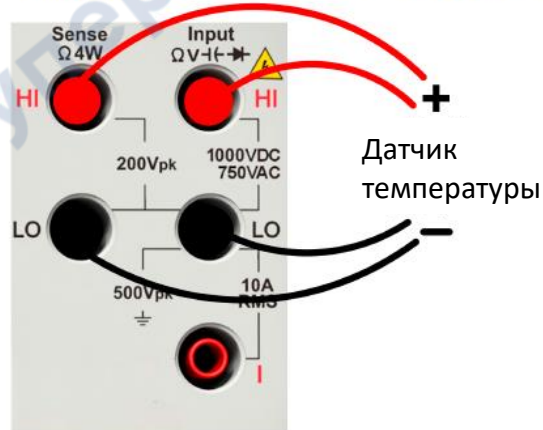
Измерение частоты / периода



Измерение температуры по 2-проводной схеме



Измерение температуры по 4-проводной схеме



3 Функции и операции

3.1 Справочник меню передней панели

В таблице ниже приведена сводка кнопок передней панели и структуры меню.

Кнопка		Описание
Ручка		Изменение величины значения; в режиме ввода числовых значений нажатие на ручку позволяет открыть или закрыть цифровую клавиатуру
</>		Перемещение курсора влево/вправо
+ / -		Ручное увеличение или уменьшение диапазона
Range		Переключение между режимом ручного и автоматического выбора диапазона
▶/		Запуск или приостановка измерения
Single		Однократный запуск
Null		Включение или отключение измерения нулевого значения
Save		Сохранение результатов испытаний, снимков экрана и импорт/экспорт параметров измерения
Математические вычисления	Относительное значение	Включение или отключение относительного значения либо установка относительного значения
	dB/dBm	Включение или отключение dB, dBm (только для DCV/ACV)
	Статистика	Отображение, скрытие и очистка статистических данных
	Пределы	Включение или отключение функции предельных значений
Утилита	Пользовательские настройки	Настройка формата чисел, звука, языка, яркости, времени заставки и т. д.
	Системные настройки	Настройка времени и обновление прошивки
	Конфигурация I/O	Настройка сети, USB и последовательного порта
	Управление тестированием	Выполнение тестирования расположения кнопок или тестирования LCD RGB
	Блокировка кнопок	Включение блокировки кнопок
	Предварительная настройка	Настройка состояния прибора
Получение	Режим выборки	Выбор непрерывного режима, режима регистратора или режима удержания показаний зонда
	Настройка запуска	Настройка запуска выборки

	Выход VMC	Настройка полярности выходного импульсного сигнала после завершения выборки
Экран	Режим отображения	Выбор режима отображения: цифровой, гистограмма, график тренда или гистограмма распределения
	Метки	Включение или отключение отображения меток
	Текст метки	Редактирование отображаемого текста
	Вспомогательное измерение	Включение или отключение вспомогательных измерений
	Количество разрядов отображения	Настройка количества разрядов отображения измерения
	DCV	Настройка измерения постоянного напряжения DC Диапазон: автоматический, 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В или 1000 В. Время интегрирования: 100PLC, 10PLC, 1PLC, 0,2PLC, 0,06PLC, 0,02PLC или 0,006PLC Автоматическая установка нуля: включение или отключение автоматической установки нуля Входной импеданс: 10М или автоматический
	ACV	Настройка измерения переменного напряжения AC Диапазон: автоматический, 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В или 750 В Фильтр: >3 Гц, >20 Гц или >200 Гц
	DCI	Настройка измерения постоянного тока DC Диапазон: автоматический, 200 мкА, 2 мА, 20 мА, 200 мА, 2 А или 10 А Время интегрирования: 100PLC, 10PLC, 1PLC, 0,2PLC, 0,06PLC, 0,02PLC или 0,006PLC Автоматическая установка нуля: включение или отключение автоматической установки нуля
	ACI	Настройка измерения переменного тока AC Диапазон: автоматический, 200 мкА, 2 мА, 20 мА, 200 мА, 2 А или 10 А Фильтр: >3 Гц, >20 Гц или >200 Гц
	Ω	Ω 2W/4W: настройка 2-проводного или 4-проводного измерения сопротивления Настройка 2-проводного измерения сопротивления

		- Диапазон: автоматический, 200 Ω (~ 1 мА), 2 к Ω (~ 1 мА), 20 к Ω (~ 100 мкА), 200 к Ω (~ 10 мкА), 1 М Ω (~ 5 мкА), 10 М Ω (~ 500 нА) или 100 М Ω (~ 500 нА) - Время интегрирования: 100PLC, 10PLC, 1PLC, 0,2PLC, 0,06PLC, 0,02PLC или 0,006PLC - Автоматическая установка нуля: включение или отключение автоматической установки нуля (только для 2-проводного измерения сопротивления)
		Настройка измерения непрерывности Зуммер: включение или отключение зуммера Порог: установка параметра порога непрерывности
		Настройка измерения диодов Зуммер: включение или отключение зуммера Нижний предел порога: установка нижнего предела порога диода Верхний предел порога: установка верхнего предела порога диода
		Настройка измерения емкости Диапазон: автоматический, 2 нФ, 20 нФ, 200 нФ, 2 мкФ, 20 мкФ, 200 мкФ, 2 мФ, 20 мФ или 100 мФ
Freq		Настройка измерения частоты и периода Диапазон: автоматический, 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В или 750 В Фильтр: >3 Гц, >20 Гц или >200 Гц Время измерительного окна: 10 мс, 100 мс или 1 с
Temp		Настройка измерения температуры Зонд: TCouple, RTD2W, RTD4W, Thermis2W или Thermis4W Настройка: настройка параметров зонда Автоматическая установка нуля: включение или отключение автоматической установки нуля Время интегрирования: 100PLC, 10PLC, 1PLC, 0,2PLC, 0,06PLC, 0,02PLC или 0,006PLC Единица измерения: $^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$ или К

3.2 Настройка измерения

Большинство функций измерения мультиметра имеют параметры измерения, которые можно изменять. Изменение параметров измерения позволяет изменять диапазон мультиметра, точность измерения, скорость измерения, входной импеданс и т. д. Изменение

параметров измерения в соответствии с фактическим применением позволяет достичь более высокой скорости измерения или более высокой точности измерения.

Настройки измерения мультиметра по умолчанию обеспечивают получение точных результатов измерения в большинстве случаев. Пользователь может непосредственно выполнять любые операции измерения или при необходимости изменять параметры измерения различных функций измерения

3.2.1 Диапазон

Выбор диапазона осуществляется двумя способами: автоматическим и ручным. При автоматическом выборе диапазона мультиметр автоматически выбирает диапазон для измерения в соответствии с входным сигналом, что обеспечивает удобство для пользователя; при ручном выборе диапазона можно использовать кнопки передней панели или программные кнопки меню для установки диапазона с целью получения более высокой точности показаний

Способ 1: Использование кнопок передней панели для установки диапазона

Нажмите кнопку **Range** («Диапазон») для переключения между режимами автоматического и ручного выбора диапазона. Нажмите кнопки направления **+/-**, чтобы установить ручной режим выбора диапазона и увеличить/уменьшить диапазон.

Способ 2: Выбор диапазона в меню функции измерения



Выбор автоматического диапазона: нажмите программную кнопку «Диапазон», выберите «Автоматический»

Выбор ручного диапазона: нажмите программную кнопку «Диапазон», выберите диапазон, отличный от «Автоматический».

Примечание:

- Если входной сигнал выходит за пределы текущего диапазона, мультиметр отображает «Overload» или «OPEN»
- После установки заводских настроек диапазон по умолчанию устанавливается в режим «Автоматический»
- Рекомендуется выбирать «Автоматический» диапазон, когда невозможно заранее определить диапазон измерения, чтобы защитить прибор и получить более точные показания
- Проверка непрерывности и проверка диодов выполняются в фиксированном диапазоне

3.2.2 Время интегрирования

Время интегрирования означает период выборки входного сигнала аналого-цифровым преобразователем прибора во время измерения.

Чем больше время интегрирования, тем ниже скорость измерения и выше разрешение измерения; чем меньше время интегрирования, тем выше скорость измерения и ниже разрешение измерения. Время интегрирования применяется к функциям измерения DCV, DCI, 2WR и 4WR

В меню выберите [Время интегрирования], чтобы просмотреть параметры настройки, как показано на рисунке ниже (на примере измерения DCV). Нажмите соответствующую кнопку меню для выполнения соответствующей настройки



3.2.3 Входной импеданс

Настройка входного импеданса применяется к функции измерения DCV. Заводское значение по умолчанию – «10M». Для диапазонов 200 мВ, 2 В и 20 В можно выбрать «Автоматический», чтобы уменьшить погрешность нагрузки, вносимую мультиметром в измеряемый объект

При текущей функции измерения DCV и диапазоне 200 мВ, 2 В или 20 В выберите в меню [Входной импеданс] для выполнения настройки, как показано на рисунке ниже



Примечание:

- После выбора «10M Ω » значение входного импеданса для всех диапазонов составляет 10 M Ω
- После выбора «Автоматический» входной импеданс для диапазонов 200 мВ, 2 В и 20 В составляет «>10G Ω », а для диапазонов 200 В и 1000 В входной импеданс по-прежнему составляет «10M Ω »

3.2.4 Автоматическая установка нуля

Автоматическая установка нуля применяется к функциям измерения DCV, DCI, 2WR и 4WR. Автоматическая установка нуля обеспечивает наиболее точное измеренное значение, но требует дополнительного времени для выполнения измерения нуля

После входа в соответствующую функцию измерения нажмите [Автоматическая установка нуля] в меню для выполнения настройки, как показано на рисунке ниже (на примере измерения DCV)



После включения автоматической установки нуля DMM после каждого измерения выполняет внутреннее измерение смещения. Затем это измеренное значение вычитается из предыдущего показания. Это позволяет избежать влияния напряжения смещения во входной цепи DMM на точность измерения.

При отключённой автоматической установке нуля DMM выполняет измерение смещения один раз и вычитает это значение смещения из параметров всех последующих измерений. При каждом изменении функции, диапазона или времени интегрирования DMM выполняет новое измерение смещения.

3.2.5 Фильтр

Фильтр переменного тока применяется к функциям измерения ACV и ACI. Фильтр переменного тока обеспечивает оптимальную точность на низких частотах и минимальное время установления сигнала AC.

В процессе измерения следует выбирать тип фильтра AC в соответствии с частотой входного сигнала. В обычных случаях следует выбирать фильтр с наивысшей частотой, которая ниже частоты измеряемого сигнала. Например, при измерении сигнала в диапазоне от 20 до 200 Гц используйте фильтр 20 Гц. Если скорость измерения не является основным фактором, выбор фильтра с более низкой частотой обеспечит более стабильное измерение, в зависимости от измеряемого сигнала.

При измерении ACV и ACI выберите в меню [Фильтр], чтобы просмотреть параметры настройки, как показано на рисунке ниже (на примере измерения ACV). Нажмите соответствующую кнопку меню для выполнения соответствующей настройки.



3.2.6 Сопротивление короткого замыкания

При выполнении тестирования Непрерывности необходимо установить значение сопротивления короткого замыкания в тестируемой цепи. Если значение измеренного сопротивления в тестируемой цепи ниже значения сопротивления короткого замыкания, цепь считается замкнутой и подаётся звуковой сигнал зуммера (если зуммер включён).

Когда выбрана функция измерения Непрерывности, нажмите кнопку [Порог], чтобы изменить значение следующим способом

- Нажимайте кнопки направления $\leftarrow/\rightarrow$ для перемещения положения курсора, вращайте ручку для увеличения или уменьшения значения в положении курсора
- Нажмите ручку, на экране отобразится цифровая клавиатура, введите необходимое значение и нажмите OK для завершения настройки



3.2.7 Напряжение проводимости

При выполнении тестирования Диода необходимо установить значение напряжения проводимости в тестируемой цепи. Если значение напряжения проводимости измеряемого диода в тестируемой цепи ниже или выше установленного значения, прибор непрерывно подаёт звуковой сигнал зуммера (если зуммер включён)

Когда выбрана функция измерения Диода, нажмите кнопку [Нижний предел порога]/[Верхний предел порога], чтобы изменить значение следующим способом

- Нажимайте кнопки направления $\leftarrow/\rightarrow$ для перемещения положения курсора, вращайте ручку для увеличения или уменьшения значения в положении курсора
- Нажмите ручку, на экране отобразится цифровая клавиатура, введите необходимое значение и нажмите OK для завершения настройки



3.2.8 Время измерительного окна

Время измерительного окна применяется к функции измерения Частота/Периодичность. Длительность времени измерительного окна определяет разрешение измерения низких частот. Чем больше время измерительного окна, тем выше разрешение измерения низких частот и ниже скорость измерения; наоборот, чем меньше время измерительного окна, тем ниже разрешение измерения низких частот и выше скорость измерения

При измерении Частоты/Периодичности нажмите кнопку [Время измерительного окна], чтобы просмотреть параметры настройки, как показано на рисунке ниже (на примере

измерения Частоты). Нажмите соответствующую кнопку меню для выполнения соответствующей настройки



3.3 Основные функции измерения

3.3.1 Измерение постоянного напряжения

В данном разделе описывается настройка измерения постоянного напряжения
Порядок выполнения:

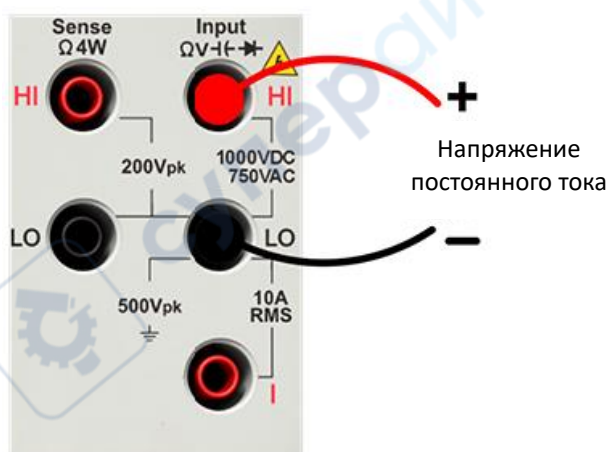
1. Включение функции измерения постоянного напряжения

Нажмите кнопку $\approx V$ на передней панели для переключения в режим измерения постоянного напряжения, как показано на рисунке ниже



2. Подключение измерительных проводов

Как показано на рисунке ниже



3. Настройка диапазона

Нажмите программную кнопку [Диапазон] для установки необходимого диапазона

Примечание:

- Для любого диапазона предусмотрена входная защита 1000 В

- Для всех диапазонов, кроме диапазона 1000 В, предусмотрен запас по диапазону 10%

- В диапазоне 1000 В при показании более 1050 В отображается «Overload»

4. Настройка времени интегрирования

Нажмите программную кнопку [Время интегрирования] для выбора времени интегрирования измерения

5. Настройка автоматической установки нуля

Нажмите программную кнопку [Автоматическая установка нуля] для включения или отключения данной функции. Автоматическая установка нуля обеспечивает наиболее точное измеренное значение, но требует дополнительного времени для выполнения измерения нуля. После включения автоматической установки нуля мультиметр после каждого измерения выполняет внутреннее измерение смещения. Затем это измеренное значение вычитается из предыдущего показания. Это позволяет избежать влияния напряжения смещения во входной цепи мультиметра на точность измерения

6. Настройка входного импеданса (только для диапазонов 200 мВ, 2 В и 20 В)

Нажмите программную кнопку [Входной импеданс] для выбора значения входного импеданса

Примечание:

- Для диапазонов 200 мВ, 2 В и 20 В можно выбрать «Автоматический» или «10MΩ»

- Для диапазонов 200 В и 1000 В значение фиксировано и составляет 10MΩ

7. Настройка относительного значения

Нажмите программную кнопку [Относительное значение] для включения или отключения функции относительного вычисления. При включённом относительном вычислении отображаемое в данный момент показание представляет собой фактически измеренное значение за вычетом установленного относительного значения. По умолчанию относительное значение представляет собой измеренное значение в момент включения данной функции.

8. Считывание измеренного значения

Мультиметр выполнит измерение входного сигнала в соответствии с текущими настройками измерения и отобразит результат измерения на экране.

9. Математические операции (расширенные операции)

Для измеренных показаний можно выполнять математические операции (статистика, пределы, dBm, dB, относительное значение).

10. Графическое отображение

Анализ измеренных данных можно выполнять тремя способами: «Гистограмма», «График тренда» и «Гистограмма распределения».

3.3.2 Измерение переменного напряжения

В данном разделе описывается настройка измерения переменного напряжения

Порядок выполнения:

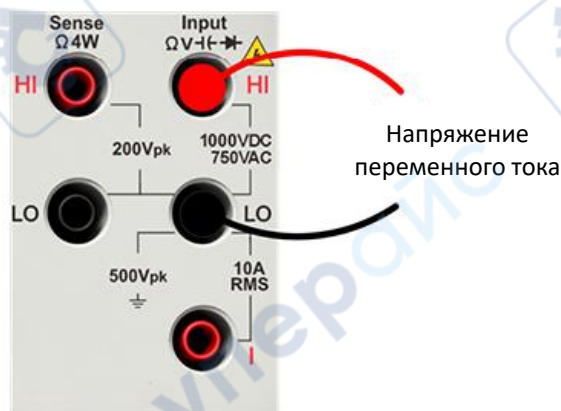
1. Включение функции измерения переменного напряжения

Нажмите кнопку  на передней панели для переключения в режим измерения переменного напряжения, как показано на рисунке ниже



2. Подключение измерительных проводов

Как показано на рисунке ниже



3. Настройка диапазона

Нажмите программную кнопку [Диапазон] для установки необходимого диапазона. Функция автоматического выбора диапазона может автоматически выбрать диапазон измерения в соответствии со входным сигналом

Примечание:

- Для любого диапазона предусмотрена входная защита 750 Vrms
- Для всех диапазонов, кроме диапазона 750 Vrms, предусмотрен запас по диапазону 10%
- В диапазоне 750 Vrms при показании более 787,5 Vrms отображается «Overload»

4. Настройка фильтра

Нажмите программную кнопку [Фильтр] для выбора фильтра >3 Гц, >20 Гц и >200 Гц

Примечание:

- Фильтр переменного тока обеспечивает лучшую точность на низких частотах и минимальное время установления AC

5. Настройка относительного значения

Нажмите программную кнопку [Относительное значение] для включения или отключения функции относительного вычисления. При включённом относительном вычислении отображаемое в данный момент показание представляет собой фактически измеренное значение за вычетом установленного относительного значения. По умолчанию относительное значение представляет собой измеренное значение в момент включения данной функции.

6. Считывание измеренного значения

Мультиметр выполнит измерение входного сигнала в соответствии с текущими настройками измерения и отобразит результат измерения на экране

7. Математические операции (расширенные операции)

Для измеренных показаний можно выполнять математические операции (статистика, пределы, dBm, dB, относительное значение).

8. Графическое отображение

- Анализ измеренных данных можно выполнять тремя способами: «Гистограмма», «График тренда» и «Гистограмма распределения».

3.3.3 Измерение постоянного тока

В данном разделе описывается настройка измерения постоянного тока

Порядок выполнения:

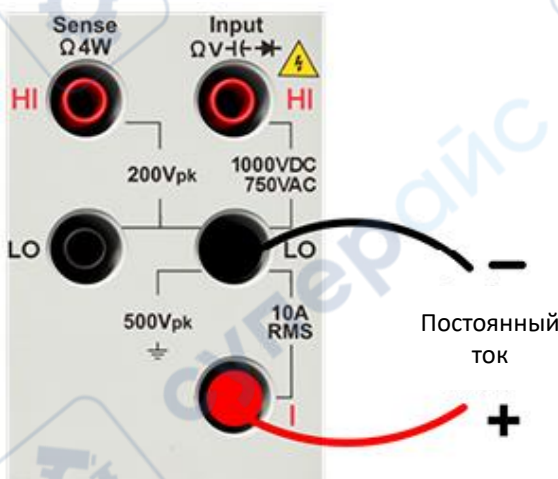
1. Включение функции измерения постоянного тока

Нажмите кнопку  на передней панели для переключения в режим измерения постоянного тока, как показано на рисунке ниже



2. Подключение измерительных проводов

Как показано на рисунке ниже



3. Настройка диапазона

Нажмите программную кнопку [Диапазон] для установки необходимого диапазона. Функция автоматического выбора диапазона может автоматически выбрать диапазон измерения в соответствии со входным сигналом

Примечание:

- Для входной защиты используются два предохранителя. На передней панели установлен предохранитель входа тока 10А, внутри прибора установлен предохранитель входа тока 12А

- Для всех диапазонов, кроме диапазона 10А, предусмотрен запас по диапазону 10%

- В диапазоне 10А при показании более 10,5А отображается «Overload»

4. Настройка времени интегрирования

Нажмите программную кнопку [Время интегрирования] для выбора времени интегрирования измерения

5. Настройка автоматической установки нуля

Нажмите программную кнопку [Автоматическая установка нуля] для включения или отключения данной функции. Автоматическая установка нуля обеспечивает наиболее точное измеренное значение, но требует дополнительного времени для выполнения измерения нуля. После включения автоматической установки нуля мультиметр после каждого измерения выполняет внутреннее измерение смещения. Затем из предыдущего показания вычитается это измеренное значение. Таким образом можно избежать влияния напряжения смещения во входной цепи мультиметра на точность измерения

6. Настройка относительного значения

Нажмите программную кнопку [Относительное значение] для включения или отключения функции относительного вычисления. При включённом относительном вычислении отображаемое в данный момент показание представляет собой фактически измеренное значение за вычетом установленного относительного значения. По умолчанию относительное значение представляет собой измеренное значение в момент включения данной функции.

7. Считывание измеренного значения

Мультиметр выполнит измерение входного сигнала в соответствии с текущими настройками измерения и отобразит результат измерения на экране

8. Математические операции (расширенные операции)

Для измеренных показаний можно выполнять математические операции (статистика, пределы, относительное значение).

9. Графическое отображение

Анализ измеренных данных можно выполнять тремя способами: «Гистограмма», «График тренда» и «Гистограмма распределения».

3.3.4 Измерение переменного тока

В данном разделе описывается настройка измерения переменного тока

Порядок выполнения:

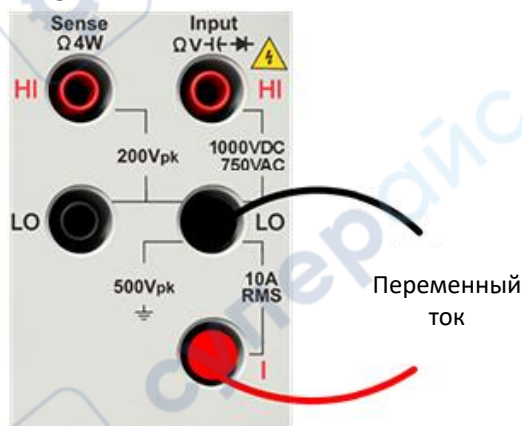
1. Включение функции измерения переменного тока

Нажмите кнопку  на передней панели для переключения в режим измерения переменного тока, как показано на рисунке ниже



2. Подключение измерительных проводов

Как показано на рисунке ниже



3. Настройка диапазона

Нажмите программную кнопку [Диапазон] для установки необходимого диапазона. Функция автоматического выбора диапазона может автоматически выбрать диапазон измерения в соответствии со входным сигналом

Примечание:

- Для входной защиты используются два предохранителя. На передней панели установлен предохранитель входа тока 10А, внутри прибора установлен предохранитель входа тока 12А
- Для всех диапазонов, кроме диапазона 10А, предусмотрен запас по диапазону 10%
- В диапазоне 10А при показании более 10,5 А отображается «overload»

4. Настройка фильтра

Нажмите программную кнопку [Фильтр] для выбора фильтра >3 Гц, >20 Гц и >200 Гц

Примечание:

- Фильтр переменного тока обеспечивает наилучшую точность на низких частотах и минимальное время установления АС

5. Настройка относительного значения

Нажмите программную кнопку [Относительное значение] для включения или отключения функции относительного вычисления. При включённом относительном вычислении отображаемое в данный момент показание представляет собой фактически измеренное значение за вычетом установленного относительного значения. По умолчанию

относительное значение представляет собой измеренное значение в момент включения данной функции

6. Считывание измеренного значения

Мультиметр выполнит измерение входного сигнала в соответствии с текущими настройками измерения и отобразит результат измерения на экране

7. Математические операции (расширенные операции)

Для измеренных показаний можно выполнять математические операции (статистика, пределы, относительное значение).

8. Графическое отображение

Анализ измеренных данных можно выполнять тремя способами: «Гистограмма», «График тренда» и «Гистограмма распределения».

3.3.5 Измерение сопротивления

В данном разделе описывается настройка двухпроводного и четырёхпроводного измерения сопротивления.

Порядок выполнения:

1. Включение функции двухпроводного/четырёхпроводного измерения сопротивления

Нажмите кнопку  на передней панели для переключения в режим измерения сопротивления, затем в меню нажмите $\Omega 2W/\Omega 4W$ для переключения на двухпроводное измерение сопротивления, как показано на рисунке ниже

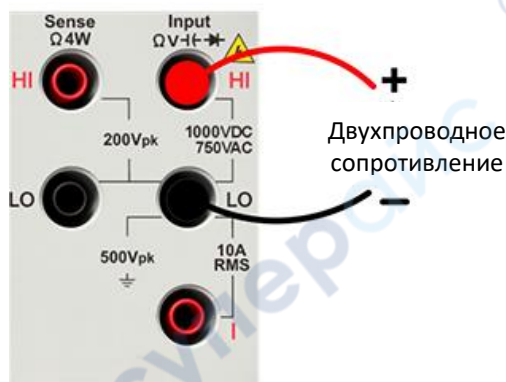


Нажмите кнопку  на передней панели для переключения в режим измерения сопротивления, затем в меню нажмите $\Omega 2W/\Omega 4W$ для переключения на четырёхпроводное измерение сопротивления, как показано на рисунке ниже

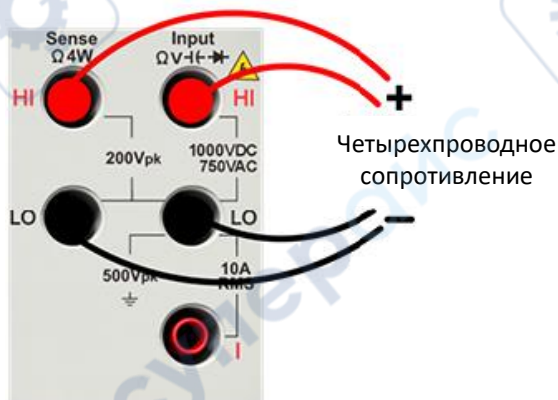


2. Подключение измерительных проводов

Подключение измерительных проводов для двухпроводного измерения сопротивления показано на рисунке ниже



Подключение измерительных проводов для четырёхпроводного измерения сопротивления показано на рисунке ниже



3. Настройка диапазона

Нажмите программную кнопку [Диапазон] для установки необходимого диапазона. Функция автоматического выбора диапазона может автоматически выбрать диапазон измерения в соответствии со входным сигналом

Примечание:

- Для любого диапазона предусмотрена входная защита 1000 V
- Для всех диапазонов предусмотрен запас по диапазону 10%
- В диапазоне 100 MΩ при показании более 110 MΩ отображается «Overload»

4. Настройка времени интегрирования

Нажмите программную кнопку [Время интегрирования] для выбора времени интегрирования измерения

5. Настройка автоматической установки нуля (только для двухпроводного измерения сопротивления)

Нажмите программную кнопку [Автоматическая установка нуля] для включения или отключения данной функции. Автоматическая установка нуля обеспечивает наиболее точное измеренное значение, но требует дополнительного времени для выполнения измерения нуля. После включения автоматической установки нуля мультиметр после каждого измерения выполняет внутреннее измерение смещения. Затем из предыдущего показания вычитается это измеренное значение. Таким образом можно избежать влияния напряжения смещения во входной цепи мультиметра на точность измерения

6. Настройка относительного значения

Нажмите программную кнопку [Относительное значение] для включения или отключения функции относительного вычисления. При включённом относительном

вычислении отображаемое в данный момент показание представляет собой фактически измеренное значение за вычетом установленного относительного значения. По умолчанию относительное значение представляет собой измеренное значение в момент включения данной функции

7. Считывание измеренного значения

Мультиметр выполнит измерение входного сигнала в соответствии с текущими настройками измерения и отобразит результат измерения на экране

Примечание:

- При использовании двухпроводного измерения сопротивления небольшого сопротивления рекомендуется использовать относительное вычисление, которое позволяет устранить погрешность, связанную с сопротивлением измерительных проводов
- При измерении сопротивления не следует размещать оба вывода резистора на проводящей поверхности стола или держать их руками, поскольку это приведёт к неточным результатам измерения. Чем выше сопротивление, тем сильнее влияние
- Если измеряемое сопротивление меньше 100 кΩ, а сопротивление измерительных проводов и контактное сопротивление между щупами и точками измерения нельзя считать незначительными по сравнению с измеряемым сопротивлением, использование четырёхпроводного режима измерения сопротивления позволяет уменьшить погрешность измерения

8. Математические операции (расширенные операции)

Для измеренных показаний можно выполнять математические операции (статистика, пределы, относительное значение).

9. Графическое отображение

Анализ измеренных данных можно выполнять тремя способами: «Гистограмма», «График тренда» и «Гистограмма распределения».

3.3.6 Тестирование целостности цепи

В данном разделе описывается настройка тестирования целостности цепи

Порядок выполнения:

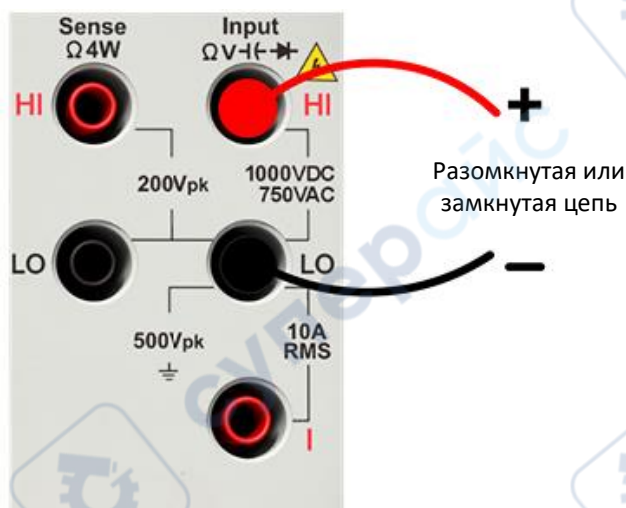
1. Включение функции тестирования целостности цепи

Нажмите кнопку  на передней панели для переключения в режим измерения целостности цепи, как показано на рисунке ниже



2. Подключение измерительных проводов

Как показано на рисунке ниже



3. Настройка зуммера

Нажмите программную кнопку [Зуммер] для включения или отключения функции зуммера. При включённом зуммере, если сопротивление проверяемой цепи меньше установленного порогового значения, зуммер будет издавать непрерывный звуковой сигнал

4. Настройка порога

Нажмите программную кнопку [Порог] для установки значения сопротивления короткого замыкания. Нажимайте кнопки направления $\leftarrow$ / $\rightarrow$ для перемещения положения курсора, вращайте ручку для увеличения или уменьшения значения в положении курсора

5. Считывание измеренного значения

Мультиметр выполнит измерение входного сигнала в соответствии с текущими настройками измерения и отобразит результат измерения на экране

Примечание:

- Перед проверкой целостности цепи сначала отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы, чтобы избежать повреждения мультиметра

6. Математические операции (расширенные операции)

Для измеренных показаний можно выполнять математические операции (статистика, пределы).

7. Графическое отображение

Анализ измеренных данных можно выполнять тремя способами: «Гистограмма», «График тренда» и «Гистограмма распределения».

3.3.7 Тестирование диодов

В данном разделе описывается настройка тестирования диодов

Порядок выполнения:

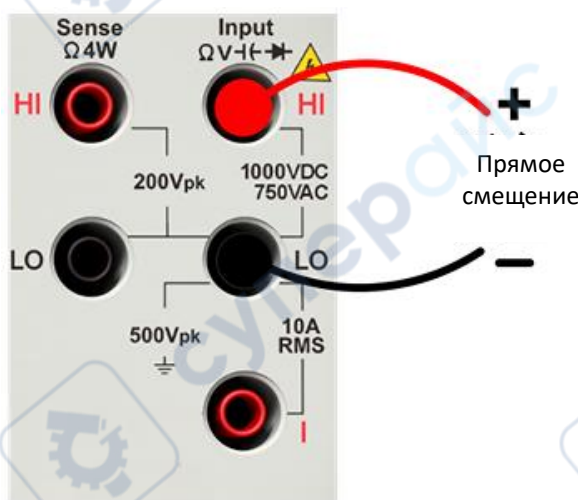
1. Включение функции тестирования диодов

Нажмите кнопку  на передней панели для переключения в режим измерения диодов, как показано на рисунке ниже



2. Подключение измерительных проводов

Как показано на рисунке ниже



3. Настройка зуммера

Нажмите программную кнопку [Зуммер] для включения или отключения функции зуммера. При включённом зуммере, если диод проводит ток, зуммер будет издавать непрерывный звуковой сигнал

4. Настройка нижнего предела порога

Нажмите программную кнопку [Нижний предел порога] для установки нижнего предела порога диода. Нажимайте кнопки направления </> для перемещения положения курсора, вращайте ручку для увеличения или уменьшения значения в положении курсора

5. Настройка верхнего предела порога

Нажмите программную кнопку [Верхний предел порога] для установки верхнего предела порога диода. Нажимайте кнопки направления </> для перемещения положения курсора, вращайте ручку для увеличения или уменьшения значения в положении курсора

6. Считывание измеренного значения

Если диод проводит ток, на экране мультиметра отображается измеренное напряжение, в противном случае на экране отображается «OPEN»

Примечание:

- Перед тестированием диода сначала отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы, чтобы избежать повреждения мультиметра

7. Оценка результатов измерения

Измените полярность щупов и повторно измерьте напряжение на диоде. Оцените состояние диода в соответствии со следующими критериями:

- Если мультиметр в режиме обратного смещения отображает «OPEN», это означает, что диод исправен
- Если мультиметр в режиме прямого и обратного смещения отображает значение напряжения около 0 В и при этом непрерывно издаёт звуковой сигнал, это означает, что диод замкнут
- Если мультиметр в режиме прямого и обратного смещения отображает «OPEN», это означает, что диод находится в обрыве

8. Математические операции (расширенные операции)

Для измеренных показаний можно выполнять математические операции (статистика, пределы).

9. Графическое отображение

Анализ измеренных данных можно выполнять тремя способами: «Гистограмма», «График тренда» и «Гистограмма распределения».

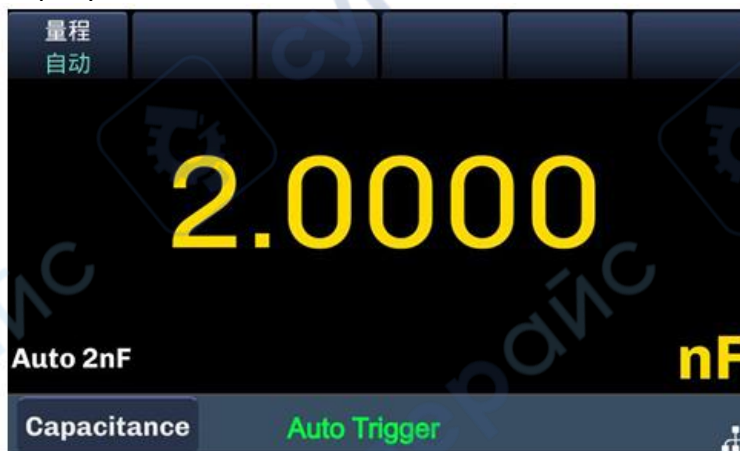
3.3.8 Измерение ёмкости

В данном разделе описывается настройка измерения ёмкости

Порядок выполнения:

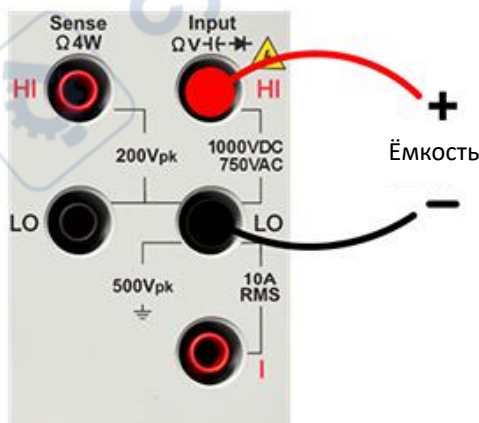
1. Включение функции измерения ёмкости

Нажмите кнопку  на передней панели для переключения в режим измерения ёмкости, как показано на рисунке ниже



2. Подключение измерительных проводов

Как показано на рисунке ниже



Примечание:

- Перед измерением электролитического конденсатора замкните его выводы на короткое время с помощью измерительных проводов для разрядки, а затем выполняйте измерение

3. Настройка диапазона

Нажмите программную кнопку [Диапазон] для установки необходимого диапазона. Функция автоматического выбора диапазона может автоматически выбрать диапазон измерения в соответствии со входным сигналом

Примечание:

- Для любого диапазона предусмотрена входная защита 1000 V
- Для всех диапазонов предусмотрен запас по диапазону 10%
- В диапазоне 100 мФ при показании более 110 мФ отображается «Overload»

4. Настройка относительного значения.

Нажмите программную кнопку [Относительное значение] для включения или отключения функции относительного вычисления. При включённом относительном вычислении отображаемое в данный момент показание представляет собой фактически измеренное значение за вычетом установленного относительного значения. По умолчанию относительное значение представляет собой измеренное значение в момент включения данной функции

5. Считывание измеренного значения

Мультиметр выполнит измерение входного сигнала в соответствии с текущими настройками измерения и отобразит результат измерения на экране

Примечание:

- Перед измерением электролитического конденсатора с помощью мультиметра каждый раз необходимо соединить два вывода электролитического конденсатора измерительными проводами для разрядки, и только после этого выполнять измерение

6. Математические операции (расширенные операции)

Для измеренных показаний можно выполнять математические операции (статистика, пределы, относительное значение).

7. Графическое отображение

Анализ измеренных данных можно выполнять тремя способами: «Гистограмма», «График тренда» и «Гистограмма распределения».

3.3.9 Измерение частоты и периода

В данном разделе описывается настройка измерения частоты и периода

Порядок выполнения:

1. Включение функции измерения частоты или периода

Нажмите кнопку  на передней панели, в меню выберите «Частота» для перехода в интерфейс измерения частоты, как показано на рисунке ниже

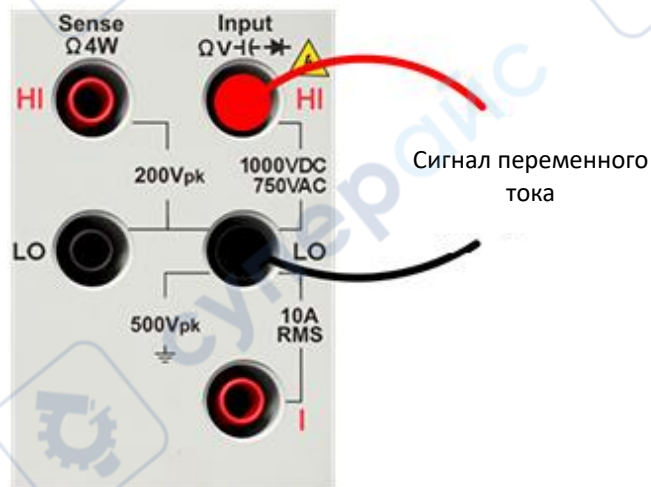


Нажмите кнопку **Freq** на передней панели, в меню выберите «Период» для перехода в интерфейс измерения периода, как показано на рисунке ниже



2. Подключение измерительных проводов

Как показано на рисунке ниже



3. Настройка диапазона

Нажмите программную кнопку [Диапазон] для установки необходимого диапазона. Функция автоматического выбора диапазона может автоматически выбрать диапазон измерения в соответствии со входным сигналом

Примечание:

- Диапазон частоты: от 1 Гц до 1 МГц
- Диапазон периода: от 1 мкс до 1 с

- Для любого диапазона предусмотрена входная защита 750 Vrms

4. Настройка фильтра

Нажмите программную кнопку [Фильтр] для выбора фильтра >3 Гц, >20 Гц и >200 Гц

Примечание:

- Фильтр переменного тока обеспечивает наилучшую точность на низких частотах и минимальное время установления АС

5. Настройка времени измерительного окна

Нажмите программную кнопку [Время измерительного окна] для выбора 10 мс, 100 мс или 1 с

6. Настройка относительного значения

Нажмите программную кнопку [Относительное значение] для включения или отключения функции относительного вычисления. При включённом относительном вычислении отображаемое в данный момент показание представляет собой фактически измеренное значение за вычетом установленного относительного значения. По умолчанию относительное значение представляет собой измеренное значение в момент включения данной функции.

7. Считывание измеренного значения

Мультиметр выполнит измерение входного сигнала в соответствии с текущими настройками измерения и отобразит результат измерения на экране

8. Математические операции (расширенные операции)

Для измеренных показаний можно выполнять математические операции (статистика, пределы, относительное значение).

9. Графическое отображение

Анализ измеренных данных можно выполнять тремя способами: «Гистограмма», «График тренда» и «Гистограмма распределения».

3.3.10 Измерение температуры

В данном разделе описывается настройка измерения температуры. Для измерения температуры требуется температурный измерительный зонд. Поддерживаемые типы зондов: TCouple, RTD2W, RTD4W, Thermis2W, Thermis4W; при этом термодпары поддерживают JITS90, KITS90, EITS90, TITS90, NITS90, RITS90, SITS90 и BITS90.

Порядок выполнения:

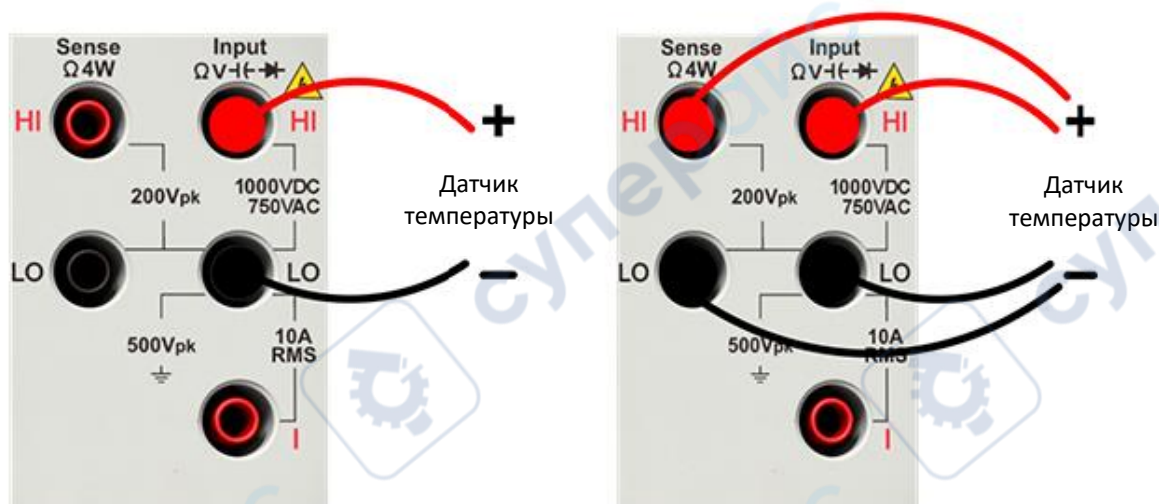
1. Включение функции измерения температуры

Нажмите кнопку  на передней панели для входа в режим измерения температуры, как показано на рисунке ниже



2. Подключение измерительных проводов

Как показано на рисунке ниже



3. Настройка типа зонда

Нажмите программную кнопку «Зонд» для выбора типа зонда. Ниже описаны параметры измерения, которые необходимо установить для различных типов температурных датчиков

TCouple

Термопара является одним из наиболее часто используемых в промышленности элементов измерения температуры. Это измерительное устройство, преобразующее информацию об изменении температуры в информацию об изменении напряжения. Данный тип датчика имеет широкий диапазон измерения температуры

Основными распространёнными типами термопар являются JITS90, KITS90, EITS90, TITS90, NITS90, RITS90, SITS90 или BITS90

- Настройка опорной температуры: нажмите программную кнопку [Опорная температура] для выбора внутренней или фиксированной температуры в качестве опорной. Нажимайте кнопки направления < / > для перемещения положения курсора, вращайте ручку для увеличения или уменьшения значения в положении курсора.

- Настройка смещения: когда в качестве опорной температуры выбрана внутренняя температура, можно установить калибровочное смещение; когда выбрана фиксированная температура, можно установить фиксированное смещение. Нажимайте кнопки направления < / > для перемещения положения курсора, вращайте ручку для увеличения или уменьшения значения в положении курсора.

- Нажмите программную кнопку «Назад» для возврата в меню предыдущего уровня

RTD2W/RTD4W

Термосопротивление является наиболее часто используемым датчиком температуры в области низких и средних температур. Его основными характеристиками являются высокая точность измерения и стабильные эксплуатационные характеристики. Термосопротивление использует характеристику изменения сопротивления вещества при изменении температуры для измерения температуры. При изменении сопротивления мультиметр отображает соответствующее этому сопротивлению значение температуры. Данный тип датчика обладает хорошей линейностью

- **Настройка R0:** R0 представляет собой номинальное сопротивление RTD при 0 °C, значение по умолчанию составляет 100 Ω. Нажмите программную кнопку R0, нажимайте кнопки направления < / > для перемещения положения курсора, вращайте ручку для увеличения или уменьшения значения в положении курсора

Thermis2W / Thermis4W

Датчик температуры типа THERM преобразует информацию об изменении температуры в информацию об изменении сопротивления. Данный тип датчика обладает хорошей температурной чувствительностью

4. Настройка автоматической установки нуля (только для типов зондов TCouple, RTD2W, Thermis2W)

Нажмите программную кнопку [Автоматическая установка нуля] для включения или отключения данной функции. Автоматическая установка нуля обеспечивает наиболее точное измеренное значение, но требует дополнительного времени для выполнения измерения нуля. После включения автоматической установки нуля мультиметр после каждого измерения выполняет внутреннее измерение смещения. Затем это измеренное значение вычитается из предыдущего показания. Это позволяет избежать влияния напряжения смещения во входной цепи мультиметра на точность измерения

5. Настройка времени интегрирования

Нажмите программную кнопку [Время интегрирования] для выбора времени интегрирования измерения

6. Настройка единицы измерения.

Нажмите программную кнопку [Единица измерения] для выбора единицы измерения. °C (температура по Цельсию), °F (температура по Фаренгейту), K (температура по Кельвину). Соотношения преобразования температуры приведены ниже:

- $^{\circ}\text{F} = (9/5) \times ^{\circ}\text{C} + 32$

- $\text{K} \approx ^{\circ}\text{C} + 273.15$

7. Настройка относительного значения.

Нажмите программную кнопку [Относительное значение] для включения или отключения функции относительного вычисления. При включённом относительном вычислении отображаемое в данный момент показание представляет собой фактически измеренное значение за вычетом установленного относительного значения. По умолчанию относительное значение представляет собой измеренное значение в момент включения данной функции

8. Считывание измеренного значения

Мультиметр выполнит измерение входного сигнала в соответствии с текущими настройками измерения и отобразит результат измерения на экране

9. Математические операции (расширенные операции)

Для измеренных показаний можно выполнять математические операции (статистика, пределы, относительное значение).

10. Графическое отображение

Анализ измеренных данных можно выполнять тремя способами: «Гистограмма», «График тренда» и «Гистограмма распределения».

3.4 Функция двойного отображения

Нажмите клавишу Display, затем программную клавишу «Дополнительное измерение» и выберите требуемый режим. После этого включается режим двойного отображения (в исходном руководстве показан пример для DCV).



Основная функция	Дополнительная функция
DCV	DCI
DCI	DCV
ACV	Frequency или ACI
ACI	Frequency или ACV
Frequency	Period
Period	Frequency
Temp	Sensor или Ref Temp (только для термопары)

Примечание: при появлении значка переключения  можно нажать его для непосредственной перестановки основного и дополнительного отображений либо открыть «Дополнительное измерение» и выбрать переключение. Нажатие на область основного показания открывает параметры основной функции; нажатие на область дополнительного показания — параметры дополнительной функции.

3.5 Acquire — выборка и запуск

Нажмите аппаратную клавишу Acquire, чтобы открыть настройки запуска и выборки. Нажатие на область основного показания позволяет перейти к меню соответствующего режима отображения.



Меню	Настройка	Описание
Выборка	Непрерывно / Регистратор / Probe Hold	Выбор режима выборки.
Настройка запуска	Авто / Одиночный / Внешний	Выбор режима/источника запуска.
VMC Output	Отрицательная / Положительная	Полярность импульса, выдаваемого наружу после завершения выборки.

3.5.1 Режим выборки

Непрерывный режим

Нажмите Acquire → «Выборка» → «Непрерывно». В непрерывном режиме доступны следующие параметры:

Меню	Настройка/действие	Описание
Выборка	Непрерывно / Регистратор / Probe Hold	Выбор режима выборки.
Настройка триггера	—	Способ запуска
	Источник запуска	Авто / Одиночный / Внешний
	Задержка	Способ задания задержки перед выборкой. Ручная / Авто
	Количество выборок при запуске	Количество выборок.
	Назад	Возврат на уровень выше.
VMC Output	Отрицательная / Положительная	Полярность выходного импульса после выборки.

Режим регистратора

Нажмите Acquire → «Выборка» → «Регистратор».



Меню	Настройка/действие	Описание
Выборка	Непрерывно / Регистратор / Probe Hold	Выбор режима выборки.
Регистратор — Выход		Выход из режима регистратора.
Интервал выборки		Интервал между измеренными значениями.
Показания / Время		Количество показаний или общая длительность регистрации.
Задержка запуска		Момент начала регистрации.
Сохранять в		Место хранения данных.
	Имя файла	Имя сохраняемого файла.
	Дополнительная информация	Состояние записи служебной информации.
	Количество строк файла	Максимальный размер по числу строк.
	Разделитель	Символ разделения полей.
	Назад	Возврат на уровень выше.

Порядок настройки регистратора:

1. Нажмите «Интервал выборки» и задайте время между двумя последовательными результатами измерений.

2. Нажмите «Показания / Время», выберите режим ограничения по количеству показаний или по длительности. Клавишами < / > перемещайте курсор, регулятором увеличивайте или уменьшайте значение.

3. Нажмите «Задержка запуска» и задайте время начала записи: с задержкой или немедленно.

4. Нажмите «Сохранять в» и выберите внутреннюю или внешнюю память. В этом же меню задаются имя CSV-файла, дополнительная информация, максимальное число строк (2M или максимум) и разделитель.



5. Запустите регистрацию кнопкой ►/||. Запись начнется после заданной задержки и продолжится до достижения заданной длительности/числа показаний либо до повторного нажатия ►/||. При появлении запроса остановки нажмите Yes.

Примечание: если данные записываются во внешнюю память, после завершения они сохраняются с заданными именем и путем. При записи во внутреннюю память показания можно сохранить из главного меню Save.

Режим Probe Hold

Нажмите Acquire → «Выборка» → «Probe Hold» (удержание результатов при касании щупом).

Меню	Настройка/действие	Описание
Выборка	Непрерывно / Регистратор / Probe Hold	Выбор режима выборки.
Probe Hold — Выход		Выход из режима Probe Hold.
Зуммер	Вкл./Выкл.	Включение или отключение звукового сигнала.
Очистить данные		Удаление всех текущих записанных результатов.

Меню	Настройка/действие	Описание
Удалить последние данные		Удаление последней записи.

Примечание: режим применяется ко всем функциям, кроме проверки диодов, прозвонки и измерения температуры.

1. Нажмите «Зуммер» для включения/выключения звукового сигнала. При включенном зуммере после обнаружения сигнала прибор подает звук и автоматически сохраняет результат.
2. Нажмите «Очистить данные», чтобы удалить все записанные результаты.
3. Нажмите «Удалить последние данные», чтобы удалить последнюю запись.

3.5.2 Настройка запуска

Источник запуска

Нажмите «Источник запуска» и выберите «Авто», «Одиночный» или «Внешний».

Авто: прибор выполняет измерения непрерывно; после завершения каждого измерения автоматически формируется новый запуск.

Одиночный: каждый раз при нажатии аппаратной клавиши Single формируется один запуск.

Внешний: запуск формируется при выполнении условия по фронту внешнего сигнала.

Задержка

Задаёт время ожидания до начала первой выборки. Нажмите «Задержка» и выберите «Ручная» или «Авто». В ручном режиме перемещайте курсор клавишами < / >, изменяйте значение регулятором; также можно нажать регулятор, ввести значение с экранной клавиатуры и нажать ОК.

Количество выборок при запуске

Нажмите «Количество выборок при запуске» и установите требуемое число. Значение изменяется регулятором или вводится с экранной клавиатуры после нажатия регулятора.



Фронт запуска

Если выбран внешний источник запуска, появляется пункт «Фронт». Выберите «Положительный» или «Отрицательный» для запуска по нарастающему или спадающему фронту.

3.5.3 Выход VMC

Нажмите «VMC Output» и выберите положительную или отрицательную полярность. После завершения сбора данных прибор формирует импульс на разъеме VM COMP задней панели.

3.6 Math — математические операции

Доступны пять основных математических функций: статистика, пределы, dBm, dB и относительное вычисление. Набор доступных функций зависит от режима измерения. Нажмите аппаратную клавишу Math для входа в меню математических операций.



3.6.1 Относительное значение

При включенном относительном вычислении на экране отображается разность между фактическим измеренным значением и заданным «относительным значением». Относительное значение сохраняется отдельно для каждой функции измерения и остается связанным с ней после выхода и повторного входа в функцию.

Показание = фактическое измеренное значение – относительное значение

На основном экране нажмите Math → «Относительное значение» и переключите функцию в состояние «Вкл.». Клавиша Null позволяет быстро включать/выключать относительное измерение. Значение задается регулятором с перемещением курсора < / > либо через экранную цифровую клавиатуру. Единица измерения определяется текущей функцией.



3.6.2 dB

Операции dB и dBm доступны только для ACV и DCV и используются для измерений относительно опорного значения.

Нажмите Math → dB/dBm. Программная клавиша dB/dBm включает/выключает функцию; клавиша «Режим» выбирает dB.



В режиме dB мультиметр вычисляет dBm текущего показания и вычитает заданное «относительное значение dB»:

$$dB = 10 \times \log_{10}(\text{Показание}^2 / R_{ref} / 1 \text{ mW}) - dB_{ref}$$

Параметр	Настройка	Описание
dB/dBm	Вкл./Выкл.	Включение или отключение dB/dBm.
Режим	dB / dBm	При выборе dB в правом нижнем углу отображается «dB».
Опорное сопротивление		Необязательные параметры: 50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000, 1200 или 8000 Ω

Параметр	Настройка	Описание
Относительное значение dB		Опорное значение dB.
Измерить относительное значение		Использовать текущий рассчитанный dBm как опорное значение dB.
Назад		Сохранить изменения и вернуться на уровень выше.

3.6.3 dBm



dBm представляет абсолютное значение мощности, рассчитываемое по измеренному напряжению и выбранному опорному сопротивлению относительно 1 mW:

$$\text{dBm} = 10 \times \log_{10}(\text{Показание}^2 / R_{\text{ref}} / 1 \text{ mW})$$

Параметр	Настройка	Описание
dB/dBm	Вкл./Выкл.	Включение или отключение dB/dBm.
Режим	dB / dBm	При выборе dBm в правом нижнем углу отображается «dBm».
Опорное сопротивление		Необязательные параметры: 50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000, 1200 или 8000 Ω
Назад		Сохранить изменения и вернуться на уровень выше.

3.6.4 Статистика

Статистическая обработка вычисляет минимум, среднее, максимум, размах, стандартное отклонение и количество выборок за период измерения. Нажмите Math → «Статистика» → «Показать».



Меню	Настройка	Описание
Статистика	Показать / Скрыть	Показать или скрыть статистическую область.
Очистить показания		Удалить текущие показания и начать статистику заново.
Назад		Сохранить изменения и вернуться на уровень выше.

Параметр	Описание
Min	Минимальное значение среди всех показаний.
Average	Среднее значение.
Max	Максимальное значение.
Span	Размах показаний.
Std dev	Стандартное отклонение.
Samples	Количество текущих выборок.

Примечание: $\text{Span} = \text{Max} - \text{Min}$. При непрерывной последовательности показаний Min и Max отражают минимальное и максимальное значения среди накопленных данных. Максимум, минимум, среднее и количество показаний хранятся в энергозависимой памяти и очищаются при отключении питания.

3.6.5 Пределы

Проверка пределов показывает количество выборок, вышедших за установленные границы, и может выдавать предупреждение при выходе за пределы.

Нажмите Math → «Пределы» и включите отображение проверки пределов.



Меню	Настройка	Описание
Пределы	Вкл./Выкл.	Включение или отключение функции.
Нижний предел / Центр		Нижняя граница или центральное значение.
Верхний предел / Диапазон		Верхняя граница или величина диапазона.
Зуммер	Вкл./Выкл.	При включении выдает звуковой сигнал, если показание выходит за пределы.
Очистить состояние		Удалить все текущие результаты и начать проверку заново.
Назад		Сохранить изменения и вернуться на уровень выше.

Параметр	Описание
L Limits	Установленный нижний предел.
H Limits	Установленный верхний предел.
L Failures	Количество выходов ниже нижнего предела.
H Failures	Количество выходов выше верхнего предела.
Status	Состояние проверки: Pass / Failure.

Примечание: при превышении пределов измеренное значение отображается красным; при включенном зуммере подается звуковой сигнал.



Верхний предел всегда должен быть больше нижнего.

3.7 Display — отображение

Нажмите аппаратную клавишу Display и программную клавишу «Режим отображения». Доступны числовое отображение, линейная шкала, график тренда и гистограмма распределения. Нажатие на область основного показания открывает меню текущего режима.

3.7.1 Числовое отображение



1. Нажмите «Метка» и включите/выключите отображение пользовательской метки.



2. Нажмите «Текст метки» и задайте имя с помощью экранной клавиатуры.
3. Нажмите «Дополнительное измерение» и выберите режим двойного отображения.
4. Нажмите «Число разрядов» и выберите Auto, 3½, 4½, 5½ или 6½. В режиме Auto число разрядов выбирается в зависимости от времени интегрирования.

3.7.2 Линейная шкала

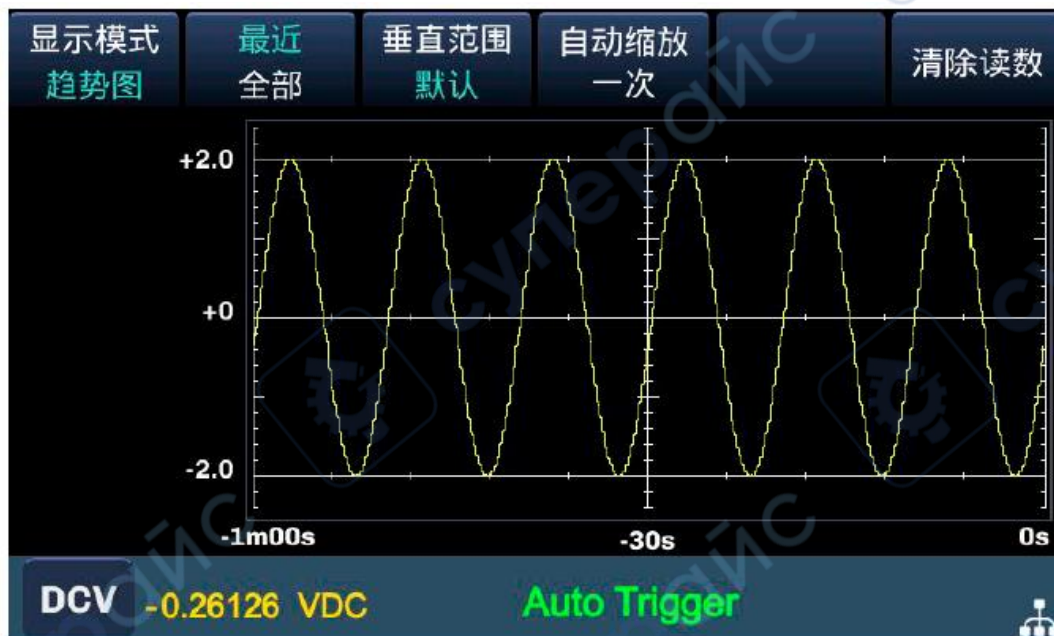
Режим добавляет под стандартным цифровым отображением подвижную линейную шкалу.



1. Нажмите «Режим диапазона» и выберите «По умолчанию» или «Ручной». По умолчанию: горизонтальная шкала соответствует текущему диапазону измерения. Например, при DCV 200 mV шкала устанавливается от -200 mV до +200 mV. Ручной: шкала задается нижним и верхним пределами либо центром и размахом. Например, -50 mV...+100 mV соответствует центру 25 mV и размаху 150 mV.
2. При необходимости включите дополнительное измерение.
3. Выберите число разрядов Auto, 3½, 4½, 5½ или 6½. Данные отображаются с выбранной маской разрядности.

3.7.3 График тренда

График тренда показывает изменение измеренных данных во времени.



1. Нажмите «Последние / Все» и выберите отображение всех данных или только последних.

Все: отображаются все полученные показания слева направо. После заполнения экрана новые данные добавляются справа, а старые данные слева сжимаются.

Последние: отображаются показания, полученные за последнюю 1 минуту.

2. Нажмите «Вертикальный диапазон» и выберите «По умолчанию», «Ручной» или «Авто».

По умолчанию: вертикальная шкала соответствует текущему диапазону измерения.

Ручной: вертикальный диапазон задается нижним/верхним пределом либо центром/размахом.

Авто: масштаб автоматически изменяется так, чтобы максимально соответствовать линии, отображаемой на экране.

3. Нажмите «Однократное автомасштабирование», чтобы один раз автоматически установить вертикальный диапазон.

4. Нажмите «Очистить показания», чтобы очистить память показаний и начать построение заново.

3.7.4 Гистограмма

В режиме гистограммы измеренные значения группируются по вертикальным столбцам, что позволяет оценить распределение данных.



№	Показатель
1	Количество выборок в самом высоком столбце.
2	Доля выборок в самом высоком столбце, %.
3	Общее число выборок.
4	Общее число столбцов.

1. Нажмите «Разбиение» и выберите автоматическое или ручное формирование столбцов.

Автоматическое: диапазон столбцов автоматически изменяется по поступающим данным. Если новое значение выходит за текущий диапазон, данные переразбиваются. Если время интегрирования <1 PLC, максимальное число столбцов — 100.

Количество показаний	0–100	101–500	501–1000	1001–5000	5001–10000	>10000
Количество столбцов	10	30	60	100	300	600

Ручное: после подтверждения Yes существующие измерительные данные очищаются. В меню «Настройка» можно выбрать 10, 30, 60, 100, 300 или 600 столбцов; задать диапазон по нижнему/верхнему пределу или по центру/размаху; включить внешние столбцы для значений выше и ниже заданного диапазона; затем нажать «Назад» для сохранения.

2. Нажмите «Кумулятивная кривая», чтобы показать или скрыть линию накопленного распределения данных гистограммы.

3. Нажмите «Очистить показания», чтобы очистить память и начать построение заново.

3.8 Save — сохранение

Нажмите аппаратную клавишу Save. В меню можно сохранять или удалять данные измерений, снимки экрана, конфигурации измерений и предпочтительные конфигурации.



Данные измерений (CSV): выберите «Данные измерений CSV» → «Сохранить», задайте имя с экранной клавиатуры и нажмите OK. Для удаления выберите файл и нажмите «Удалить».

Снимок экрана (PNG): выберите «Снимок экрана PNG» → «Сохранить», задайте имя и нажмите OK. Для удаления выберите изображение и нажмите «Удалить».

Конфигурация измерений (STA): выберите «Конфигурация измерений STA» → «Сохранить», задайте имя и нажмите OK. Сохраненную конфигурацию можно «Вызвать» или «Удалить».

Предпочтительная конфигурация (PRF): выберите «Предпочтительная конфигурация PRF» → «Сохранить», задайте имя и нажмите OK. Сохраненную конфигурацию можно «Вызвать» или «Удалить».

Примечание: при сохранении на внешнее устройство файлы помещаются в папку DMM этого устройства.

3.9 Utility — вспомогательные системные функции

Меню Utility предназначено для настройки параметров системных функций мультиметра. Нажмите аппаратную клавишу Utility.



3.9.1 Пользовательские настройки

Формат чисел: настройка десятичного разделителя (точка или запятая) и разделителя тысяч (нет, запятая или пробел).

Звук: включение/отключение зуммера и звука клавиш.

Язык: переключение языка интерфейса.

Яркость: 1–100 %.

Заставка: выключена, 1 час, 4 часа или 8 часов.

3.9.2 Системные настройки

Дата и время

Нажмите «Дата/время», затем клавишами < / > перемещайте курсор, а регулятором изменяйте значения. Формат времени — 24-часовой, 00:00:00–23:59:59.

Обновление микропрограммы

Нажмите «Обновление микропрограммы». Прибор автоматически ищет подходящий архив обновления. Обновление выполняется с USB-накопителя через разъем USB Host передней панели.

Требования к USB-накопителю: файловая система FAT32 или FAT16. Если накопитель не распознается, отформатируйте его в FAT32/FAT16 или используйте другой накопитель.

⚠ ВНИМАНИЕ: обновление микропрограммы — чувствительная операция. Не выключайте питание и не извлекайте USB-накопитель во время обновления.

Порядок обновления:

1. Нажмите Utility → «Системные настройки» и запишите модель прибора и текущую версию микропрограммы.

2. На ПК откройте веб-сайт производителя и проверьте наличие обновления для данной модели. Загрузите файл микропрограммы. Имя файла должно быть DMMFW.zip. Скопируйте его в корневой каталог USB-накопителя.

3. Подключите USB-накопитель к разъему USB на передней панели. Значок  в правом нижнем углу экрана означает успешное распознавание.

4. Нажмите Utility → «Системные настройки» → «Обновление микропрограммы».

5. На экране появится предупреждение не извлекать USB-устройство и не выключать питание до окончания обновления. Индикатор выполнения показывает ход процесса.

Примечание: обновление обычно занимает около одной минуты. Если накопитель был случайно извлечен во время обновления, не выключайте прибор; подключите накопитель и повторите процедуру с шага 3.

6. Дождитесь сообщения «Обновление успешно». После этого прибор автоматически перезапустится.

Примечание: если сообщение о завершении не появилось, не выключайте питание; используйте другой USB-накопитель и повторите установку с шага 2.

7. Извлеките USB-накопитель.

8. Нажмите Utility → «Системные настройки» и проверьте версию микропрограммы.

3.9.3 Конфигурация I/O

Сеть

Нажмите Utility → I/O → «Сеть» и выберите «Выкл.» или «Вкл.». При включенной сети нажмите «Настройка сети».

手动 DHCP	主机名				返回
IP 地址 :		192.168.30.96			
网关 :		192.168.30.254			
子网掩码 :		255.255.255.0			
端口 :		5025			
MAC 地址 :		8C:08:79:93:7C:D7			
主机名:		DMM-25420019			

1. Нажмите «Ручной / DHCP» для выбора способа получения сетевых параметров. В ручном режиме отдельно задаются имя хоста, IP-адрес, шлюз и маска подсети.
2. Нажмите «Имя хоста», введите требуемое имя и нажмите OK.
3. В ручном режиме нажмите «IP-адрес», «Шлюз» или «Маска подсети»; клавишами < / > перемещайте курсор, регулятором изменяйте значение.

Настройка USB

USB SCPI 开	显示 USB ID				返回
+2.000000					
Auto 2V			VDC		
DC Voltage		◆ Auto Trigger			

1. Нажмите Utility → I/O → USB. Пункт «USB SCPI» включает или отключает порт управления USB на задней панели. После изменения состояния выключите и снова включите прибор; только после перезапуска изменение вступит в силу. При отключенном интерфейсе управление этим портом с ПК невозможно.
2. Нажмите «Показать USB ID», чтобы просмотреть сведения USB.

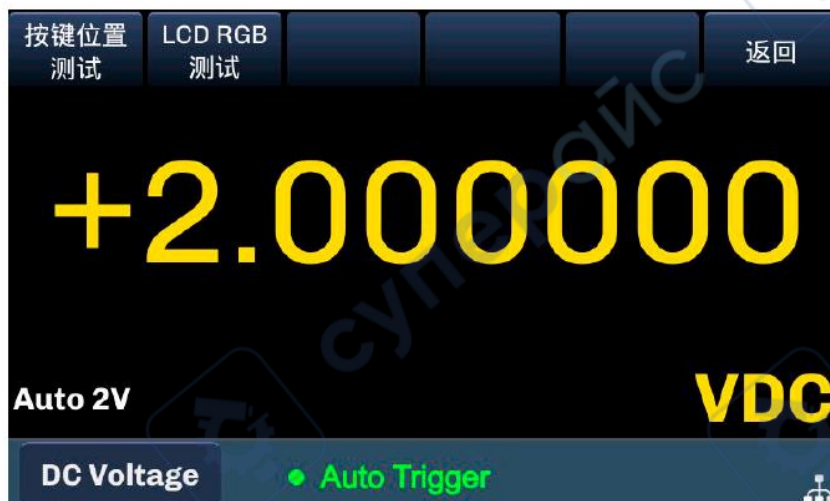


Настройка последовательного порта



1. Нажмите Utility → I/O → «Последовательный порт». Пункт «Serial SCPI» включает/отключает порт управления. Для вступления изменения в силу перезапустите прибор.
2. Скорость: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200 бод. Скорость прибора должна совпадать со скоростью ПК.
3. Биты данных: 5, 6, 7 или 8.
4. Стоп-биты: 1, 1.5 или 2.
5. Бит четности: None, Even, Odd, Space или Mark.

3.9.4 Управление тестами



Тест расположения клавиш

Мультиметр поддерживает самопроверку всех клавиш передней панели. Нажмите «Тест клавиш». Каждой клавише соответствует графический элемент на экране; при нажатии физической клавиши соответствующий элемент становится желтым. Нажмите «Назад» для выхода.

LCD RGB-тест

Нажмите «LCD RGB Test». Появится запрос «Нажмите экран для переключения цветов RGB. Yes / No». Нажмите Yes и касайтесь экрана для последовательного переключения красного, зеленого и синего цвета. Проверьте наличие выраженного оттенка, пятен или царапин. Когда экран синий, следующее касание завершает тест.

3.9.5 Блокировка клавиш

Нажмите Utility → «Блокировка клавиш». При появлении запроса «Включить блокировку? Yes / No» нажмите Yes. Для разблокировки попеременно нажмите Acquire и Display три раза.

Примечание: при включенной блокировке клавиш все удаленные обращения SCPI отключаются.

3.9.6 Предустановки

Нажмите Utility → «Предустановки».



Настройка запуска

Пункт «Настройка запуска» задает состояние при следующем включении: заводское, пользовательское или последнее.

Сообщение при включении

Пункт «Сообщение при включении» задает текст, отображаемый при следующем включении.

Заводские настройки

При выборе «Заводские настройки» появляется запрос на восстановление заводских параметров, включая предпочтения, настройки измерений и пользовательские файлы. Нажмите Yes для подтверждения.

Настройки предпочтений по умолчанию

При выборе «Настройки предпочтений по умолчанию» восстанавливаются пользовательские предпочтения и параметры ввода/вывода, хранящиеся в энергонезависимой памяти.

Группа	Параметр	Заводское значение
Система	Состояние при включении	По умолчанию
	Десятичный разделитель	Точка
	Разделитель тысяч	Нет
	Зуммер	Вкл.
	Звук клавиш	Вкл.
	Яркость	100 %
	Заставка	Выкл.
	Сообщение при включении	Пусто
	Метка	Выкл.
	Текст метки	Пусто
I/O	Сеть	Вкл.

Группа	Параметр	Заводское значение
	Получение IP	DHCP
	Имя хоста	dmm-<серийный номер прибора>
	USB SCPI	Вкл.
	Serial SCPI	Вкл.
	Скорость	9600
	Биты данных	8
	Стоп-биты	1
	Четность	Нет

Сброс измерительных настроек

При выборе «Сброс» появляется запрос «Восстановить состояние по умолчанию? (включая большинство настроек измерения и отображения) Yes / No». Нажмите Yes для восстановления следующих параметров:

Раздел	Параметр	Заводское значение
Функция	Тестовая функция	DCV
DCV	Диапазон	Auto
	Время интегрирования	10 PLC
	Auto Zero	Вкл.
	Входное сопротивление	10 MΩ
ACV	Диапазон	Auto
	Фильтр	>20 Hz
DCI	Диапазон	Auto
	Время интегрирования	10 PLC
	Auto Zero	Вкл.
ACI	Диапазон	Auto
	Фильтр	>20 Hz
Ω2W/Ω4W	Режим	2WR
	Диапазон	Auto
	Время интегрирования	10 PLC
	Auto Zero	Вкл.
Continuity	Порог	10 Ω
Diode	Нижний порог	300 mV

Раздел	Параметр	Заводское значение
	Верхний порог	800 mV
Capacitance	Диапазон	Auto
Frequency	Частота/период	Частота
	Диапазон	Auto
	Фильтр	>20 Hz
	Gate Time	100 ms
Temperature	Датчик	TCouple
	Тип	JITS90
	Опорная температура	Внутренняя
	Коррекция смещения	0 °C
	Фиксированное смещение	0 °C
	RTD R0	100 Ω
	Auto Zero	Вкл.
	Время интегрирования	10 PLC
	Единица	°C
Math: Relative	Вкл./Выкл.	Выкл.
	Опорное значение	0
Math: Statistics	Вкл./Выкл.	Вкл.
Math: Limits	Вкл./Выкл.	Выкл.
	Верхний предел	0
	Нижний предел	0
	Центр	0
	Диапазон	0
Math: dB/dBm	Вкл./Выкл.	Выкл.
	Режим	dB
	Опорное сопротивление	600 Ω
	dB reference	0 dBm
Acquire	Режим выборки	Непрерывно
Trigger	Источник	Auto
	Внешний фронт	Отрицательный
	Режим задержки	Auto

Раздел	Параметр	Заводское значение
	Ручная задержка	0 s
	Количество выборок	1
VMC Output	Полярность	Отрицательная
Display	Режим	Число
Display: Numeric	Дополнительное измерение	Выкл.
	Число разрядов	Auto
Display: Bar	Режим диапазона	По умолчанию
Display: Trend	Последние/Все	Последние
Display: Histogram	Разбиение	Auto
	Кумулятивная кривая	Выкл.

3.10 Web — дистанционное управление

В прибор встроен Web-интерфейс для удаленного мониторинга через браузер, имитации работы с аппаратными клавишами и управления командами SCPI.

3.10.1 Вход

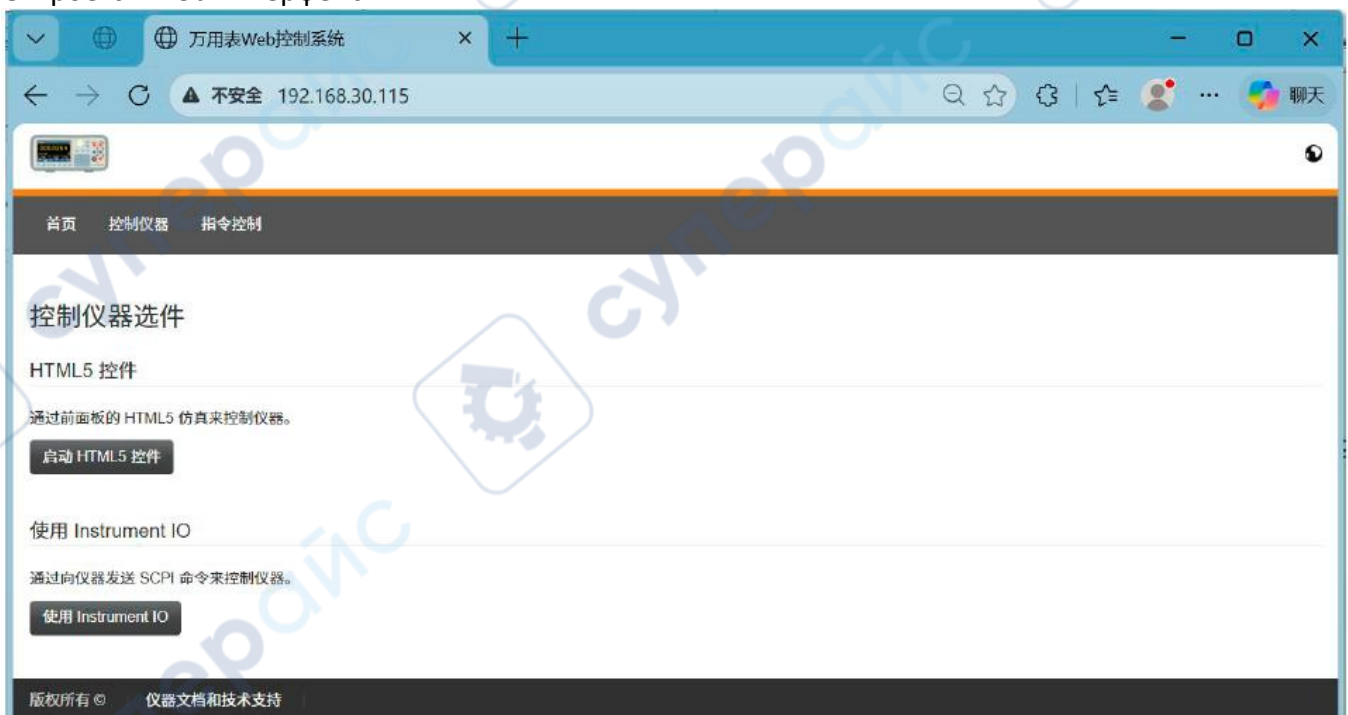
Вход по IP-адресу

Подключите прибор к сети и определите его IP-адрес одним из способов:
Нажмите и удерживайте сетевой значок на экране.

Utility → I/O → «Настройка сети».

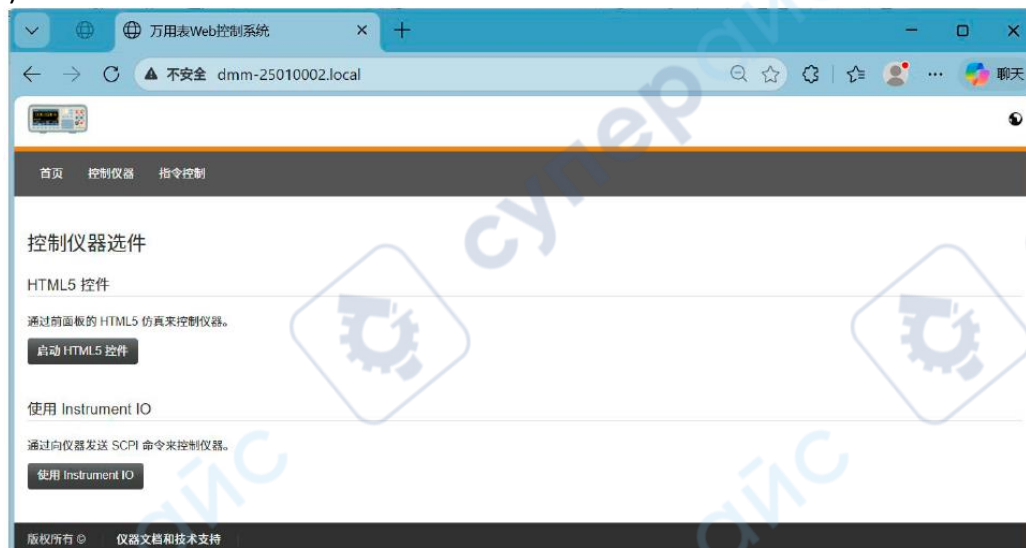
Введите IP-адрес прибора в адресной строке браузера на ПК (пример: 192.168.30.115).

Откроется Web-интерфейс.



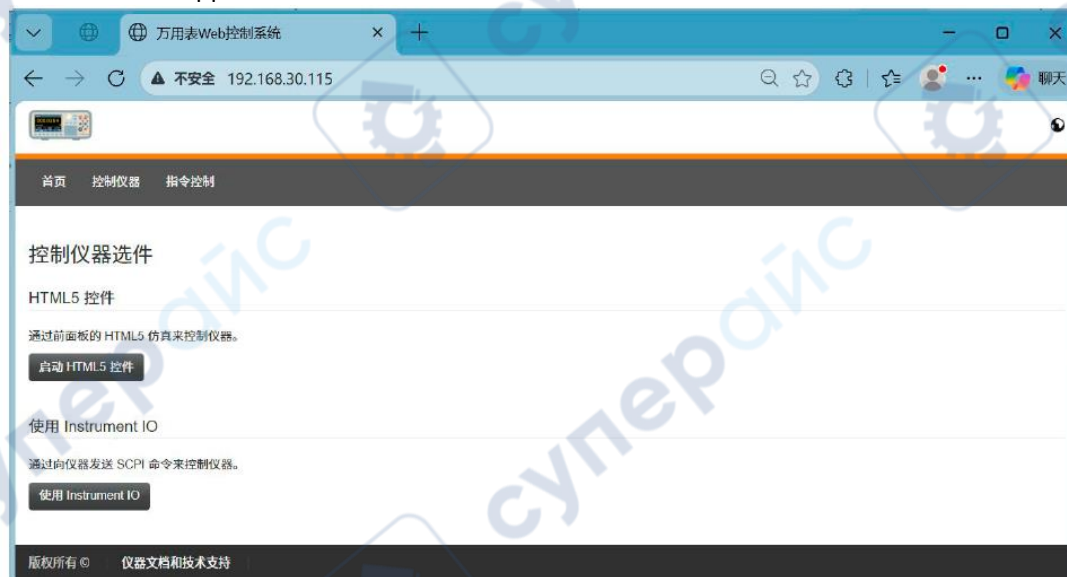
Вход по имени хоста

Определите имя хоста через сетевой значок или Utility → I/O → «Настройка сети». Затем введите в браузере доменное имя вида DMM-25010002.local (пример имени хоста: DMM-25010002).

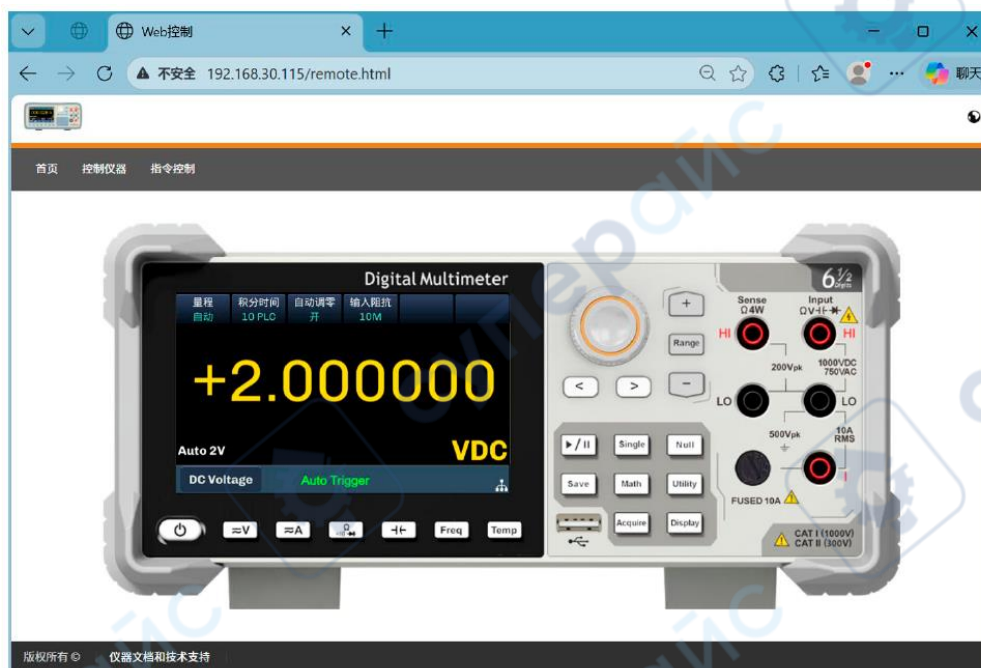


3.10.2 Web-интерфейс

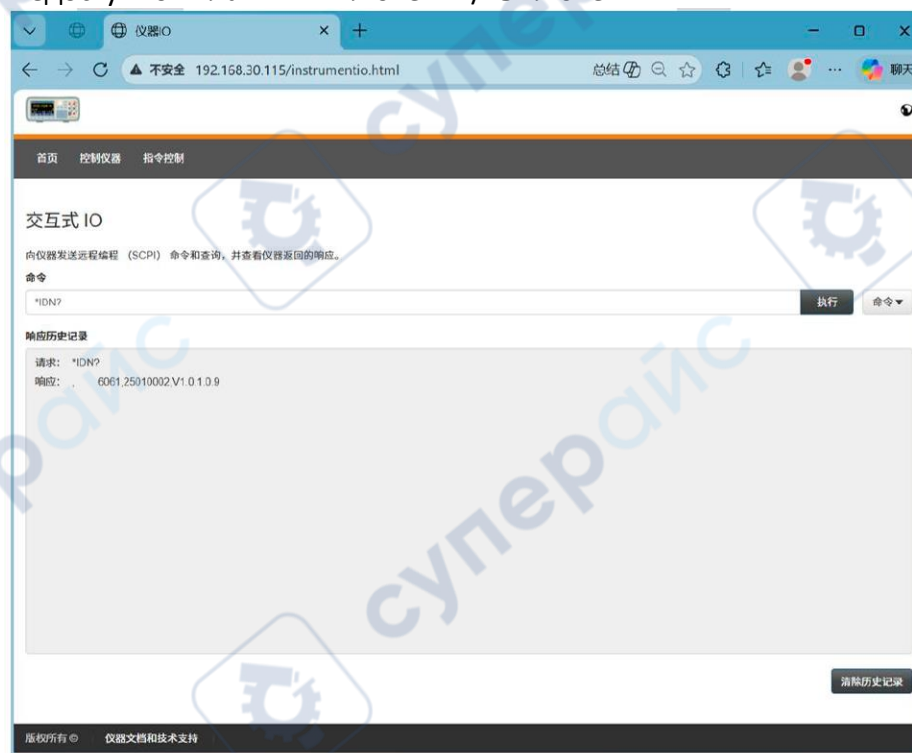
Web-интерфейс состоит из трех основных разделов: «Главная», «Управление прибором» и «Управление командами».



Главная: просмотр домашней страницы.



Управление прибором: операции эквивалентны работе с передней панелью прибора, за исключением недоступной клавиши включения/выключения.



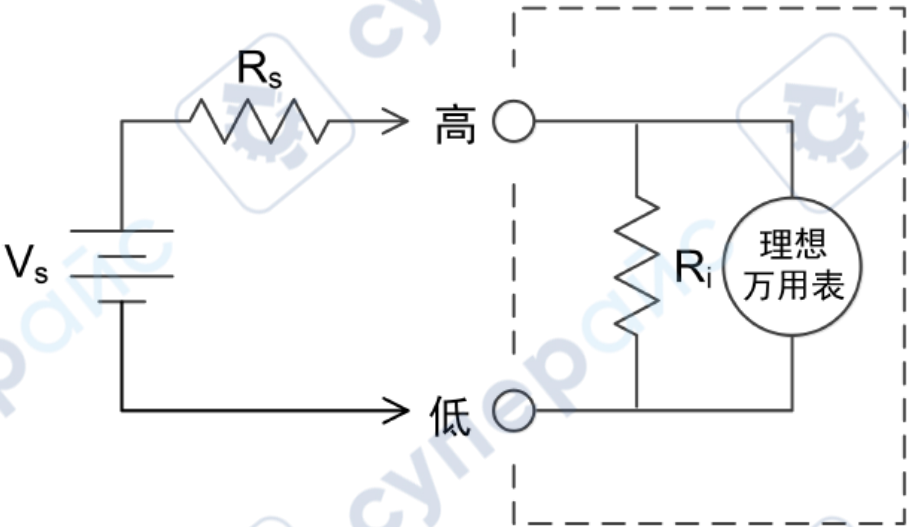
Управление командами: введите команду и нажмите «Выполнить» для ее исполнения.

4 Рекомендации по измерениям

В этой главе приведены рекомендации по устранению распространенных потенциальных ошибок и повышению точности измерений.

4.1 Ошибка нагрузки при измерении DC-напряжения

Если сопротивление источника исследуемого устройства (Device Under Test, DUT) составляет значительную долю входного сопротивления мультиметра, возникает ошибка нагрузки.



Vs — идеальное напряжение DUT;
Rs — выходное сопротивление DUT;
Ri — входное сопротивление мультиметра (зависит от диапазона).

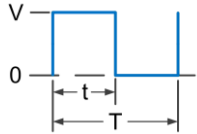
Ошибка (%) = 100 × Rs / (Rs + Ri)

4.2 Измерение истинного среднеквадратического значения AC

Измерения переменного тока выполняются по истинному среднеквадратическому значению (True RMS). Мощность, рассеиваемая сопротивлением, пропорциональна квадрату приложенного напряжения и не зависит от формы сигнала. Если энергией вне эффективной полосы мультиметра можно пренебречь, прибор точно измеряет True RMS напряжения или тока.

Эффективная полоса AC-напряжения — 100 kHz, эффективная полоса AC-тока — 10 kHz.

Форма сигнала	Коэффициент амплитуды (C.F.)	AC RMS	AC+DC RMS
	v2	V/v2	V/v2
	v3	V/v3	V/v3

Форма сигнала	Коэффициент амплитуды (C.F.)	AC RMS	AC+DC RMS
 (рабочий цикл 50%)	1	V/C.F.	V/C.F.

Функции AC Voltage и AC Current измеряют AC-связанное True RMS, то есть только среднеквадратическое значение переменной составляющей входного сигнала; постоянная составляющая блокируется. Для синусоидального, треугольного и симметричного прямоугольного сигналов, не создающих смещения DC, AC RMS равно AC+DC RMS. Для несимметричных сигналов, например последовательности импульсов, DC-составляющая при AC-связанном измерении блокируется.

AC-связанное True RMS особенно удобно для малых AC-сигналов при большой DC-составляющей, например для измерения пульсаций на выходе источника DC. Если требуется AC+DC True RMS, его можно вычислить по результатам отдельных DC- и AC-измерений:

$$AC+DC = \sqrt{AC^2 + DC^2}$$

4.3 Ошибка нагрузки при измерении AC-напряжения

При измерении AC-напряжения входной импеданс мультиметра представляет собой параллельное соединение резистора 1 MΩ и конденсатора 100 pF. Измерительные провода также добавляют емкость и нагрузку.

Входная частота	Приблизительное входное сопротивление
100 Hz	1 MΩ
1 kHz	850 kΩ
10 kHz	160 kΩ
100 kHz	16 kΩ

Для низких частот ошибка нагрузки:

$$\text{Ошибка (\%)} = -100 \times R_s / (R_s + 1 \text{ M}\Omega)$$

Для высоких частот дополнительная ошибка нагрузки:

$$\text{Ошибка (\%)} = 100 \times [1 / \sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_{in})^2} - 1]$$

где R_s — сопротивление источника сигнала;

F — входная частота;

C_{in} — входная емкость 100 pF плюс емкость измерительных проводов.

4.4 Применение аналогового фильтра

Аналоговый фильтр может уменьшать влияние переменной составляющей на результат DC-измерения. В большинстве случаев он не требуется, но может улучшить измерение постоянного сигнала, например при значительной AC-пульсации в выходе источника DC.

Аналоговый фильтр не предназначен для устранения внутреннего шума мультиметра. При разомкнутом входе DCI, замкнутом входе DCV или измерении выхода прецизионного DC-калибратора фильтр обычно не помогает и может, напротив, добавить шум и смещение показаний. Из-за увеличения смещения при использовании аналогового фильтра мультиметр необходимо обнулить для выбранного диапазона и скорости чтения. Если обнуление

выполнить невозможно, к результату добавляется ошибка из таблиц ниже; для неуказанных комбинаций диапазона и скорости дополнительной ошибкой можно пренебречь.

Дополнительная ошибка аналогового фильтра — DC Voltage

Диапазон	Дополнительная ошибка
200 mV	10 μ V
	20 μ V
	20 μ V
2 V	15 μ V
	20 μ V
	20 μ V
20 V	0.8 mV
	1 mV
	1 mV

Дополнительная ошибка аналогового фильтра — DC Current

Диапазон	Дополнительная ошибка
200 μ A	0.002 % диапазона
	0.005 % диапазона
	0.005 % диапазона
20 mA, 2 A	0.040 % диапазона
	0.060 % диапазона
	0.080 % диапазона
200 mA	0.004 % диапазона
	0.010 % диапазона
	0.010 % диапазона
10 A	0.008 % диапазона
	0.010 % диапазона
	0.010 % диапазона

4.5 Ошибка коэффициента амплитуды

Распространенное заблуждение состоит в том, что способность мультиметра измерять True RMS автоматически делает точность для синусоидального сигнала применимой к любым формам входного сигнала. На практике форма сигнала влияет на точность. Коэффициент амплитуды (crest factor) равен отношению пикового значения сигнала к его среднеквадратическому значению.

Как правило, чем выше коэффициент амплитуды, тем больше энергии содержится в высокочастотных гармониках. У всех мультиметров имеется ошибка, связанная с коэффициентом амплитуды. Эта ошибка не применяется к входным сигналам ниже 100 Hz.

Суммарная ошибка = ошибка (синус) + ошибка (C.F.) + ошибка (полоса)

Ошибка (синус) — погрешность для синусоидального сигнала.

Ошибка (C.F.) — дополнительная ошибка коэффициента амплитуды.

Ошибка (полоса) может быть оценена по формуле:

$$\text{Ошибка полосы} = -C.F.^2 / (4\pi \times BW) \times 100 \%$$

где C.F. — коэффициент амплитуды сигнала;

F — основная частота импульсов;

BW — эффективная полоса мультиметра.

Пример: для последовательности импульсов с C.F.=2 и основной частотой 20 kHz при годовой точности мультиметра $\pm(0.05 \% \text{ показания} + 0.03 \% \text{ диапазона})$:

$$\begin{aligned} \text{Суммарная ошибка} &= (0.05 \% \text{ показания} + 0.03 \% \text{ диапазона}) + (0.05 \% \text{ диапазона}) + \\ &= 0.85 \% \text{ показания} + 0.08 \% \text{ диапазона} \end{aligned}$$

5 Поиск и устранение неисправностей

1. При нажатии клавиши питания экран остается черным и ничего не отображается:

(1) Проверьте правильность подключения сетевого кабеля.

(2) Проверьте, установлен ли переключатель сетевого напряжения в правильное положение и соответствует ли номинал предохранителя.

(3) Проверьте сетевой предохранитель у входного разъема: тип, номинал и отсутствие перегорания (см. приложение С «Замена сетевого предохранителя»).

(4) После выполнения проверок снова включите прибор.

(5) Если прибор по-прежнему не работает нормально, обратитесь к производителю.

2. При подаче токового сигнала показание не изменяется:

(1) Проверьте, что щупы подключены к токовому входу I и к LO Input.

(2) Проверьте предохранитель токового входа на передней панели.

(3) Проверьте, правильно ли выбрана функция DCI или ACI.

(4) Проверьте, не используется ли функция DCI по ошибке для измерения переменного тока.

При других неисправностях попробуйте сбросить настройки или перезапустить прибор. Если нормальная работа не восстановилась, обратитесь к производителю.

6 Приложения

6.1 Приложение А — Принадлежности

Стандартные принадлежности (фактический комплект имеет приоритет):

Сетевой кабель.

Измерительные щупы.

Краткое руководство.

USB-кабель для передачи данных.

Предохранитель.

Зажимы «крокодил» для измерительных щупов.

6.2 Приложение В — Уход и очистка

Уход

Не храните и не размещайте прибор там, где ЖК-дисплей будет длительное время подвергаться прямому солнечному свету.

Очистка

Для очистки наружных поверхностей:

1. Во избежание поражения электрическим током отключите прибор от сети AC и отсоедините все измерительные провода.

2. Протрите внешние поверхности мягкой влажной, но не мокрой тканью. При очистке дисплея не допускайте появления царапин.

3. Не используйте абразивные химические очистители, способные повредить прибор.

ВНИМАНИЕ: не допускайте попадания на прибор аэрозолей, жидкостей и растворителей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: перед повторным включением убедитесь, что прибор полностью высох. Влага может вызвать электрическое короткое замыкание и травму.

6.3 Приложение С — Замена сетевого предохранителя

Сетевой предохранитель расположен в держателе под входным сетевым разъемом на задней панели.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: перед заменой предохранителя отсоедините сетевой кабель от задней панели и снимите все измерительные провода. Несоблюдение этого требования может привести к контакту с опасным напряжением, травме или смерти.

Используйте только предохранитель установленного типа и номинала; применение другого предохранителя может привести к травме или повреждению прибора.

Сетевое напряжение	Предохранитель
100–120 V AC	250 V, F1AL
200–240 V AC	250 V, F0.5AL

Порядок замены:

1. Выключите мультиметр и отсоедините от него все измерительные провода и сетевой кабель.

2. Плоской отверткой извлеките держатель предохранителя.

3. Установите предохранитель указанного номинала, соответствующий используемому сетевому напряжению. Установите держатель обратно в заднюю панель.