

RIGOL

Руководство по эксплуатации

Цифровой мультиметр DM3068

RIGOL Technologies, Inc.

Гарантии и необходимая к ознакомлению информация

Авторские права

©2010 Все права «Научно-технической компании «Пуюань Цзиндянь», г. Пекин, защищены.

Информация о торговой марке

RIGOL является зарегистрированной торговой маркой «Научно-технической компании «Пуюань Цзиндянь», г. Пекин.

Необходимая к ознакомлению информация

- продукция данной компании защищена патентом КНР;
- данная компания оставляет за собой право на изменение характеристик и стоимости продукции;
- информация, представленная в руководстве, заменяет все ранее издававшиеся материалы
- компания **RIGOL** не несет ответственности при возникновении любого случайного или повторного ущерба, вызванного ошибками, возможно содержащимися в данном руководстве, информацией, представленной в руководстве, и выводами на ее основании, а также использованием настоящего руководства;
- запрещается копирование или редактирование любой части данного руководства без предварительного письменного разрешения компании **RIGOL**.

Сертификация продукции

Компания **RIGOL** сертифицировала данное изделие по государственному и отраслевому стандартам КНР, стандартам ISO9001:2008 и ISO14001:2004, и в дальнейшем проведет сертификацию на соответствие данного изделия прочим международным стандартам, регламентирующим данную сферу деятельности.

Контакты нашей компании

Если при использовании данного изделия у Вас возникли какие-либо вопросы или пожелания, Вы можете связаться с компанией **RIGOL** следующим образом:

Адрес сайта: www.rigol.com

Требования безопасности

Общие положения техники безопасности

Внимательно изучите нижеперечисленные меры безопасности во избежание получения травм, а также порчи данного изделия или любого другого изделия, соединенного с данным. Во избежание возможной опасности обязательно следуйте регламенту при эксплуатации данного изделия.

Использование правильно подобранных силовых кабелей.

Разрешается использовать только санкционированные соответствующими государственными органами специальные силовые кабели, предназначенные для данного изделия.

Заземление изделия.

Данное изделие заземляется посредством линии защитного заземления кабеля источника питания. Во избежание удара электрическим током перед подключением любых входных или выходных клемм данного изделия обеспечьте надежное соединение клеммы заземления кабеля источника питания данного изделия с клеммой линии защитного заземления.

Проверка всех номинальных значений.

Во избежание возгорания и чрезмерно большого скачка электрического тока необходимо просмотреть все номинальные значения и отметки, нанесенные на изделие. Перед подключением изделия внимательно изучите прилагающееся к нему руководство для получения подробной информации о номинальных значениях.

Использование подходящей защиты от превышения напряжения.

Не допускайте подачи слишком высокого напряжения на данное изделие (например, в результате воздействия электрического разряда молнии). В противном случае возникает опасность получения рабочим персоналом удара электрическим током.

Запрещается эксплуатация прибора со вскрытой крышкой.

Не эксплуатируйте данное изделие, если его корпус находится во вскрытом состоянии.

Использование надлежащих предохранителей.

Разрешается использование предохранителей только установленных моделей для данного продукта.

Избегайте внешних открытых частей электрического контура.

После подключения источника питания ни в коем случае не касайтесь внешних открытых разъемов и элементов.

Запрещается эксплуатация изделия, если есть сомнения в его исправности.

Если Вы подозреваете, что в данном изделии возникла неисправность, пожалуйста, свяжитесь с уполномоченным компанией **RIGOL** ремонтным персоналом для проведения проверки. Любое техническое обслуживание, регулировка или замена деталей должно проводиться только уполномоченным компанией **RIGOL** ремонтным персоналом.

Поддерживание надлежащего вентилирования.

Неудовлетворительная вентиляция приведет к перегреву и поломке измерительного прибора. Во время эксплуатации поддерживайте удовлетворительное вентилирование, регулярно проверяйте состояние вентиляционного отверстия и вентилятора.

Запрещается эксплуатация во влажной атмосфере.

Не эксплуатируйте прибор во влажной атмосфере во избежание замыкания внутреннего электрического контура или возникновения опасности поражения электрическим током.

Запрещается эксплуатация во взрывопожароопасной среде.

Не эксплуатируйте прибор во взрывопожароопасной среде во избежание его разрушения или причинения физического вреда персоналу.

Поддерживание поверхностей изделия в чистоте и сухости.

Поддерживайте поверхности прибора чистыми и сухими во избежание влияния на его характеристики пыли и влаги из воздуха.

Защита от статического электричества.

Статическое электричество способно вызвать поломку прибора, поэтому необходимо стараться проводить измерения в зонах, защищенных от статического электричества. Перед подсоединением электрических кабелей к прибору следует осуществить кратковременное заземление их внутренних и внешних проводящих элементов для снятия статического электричества.

Соблюдение правил безопасной транспортировки.

Обратите внимание на безопасность транспортировки во избежание поломки кнопок, рукояток и разъемов панели управления прибора вследствие его выскальзывания и падения в процессе транспортировки.

Тесты на помехи всех моделей соответствуют стандарту А, основанном на стандарте EN 61326: 1997+A1+A2+A3, но не соответствуют стандарту В.

Предел защиты входных клемм.

Предел защиты для входных клемм определяется:

1. Клеммы основного входа (HI и LO).

RIGOL

Входные клеммы HI и LO используются для измерения напряжения, сопротивления, ёмкости, электропроводности, частоты и проверки диодов. Для этих двух клемм определены следующие пределы защиты:

1) Предел защиты от HI до LO. Предел защиты от HI до LO составляет для измеряемого максимального напряжения постоянного тока 1000 В, переменного тока – 750 В. Это ограничение также может быть выражено как максимум 1000 V_{pk}.

2) Предел защиты от LO до замыканий на землю. В отношении земли входные клеммы LO могут безопасно колебаться максимум до 500 V_{pk}.

В отношении земли предел защиты входных клемм HI может составлять максимум 1000 V_{pk}. Поэтому сумма «плавающего» напряжения и измеренного напряжения не должна превышать 1000 V_{pk}.

2. Взятие образца клемм (HI Sense и LO Sense/200 мА).

Клеммы HI Sense и LO Sense/200мА используются для измерения сопротивления четырьмя проводами. Для этих двух клемм определены следующие пределы защиты:

1) Предел защиты от HI Sense до LO Sense/200 мА. Предел защиты HI Sense и LO Sense/200 мА составляет 200 V_{pk}.

2) Предел защиты от LO Sense/200мА до LO. Предел защиты от LO Sense/200мА до LO составляет 0.5 V_{pk}; для тока, проходящего через клемму LO Sense/200 мА, предохранитель входного тока на задней панели дает максимальный предел защиты 500мА.

3. Клеммы входного тока (10 А и LO Sense/200 мА).

Клеммы 10 А и LO используются для измерения силы тока 2 А и 10 А; для тока, проходящего через клемму 10А, предохранитель входного тока внутри мультиметра дает максимальный предел защиты 10 А. Клеммы LO Sense/200 мА и LO используются для измерения силы тока от 200 мкА до 200 мА, для тока, проходящего через клемму LO Sense/200 мА, предохранитель входного тока на задней панели дает максимальный предел защиты 500мА.

Обратите внимание:

Чтобы избежать плавки предохранителя или поломки мультиметра, обязательно соблюдайте следующие указания при использовании входных клемм тока.

1) Входные клеммы 10 А и LO Sense/200 мА нельзя одновременно подключить к цепи для измерения силы тока.

2) Если эффективное значение измеряемого переменного + постоянного тока (AC+DC) находится между 200 мА и 10 А, то при измерениях разрешается использовать только клеммы 10 А и LO.

3) Производя измерение силы тока, перед подключением источника питания к мультиметру обязательно выбирайте правильные входные клеммы тока в соответствии с величиной тока.

4) Максимальный входной ток для клеммы 10 А не должен превышать 13.5 А, иначе предохранитель внутри мультиметра расплавится; входной ток для клеммы LO Sense/200 мА не должен превышать 650 мА, иначе предохранитель на задней панели расплавится.

Защита от перенапряжения IEC II категории измерений.

Чтобы избежать удара током, в цифровом мультиметре DM3068 имеется защита от перенапряжения для контактов электрической сети, удовлетворяющим двум условиям:

1. Входные клеммы HI и LO подключены к электрической сети согласно условиям II категории измерений (как описано далее).
2. Максимальное напряжение в сети составляет 300 В перем. тока.

Предупреждение: IEC II категории измерений включает электроустановки, подключенные к сети через какие-либо розетки отвлечения цепи. Эти электроустановки включают большинство видов малой бытовой техники, испытательного оборудования и других устройств, подключенных к розетке параллельной цепи.

DM3068 можно использовать для следующих измерений: входные клеммы HI и LO подключены к разъемам питания данных приборов (максимум 300 В перем. тока) или они сами подключены к розеткам параллельной цепи. Однако входные клеммы HI и LO мультиметра DM3068 нельзя подключать к сети стационарных электроустановок, таких, как главный выключатель распределительного щита, коробка отключения второстепенного распределительного щита или электродвигатели постоянного соединения. В этих установках и цепях легко может случиться превышение предела защиты напряжения DM3068.

Внимание: напряжение выше 300 В перем. тока можно измерять только с размыкателем цепи. Однако с размыкателем цепи также возможно кратковременное перенапряжение. DM3068 может без последствий выдерживать внезапное перенапряжение в 2500 V_{pk}. Пожалуйста, не используйте данное оборудование для измерения цепей, в которых возможно кратковременное перенапряжение, превышающее данный уровень.

Термины и символы, связанные с безопасностью

Термины, встречающиеся в данном руководстве. В данном руководстве могут встретиться следующие термины:



Предупреждение

Предупреждающая пометка означает, что условия и действия могут повлечь за собой угрозу жизни рабочего персонала.



Внимание

Пометка, призывающая к вниманию, означает, что условия и действия могут повлечь за собой поломку данного изделия или потерю данных.



CAT I (1000 В)

Защита от перенапряжения IEC I категории измерений. Максимальное измеряемое напряжение клемм HI-LO составляет 1000 V_{pk}.



CAT II (300 В)

Защита от перенапряжения IEC II категории измерений. Согласно условиям II категории измерений входные клеммы могут быть подключены к электрической сети.

Термины, встречающиеся на изделии. На изделии могут встретиться следующие термины:

Опасность. Означает, что данное действие может немедленно вызвать опасную для Вас ситуацию.

Предупреждение. Означает, что данное действие может вызвать потенциально опасную для Вас ситуацию.

Внимание. Означает, что данное действие может вызвать поломку настоящего изделия или прочего соединенного с ним оборудования.

Символы, встречающиеся на изделии. На изделии могут встретиться следующие символы:



Высокое напряжение



Клемма заземления корпуса



См. руководство



Измерительная клемма заземления



Клемма защитного заземления

Чистка и уход

Уход за прибором

Не устанавливайте прибор на месте, подвергающемся длительному воздействию солнечных лучей.

Чистка прибора

Необходимо в соответствии с условиями эксплуатации, но регулярно проводить чистку прибора. Способ очистки следующий:

1. Отключить источник питания.
2. Протереть от пыли наружные поверхности прибора, используя влажную, но не мокрую мягкую тряпку (можно использовать щадящие моющие средства или чистую воду). Очищая жидкокристаллический дисплей, будьте внимательны – не поцарапайте прозрачный защитный экран.



Внимание

Во избежание поломки прибора не позволяйте попадать на него никаким едким жидкостям.



Предупреждение

Во избежание короткого замыкания вследствие наличия влаги и опасности нанесения физического вреда персоналу перед повторной подачей питания убедитесь, что прибор уже высох.

RIGOL

Особые указания, связанные с экологией

Нижеследующий символ означает, что данная продукция отвечает требованиям Евросоюза, выработанным на основании директивы 2002/96/ЕС «Об отходах электрического и электронного оборудования».



Утилизация оборудования

Некоторые вещества, содержащиеся в данном изделии, возможно, могут нанести вред окружающей среде и организму человека. Во избежание попадания вредных веществ в окружающую среду или нанесения ими ущерба здоровью людей рекомендуется утилизировать данное изделие, используя надлежащие способы. Это позволит большей части материалов быть заново используемыми или переработанными. Для получения связанной с данными процедурами информации обращайтесь в местные компетентные органы.

Краткое описание мультиметра серии DM3068

DM3068 – это цифровой мультиметр с двойным дисплеем на $6\frac{1}{2}$ цифровых разряда, он создан для удовлетворения потребностей пользователя в высокоточных, многофункциональных, автоматических измерениях, сочетает в себе функции базовых измерений цифрового мультиметра, различные математические операции и измерение произвольного датчика.

DM3068 имеет монохромный ЖК-дисплей высокой четкости с разрешением 256x64 пикселей, удобную клавиатуру, четкую подсветку клавиш и подсказки для большей быстроты и простоты в использовании; есть порты RS232, USB, LAN и GPIB, также поддерживает функцию сохранения на USB-накопитель и удаленное управление (стандарты Web и SCPI).

Основные особенности:

- Реальное разрешение считывания $6\frac{1}{2}$ цифровых разряда
- Самое короткое время интегрирования: 0.006 PLC
- Функция двойного дисплея позволяет одновременно отображать две характеристики одного входного сигнала
- Два режима работы: «обычный» и «предустановленный», режим «предустановленный» позволяет быстро начать использование сохраненной конфигурации
- Пределы измерения напряжения постоянного тока: от -1050 В до 1050 В
- Пределы измерения силы постоянного тока: от -10.5 А до 10.5 А
- Пределы измерения напряжения переменного тока: True-RMS, от 0 В до 787.5 В
- Пределы измерения силы переменного тока: True-RMS, от 0 А до 10.5 А
- Пределы измерения сопротивления: 0 Ом до 110 МОм; поддерживает измерение сопротивления двумя и четырьмя проводами
- Пределы измерения ёмкости: 0 Ф до 110 мФ
- Пределы измерения частоты: 3 Гц до 1 МГц
- Электропроводность и диодный тест
- Самостоятельное определение пользователем произвольного датчика и 3 измерения датчиками температуры: TC (термоэлемент), RTD (терморезистор) и THERM (термосопротивление)
- Множество математических операций: статистика (максимальное, минимальное, среднее значение, целиком), тест прошел/не прошел (Pass/Fail), dBm, dB, сравнительные измерения, график изменения и гистограмма в реальном времени
- Сохранение данных и конфигурации на USB-накопитель
- Поддержка многих портов: USB Device, USB Host, GPIB, RS232 и LAN
- Поддержка набора команд RIGOL DM3068, Agilent 34401A (плюс расширения на его основе) и Fluke 45

RIGOL

- Два режима управления выключателем питания: включить или отключить кнопку питания на передней панели
- Позволяет сохранить на внутреннюю память и использовать 10 настроек системы и 5 настроек датчиков
- Клонирование настроек: резервное копирование всех настроек прибора во внутреннюю память с помощью USB-накопителя или их «клонирование» на другой прибор DM3068
- Предоставляет меню на китайском и английском языке и систему онлайн помощи
- Мощное ПО для редактирования удаленного управления и произвольного датчика

Обзор документа

Данная инструкция применима для приборов моделей DM3068. Если нет специальных указаний, то в качестве примера данная инструкция использует мультиметр модели DM3068.

Глава 1. Введение

В данной главе содержится базовая информация для быстрого ознакомления пользователя с передней и задней панелью мультиметра, пользовательским интерфейсом и измерительными соединениями.

Глава 2. Работа с передней панелью

В данной главе приводятся методы использования различных функций передней панели мультиметра.

Глава 3. Удаленное управление

В данной главе рассказывается об осуществлении пользователем удаленного управления мультиметром.

Глава 4. Устранение неполадок

В данной главе описываются неполадки, которые могут возникнуть в процессе использования мультиметра, и способы их устранения.

Глава 5. Руководство по измерению

Данная глава рассказывает, как устранить возможные погрешности при измерениях, чтобы получить точный результат.

Глава 6. Технические характеристики

В данной главе приводятся технические характеристики мультиметра и общие технические данные.

Глава 7. Приложение

В данной главе дается детальная информация о прилагающихся к мультиметру принадлежностях, а также информация об обслуживании и поддержке.

Обозначения, принятые в документе:

- **Клавиши**

Для каждой из функциональных клавиш передней панели прибора в данной инструкции используется одно изображение клавиши. Пример: функциональная клавиша для обозначения измерения напряжения постоянного тока используется





- **Меню**

Для обозначения операционного меню в нижней части экрана в данной инструкции используется “Слово из меню + затемнение фона слова”. Пример: «сравнение» из меню обозначается как **Сравнение**.

- **Операция**

Для обозначения порядка операций в данной инструкции используется “→”.

Пример:  → **Сравнение** обозначает, что после нажатия  нужно нажать **Сравнение** в меню.

Оглавление

Гарантии и необходимая к ознакомлению информация.....	I
Требования безопасности.....	II
Общие положения техники безопасности.....	II
Термины и символы, связанные с безопасностью.....	VI
Чистка и уход.....	VII
Особые указания, связанные с экологией.....	VIII
Краткое описание мультиметра серии DM3068.....	IX
Обзор документа.....	XI
Глава 1. Введение.....	1
Общий осмотр.....	2
Регулировка ручки.....	3
Внешние габариты.....	4
Передняя панель.....	5
Задняя панель.....	9
Пользовательский интерфейс.....	13
Первое использование мультиметра.....	14
Измерительные соединения.....	15
Пользование внутренней справочной системой.....	18
Использование корзины для монтажа в приборную стойку.....	19
Список деталей.....	19
Монтажные инструменты.....	20
Монтажные зазоры.....	20
Этапы установки.....	21
Глава 2. Работа с передней панелью.....	1
Настройка диапазона.....	2
Настройка разрешения.....	4
Базовые измерительные функции.....	6
Измерение напряжения постоянного тока.....	6
Измерение напряжения переменного тока.....	8
Измерение силы постоянного тока.....	10
Измерение силы переменного тока.....	12
Измерение сопротивления.....	15

RIGOL

Измерение емкости	18
Измерение электропроводности	20
Измерение диодов	22
Измерение частоты и периода	24
Измерение произвольного датчика	27
Пользовательский датчик	29
Датчик температуры	34
Режим по умолчанию	38
Вспомогательные функциональные клавиши	39
Конфигурация измерений	41
Время интегрирования	43
Сопротивление постоянного тока	44
Автоматическая установка на ноль	45
Компенсация отклонений	46
Фильтр переменного тока	47
Сопротивление короткого замыкания	48
Источник тока	49
Время срабатывания по управляющему входу	50
Математические операции	51
Математика	52
График изменений	59
Гистограмма	61
Запуск	62
Выбор источника запускающего сигнала	63
Удержание показаний	64
Настройка параметров запуска	65
Выход триггера	66
Сохранение и чтение	67
Тип хранения	67
Хранение во внутренней памяти	69
Хранение во внешней памяти	69
Сохранение документа	70
Функции вспомогательных систем	71
Набор команд	72
Конфигурации портов	73

	RIGOL
Конфигурация системы	80
Проверка.....	86
Глава 3. Удаленное управление.....	1
Управление через веб-страницу	2
Управление через команды интерфейса.....	5
Управление с помощью USB	6
Управление с помощью LAN.....	8
Управление с помощью GPIB	11
Управление с помощью RS232	13
Глава 4. Устранение неполадок.....	1
Глава 5. Руководство по измерению	1
Ошибки, обусловленные нагрузкой (напряжение постоянного тока).....	2
Измерение истинного среднеквадратичного значения переменного тока.....	3
Измерение коэффициента амплитуды (несинусоидальный вход)	5
Ошибки, обусловленные нагрузкой (напряжение переменного тока)	6
Глава 6. Технические характеристики.....	1
Особенности постоянного тока	1
Особенности переменного тока.....	6
Особенности частоты и периода	11
Особенности ёмкости	13
Особенности температуры.....	14
Скорость измерения.....	16
Другие особенности измерения.....	18
Общие особенности	20
Глава 7. Приложение	1
Приложение А: Вспомогательные принадлежности, прилагаемые к цифровому мультиметру DM3068.....	1
Приложение В: Основные принципы гарантийного ремонта	2
Приложение С: Вопросы и комментарии к документации.....	3
Указатель	1

Глава 1. Введение

В данной главе содержится базовая информация для быстрого ознакомления пользователя с передней и задней панелью мультиметра, пользовательским интерфейсом и измерительными подключениями.

Содержание данной главы:

- Общий осмотр
- Регулировка ручки
- Внешние габариты
- Передняя панель
- Задняя панель
- Пользовательский интерфейс
- Первое использование мультиметра
- Измерительные соединения
- Пользование внутренней справочной системой
- Использование корзины для монтажа в приборную стойку

Общий осмотр

1. Проверка транспортировочной упаковки

Если транспортировочная упаковка повреждена, пожалуйста, сохраняйте поврежденную упаковку или вибропоглощающий материал до полной проверки товара и прохождения прибором электрических и механических испытаний.

По вопросам компенсации за повреждения прибора, возникшие в процессе перевозки, необходимо связываться с грузоотправителем и перевозчиком. Компания **RIGOL** не предоставляет в данном случае бесплатного ремонта или замены.

2. Проверка комплектации

Если присутствуют механические поломки или недостаки, или прибор не прошел электрические и механические испытания, пожалуйста, свяжитесь с Вашим дилером **RIGOL**.

3. Проверка прилагаемых комплектующих

Пожалуйста, проверьте прилагаемые комплектующие части согласно упаковочному листу, в случае наличия повреждения или недостаки, пожалуйста, свяжитесь с Вашим дилером **RIGOL**.

Регулировка ручки

Чтобы изменить положение ручки цифрового мультиметра, крепко сожмите ручку с двух сторон и потяните наружу. Затем поверните ручку в нужное положение. Способ работы показан на рисунке.

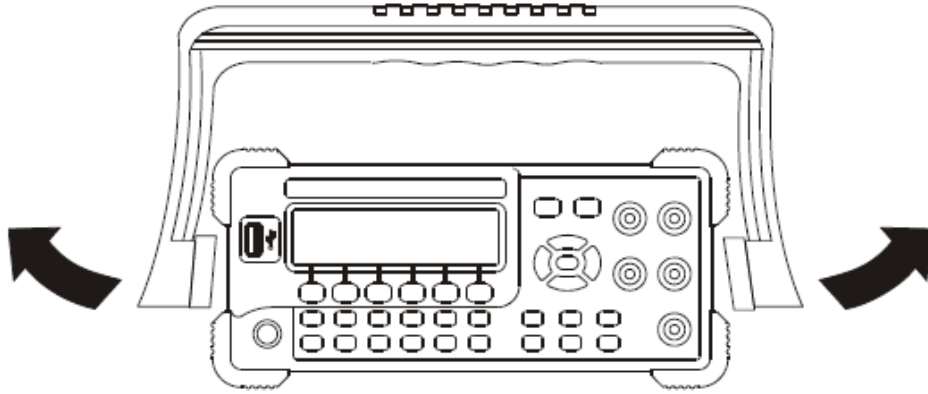


Рис. 1-1 Регулировка ручки

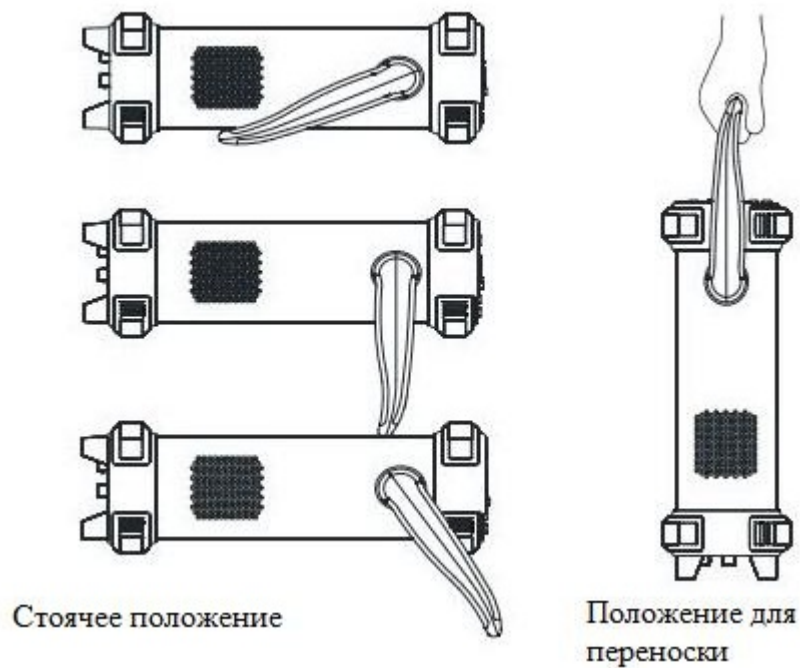


Рис. 1-2 Постановка прибора

Внешние габариты

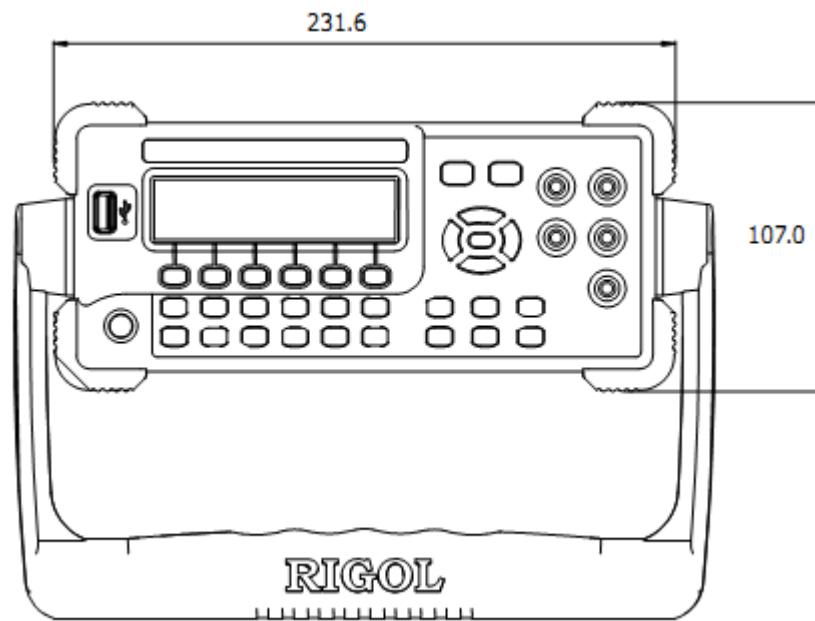


Рис. 1-3 Вид спереди

Ед. изм.: мм

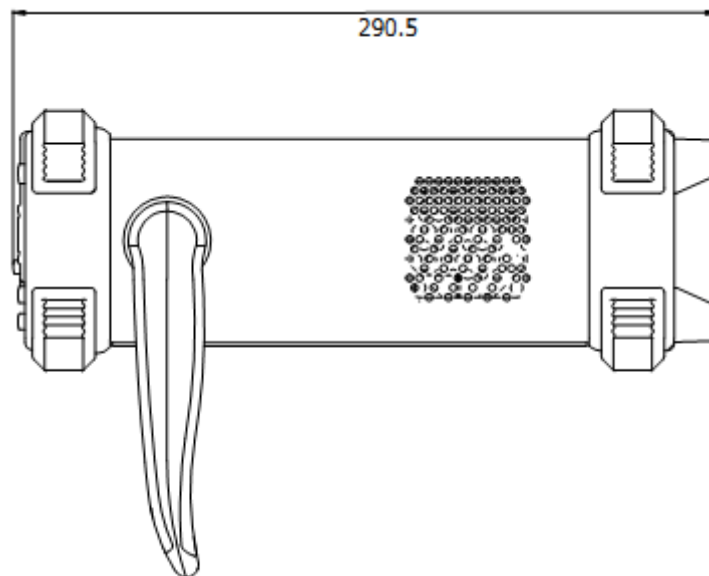


Рис. 1-4 Вид сбоку

Ед. изм.: мм

Передняя панель

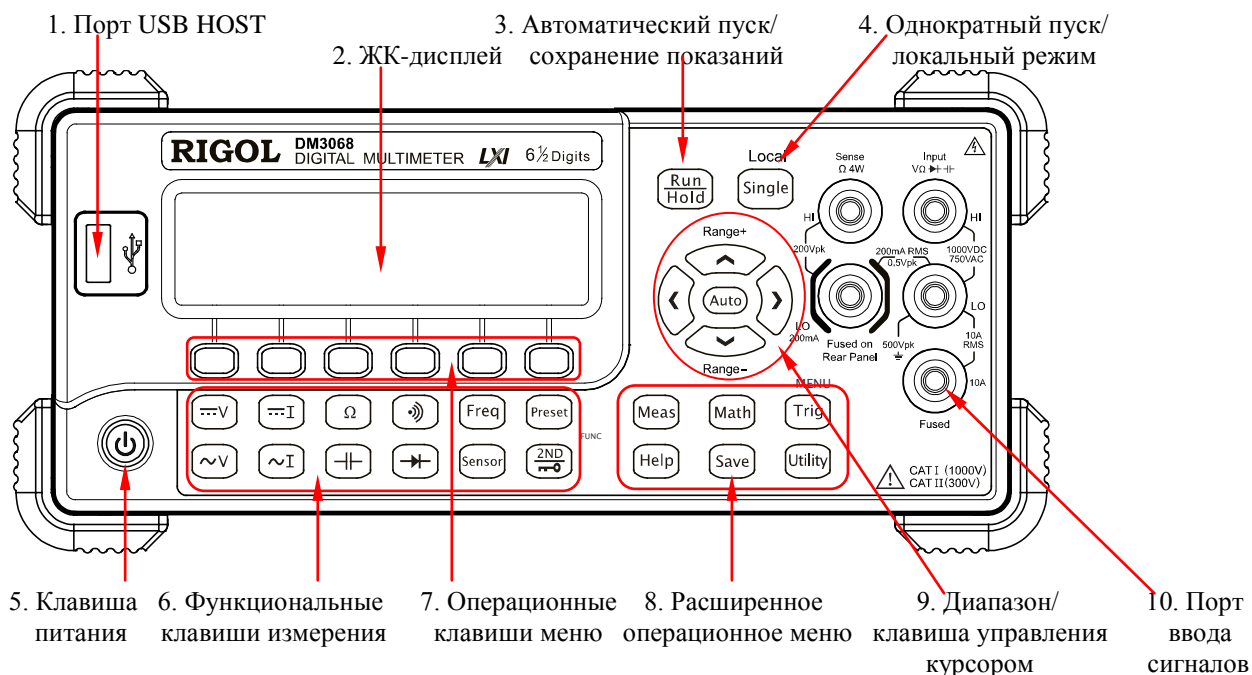


Рис. 1-5 Схема передней панели DM3068

1. Порт USB HOST

Используется для присоединения USB-накопителя. С помощью этого порта можно сохранить на USB-накопитель конфигурацию системы или результаты измерений в текущий момент, а также считать их, когда потребуется.

2. ЖК-дисплей

Монохромный ЖК-дисплей высокой четкости с разрешением 256x64 пикселей отображает меню с доступными функциями и настройку измеряемых параметров, состояние системы, напоминания и т.д.

3. Автоматический режим пуска/удержание показаний

Данной клавишей можно переключаться между функциями «Автоматический пуск» и «Сохранение показаний».

- Автоматический пуск: подсветка клавиши горит. Мультиметр может с максимально допустимой для настоящей комплектации скоростью непрерывно снимать отсчеты.
- Сохранение показаний: подсветка клавиши мигает. Мультиметр снимает отсчет в стабильном режиме и отображает показания на экране.

4. Однократный пуск / локальный режим

Когда мультиметр находится в локальном режиме, нажмите данную клавишу и выберите однократный пуск, мультиметр снимет однократные показания или определит количество отсчетов (частоту дискретизации), затем будет ожидать следующего запуска. Когда

мультиметр находится в дистанционном режиме, нажмите данную клавишу и переключите его в локальный режим.

5. Клавиша питания

Нажав данную клавишу, можно включить или выключить мультиметр. Вы можете установить пользовательский режим для этой клавиши следующим способом:

Нажмите **Utility** → **System** → **Конфигурация** → **Передний выключатель**, выберите «включить» или «отключить».

6. Функциональные клавиши измерения

Основные функциональные клавиши измерения



Измерение напряжения постоянного тока (DCV)



Измерение напряжения переменного тока (ACV)



Измерение постоянного тока (DCI)



Измерение переменного тока (ACI)



Измерение сопротивления (OHM)



Измерение емкости (CAP)



Проверка целостности (CONT)



Диодный тест (DIODE)



Измерение частоты/периода (FREQ / PERIOD)



Измерение произвольного датчика (SENSOR). Поддерживаемые типы датчиков включают: DCV (напряжение постоянного тока в вольтах), DCI (измерение постоянного тока), 2WR, 4WR, FREQ (частота), TC (термоэлемент), RTD (терморезистор), THERM (термосопротивление).

Часто используемые функциональные клавиши




Можно быстро сохранить или извлечь из памяти для использования 10 параметров настройки прибора.



Второстепенная функциональная клавиша


- Дает доступ к функции двойного дисплея


- В комбинации с  быстро сохраняет текущую конфигурацию прибора
- Быстро открывает опции интерфейса соответствующих измерений (REL)


7. Операционные клавиши меню


Нажмите любую функциональную клавишу, чтобы активировать соответствующее меню.


8. Расширенное операционное меню


 Предлагает настройку параметров измерения при использовании различных функций измерения.

 Производит математические операции с результатами измерений (статистика, P/F, дБм, дБ, сравнение), а также приводит график изменений в реальном времени и гистограмму.


 Производит автоматический запуск, однократный запуск, внешний запуск, запуск по уровню сигнала; позволяет настроить удержание показаний; также дает возможность настроить частоту дискретизации при каждом запуске, время задержки перед снятием показаний и пределы входного сигнала при запуске; можно настроить выход триггера.

 Сохраняет на внутреннюю память и на внешний USB-накопитель, извлекает из памяти и удаляет документы конфигурации системы, результатов измерений и пр.

 Позволяет выбрать список команд, поддерживаемых мультиметром, параметры размещения портов; настроить системные параметры; выполнить самодиагностику, проверить информацию о системе и сообщения об ошибках.

 Предоставляет справочную информацию о часто выполняемых операциях и сведения о способах пользования онлайн помощью. Предоставляет помощь в использовании любых кнопок передней панели и клавиш меню мультиметра.

9. Диапазон / клавиша управления курсором

 Запуск автоматического выбора диапазона



- Установка измеряемых параметров
- Во время ввода параметров используется для выбора позиции курсора.



- Клавиша курсора вверх (вниз) вручную увеличивает (уменьшает) диапазон измерения



- При вводе параметров используется для ввода различных значений
- Используется для перелистывания страниц

10. Порт ввода сигналов

Измеряемый сигнал (устройство) через данный порт вводится в мультиметр. Для разных измеряемых величин используются разные способы измерительного соединения, за более конкретной информацией, пожалуйста, обратитесь к описанию «**Измерительных соединений**».

Задняя панель

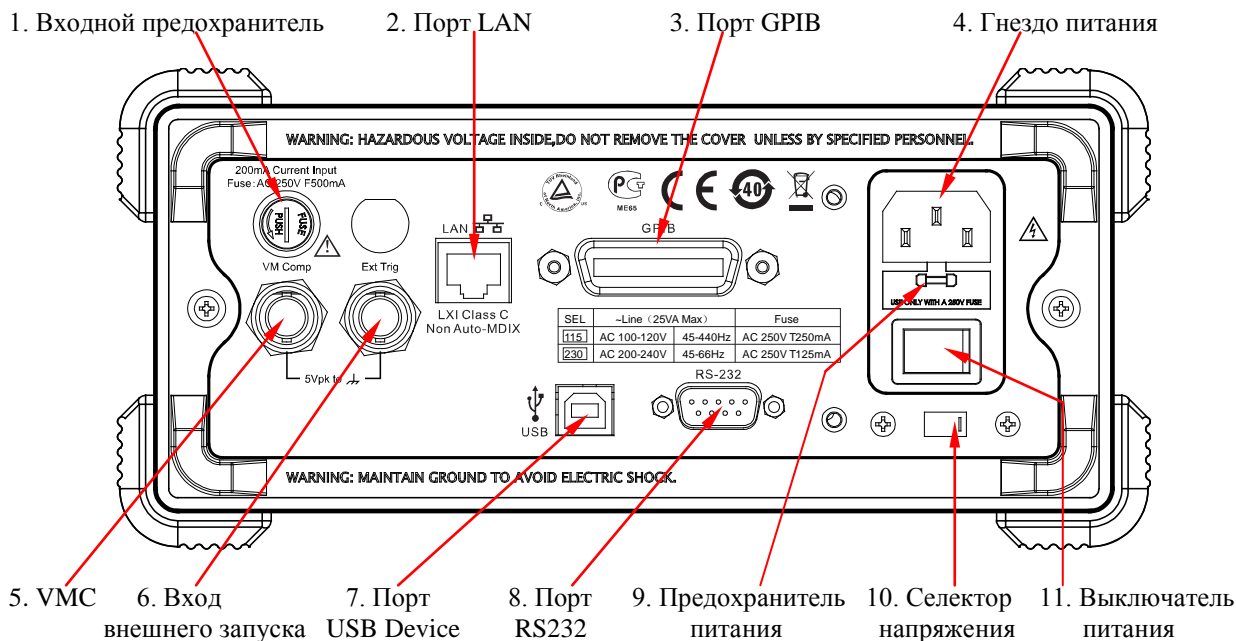


Рис. 1-6 Схема задней панели DM3068

1. Входной предохранитель

Мультиметр использует два отдельных входных предохранителя разных типов для слабого и сильного тока. Предохранитель для сильного тока, расположенный внутри мультиметра, рассчитан на максимальный ток 10 А, если сила входящего тока превысит 13.5 А, то предохранитель расплавится. Предохранитель для слабого тока на задней панели мультиметра рассчитан на максимально допустимое значение силы тока 500 мА, если сила входящего тока превысит 650 мА, то предохранитель расплавится. В случае необходимости заменить предохранитель, пожалуйста, производите замену следующим способом:

- 1) Выключите источник питания мультиметра и выдерните шнур питания.
- 2) Вращайте плоской отвёрткой в сторону, указанную на рисунке, затем с силой вытащите зажим плавкого предохранителя.
- 3) Замените на предохранитель установленной модели.
- 4) Снова вложите зажим плавкого предохранителя в слот.

200mA Current Input
Fuse: AC 250V F500mA



Внимание: предохранитель для сильного входящего тока находится внутри прибора, пользователю не разрешается его заменять. При необходимости замены, пожалуйста, свяжитесь с компанией **RIGOL**.

2. Порт LAN (локальной сети)

С помощью данного порта мультиметр можно подсоединить к сети и осуществлять удаленное управление. Мультиметр соответствует стандарту LXI-C для приборов, возможно быстрое создание тест-систем с другим оборудованием, соответствующим данному стандарту, свободно производится интеграция в систему на основе LAN.

3. Порт GPIB (универсальной интерфейсной шины)

Соответствует стандарту IEEE-488.2.

4. Гнездо питания

Данный мультиметр поддерживает два вида источников питания переменного тока. Используя прилагающийся шнур питания, подведите переменный ток к мультиметру через данное гнездо.

Внимание: перед подключением к переменному току сначала необходимо выбрать правильное напряжение тока (используйте **селектор напряжения**).

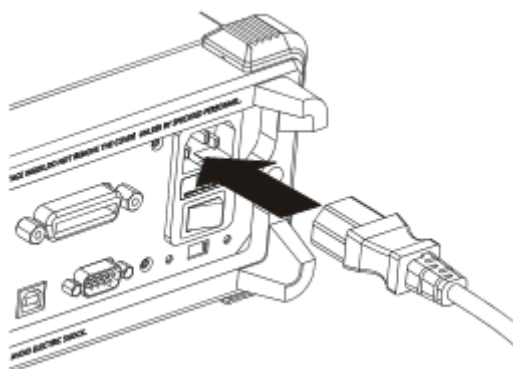


Рис. 1-7 Подсоединение шнура питания

5. VMC (Векторные измерения тока)

Когда выход VM включен (**Trig** → **Выход** → «Включить»), мультиметр может после завершения каждого замера выводить через коннектор [VM Comp] один отрицательный импульс (Low-True Pulse).

6. Вход внешнего запуска

Вы можете включить запускающий импульс с помощью коннектора [Ext Trig], чтобы привести в действие мультиметр. В этом случае нужно выбрать внешний источник запускающего сигнала (**Trig** → **Источник запускающего сигнала** → **Внешний**).

7. Порт USB Device (USB-устройств)

С помощью данного порта производится подключение к компьютеру. Для удаленного управления DM3068 Вы можете использовать протокол SCPI или программы для ПК.

8. Порт RS232

С помощью данного порта производится подключение к компьютеру. Для удаленного управления DM3068 Вы можете использовать протокол SCPI или программы для ПК. Данный порт также используется для вывода результатов теста P/F.

9. Предохранитель питания

При выходе с завода мультиметры уже оснащены одним плавким предохранителем питания. Если требуется замена предохранителя, пожалуйста, производите замену следующим способом:

- 1) Выключите источник питания мультиметра и выдерните шнур питания.
- 2) Плоской отвёрткой прижмите язычок (в том месте, на которое указывает пунктирная стрелка на рисунке), затем вытащите зажим плавкого предохранителя.
- 3) На селекторе напряжения выберите правильное напряжение тока.
- 4) Замените на предохранитель указанной модели.
- 5) Снова вложите зажим плавкого предохранителя в слот.

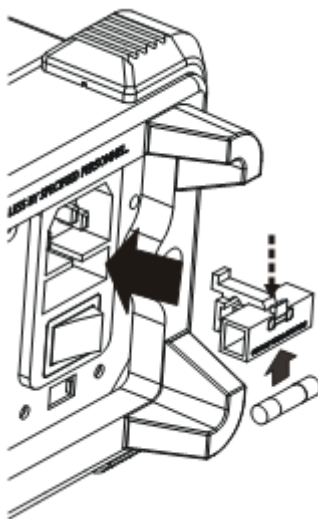


Рис. 1-8 Замена предохранителя питания



Внимание


Во избежание удара током или пожара, пожалуйста, используйте предохранитель указанной модели и убедитесь, что его крепление не закороченное.

10. Селектор напряжения

Пожалуйста, выбирайте правильное напряжение согласно используемому стандарту переменного тока.

Вы можете установить напряжение в 115 В или 230 В.

11. Выключатель питания

Подключите или отключите питание. Если клавиша питания на передней панели уже отключена (Нажмите  → System → Конфигурация → Передний выключатель → Отключить), после включения этого выключателя прибор автоматически запустится.

Пользовательский интерфейс

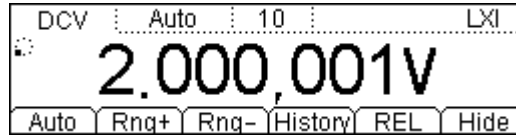


Рис. 1-9 Пользовательский интерфейс (Монодисплей)

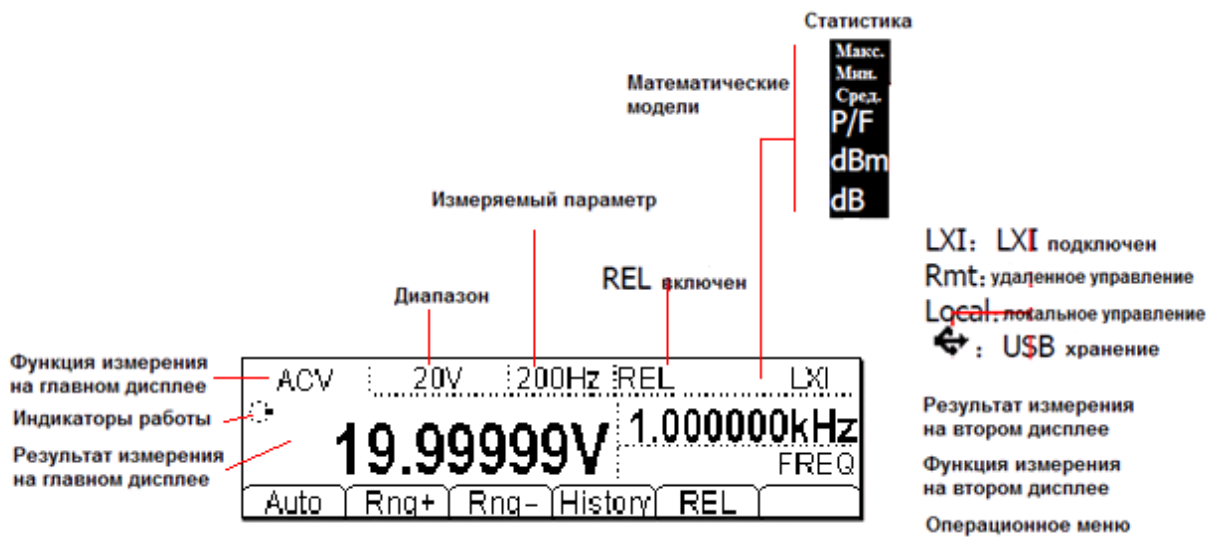


Рис. 1-10 Пользовательский интерфейс (Двойной дисплей)


Первое использование мультиметра

При первом использовании мультиметра, пожалуйста, прочтите нижеследующие этапы запуска мультиметра.

1. Подключите источник переменного тока

- 1) Согласно напряжению Вашего источника питания выберите правильное напряжение тока на селекторе напряжения на задней панели мультиметра.
- 2) Используя прилагающийся шнур питания, подведите переменный ток к мультиметру.

2. Запуск мультиметра

Включите выключатель под гнездом питания. Если при этом выключатель на передней панели находится в режиме «выключен» ( → System → Конфигурация → Передний выключатель → Отключить), то прибор может запуститься сразу. В противном случае, нажмите выключатель на передней панели, чтобы запустить прибор.

3. Процесс включения

- 1) Обычный запуск: в ходе включения прибор производит самодиагностику и затем отображает пользовательский интерфейс.
- 2) Запуск с USB-накопителем, содержащим обновление: в ходе включения, если прибор обнаружил обновление, то он сразу обновляет ПО до новой версии, после чего прибор запускается.

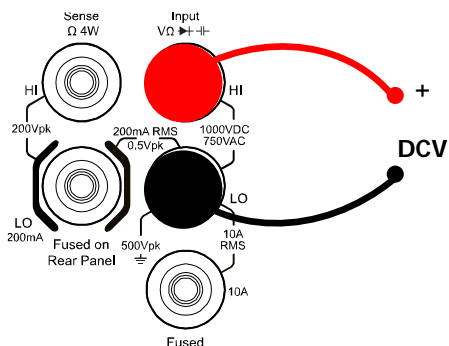
4. Если прибор не запустился обычным образом, произведите проверку в следующем порядке:

- 1) Проверьте, хорошо ли подсоединен шнур питания.
- 2) Проверьте, включен ли выключатель питания на задней панели.
- 3) Если проверка показала отсутствие этих недочетов, а прибор все еще не запускается, проверьте, не расплавился ли предохранитель, в случае необходимости замените его.
- 4) Если проверка показала отсутствие вышеуказанных недочетов, а прибор все еще не запускается, пожалуйста, свяжитесь с компанией **RIGOL**.

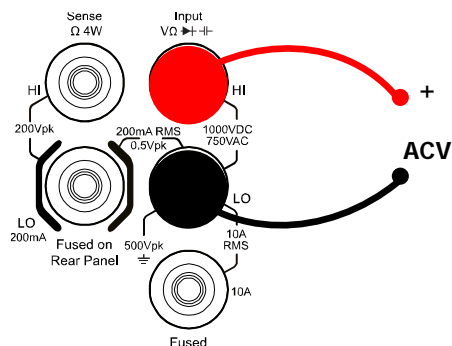
Измерительные соединения

Данный мультиметр имеет много различных функций измерения. Выбрав нужную измерительную функцию, подключите к мультиметру устройство, сигнал которого будете измерять, способом, показанным на рисунке. В процессе измерения не переключайте хаотично функции измерения, иначе возможно повреждение мультиметра. Например: когда измерительные щупы соединены с разъемом, не используйте их для измерения напряжения переменного тока.

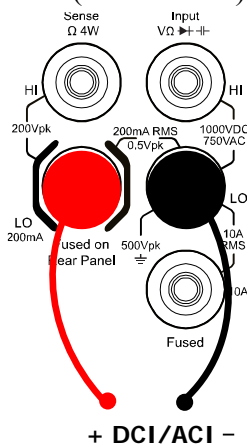
Измерение постоянного тока



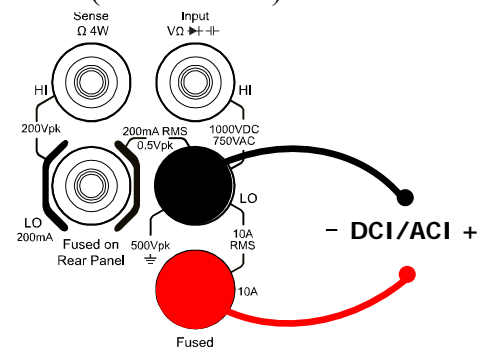
Измерение переменного тока



Измерение постоянного/переменного тока (слабый ток)



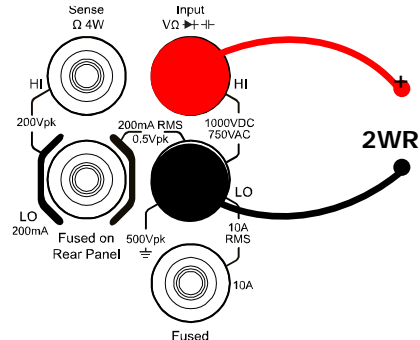
Измерение постоянного/переменного тока (сильный ток)



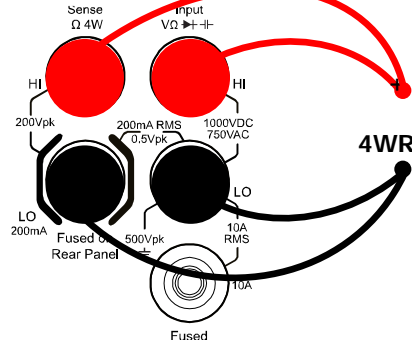
Внимание: во избежание повреждения мультиметра выполняйте измерение постоянного тока/переменного тока в соответствии с нижеследующими требованиями.

1. Не подключайте к измерительному контуру входные клеммы 10 А- и LO Sense/200 мА одновременно.
2. Проводя измерения, перед подключением мультиметра к питанию обязательно выберите правильные входные клеммы в соответствии с предполагаемой силой тока.
3. Если эффективное действующее значение находится в пределах между 200 мА и 10 А, для измерения разрешается использовать только клеммы 10 А- и LO.

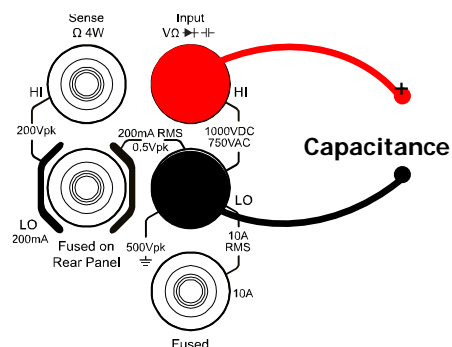
Измерение сопротивления
(двумя электрическими проводами)



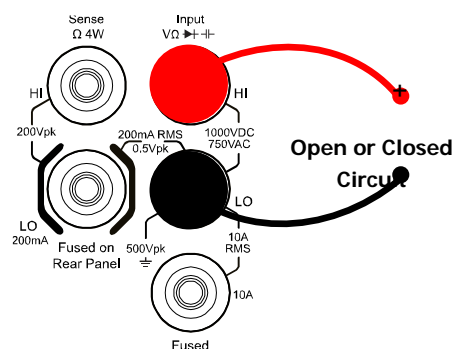
Измерение сопротивления
(четырьмя электрическими проводами)



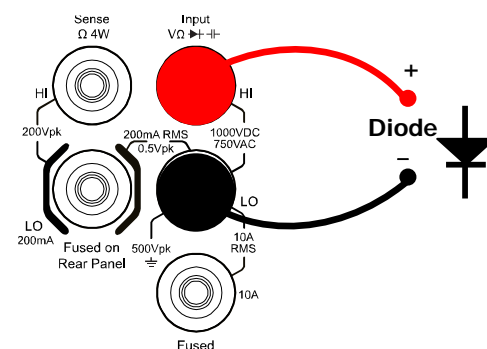
Измерение ёмкости



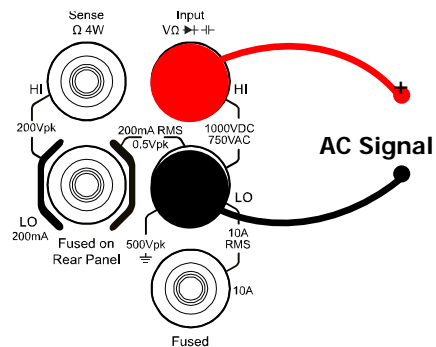
Измерение целостности



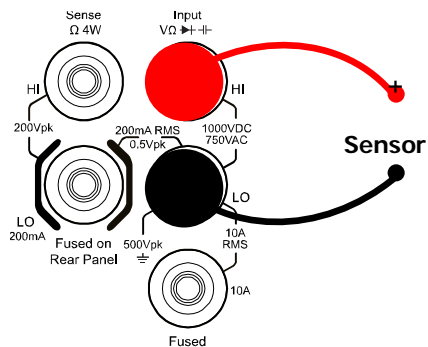
Измерение диода



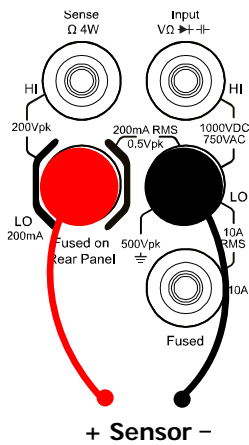
Измерение частоты и периода



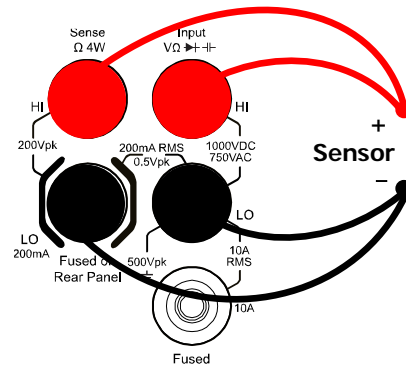
Измерение произвольного датчика (для датчиков типа DCV, 2WR, FREQ, TC, 2W-RTD и 2W-THERM).




Измерение произвольного датчика
(для датчиков типа DCI*)



Измерение произвольного датчика
(для датчиков типа 4WR, 4W-RTD и 4W-THERM)



***Примечание:** перед использованием датчика типа DCI сначала подсоедините его, как показано на рисунке, и нажмите  → mA (mA), затем настраивайте другие параметры.

Пользование внутренней справочной системой

Внутренняя справочная система DM3068 объясняет принципы использования клавиш передней панели и кнопок меню, а также способ пользования внутренней справкой.

Нажмите клавишу , чтобы открыть меню, показанное на рисунке ниже.

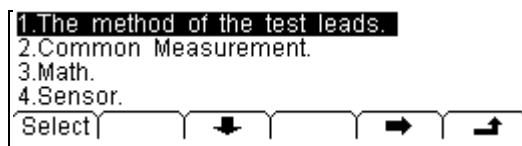


Рис. 1-11 Перечень тем справки

Таблица 1-1 Меню справки

Меню	Описание
Выбрать	Прочитать справочную информацию о выбранной теме
↑	Переместить курсор вверх, чтобы выбрать нужную справочную информацию
↓	Переместить курсор вниз, чтобы выбрать нужную справочную информацию
←	Переход к предыдущей странице справки
→	Переход к следующей странице справки
↶	Возврат к предыдущему меню

Перечень основных тем справки:

1. Соединение измерительных щупов
2. Общие измерения
3. Математические операции измерений
4. Измерение произвольного датчика
5. Сохранение и чтение
6. Настройки Utility
7. Разъемы ввода/вывода
8. Онлайн помощь
9. Замена предохранителя силовой линии
10. Техническая поддержка

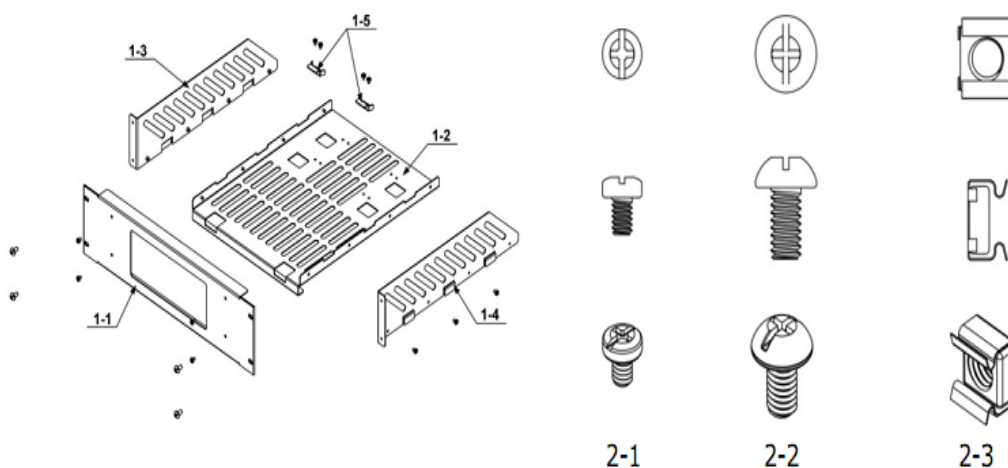
Использование корзины для монтажа в приборную стойку

DM3068 можно установить в 19-дюймовый стандартный шкаф. Перед установкой снимите упаковку и ударопрочный материал с мультиметра.

Список деталей

Таблица 1-2. Перечень деталей для присоединения подставки

№	Название	Кол-во	Номер детали	Описание
1-1	Передняя панель	1	RM-DM-3-01	
1-2	Опорная панель	1	RM-DM-3-02	
1-3	Левая боковая стенка	1	RM-DM-3-03	
1-4	Правая боковая стенка	1	RM-DM-3-04	
1-5	Прижимные лапки	2	RM-DM-3-05	
2-1	Винт М4	16	RM-SCREW-01	Винт М4х6 с головкой под плоскую и крестообразную отвертку и механически нарезанной резьбой.
2-2	Винт М6	4	RM-SCREW-02	Винт М6х16 с головкой под плоскую и крестообразную отвертку и механически нарезанной резьбой..
2-3	Гайка М6	4	RM-SCREW-03	Квадратная гайка М6х5 с фиксирующей замковой пластиной и механически нарезанной резьбой.



Монтажные инструменты

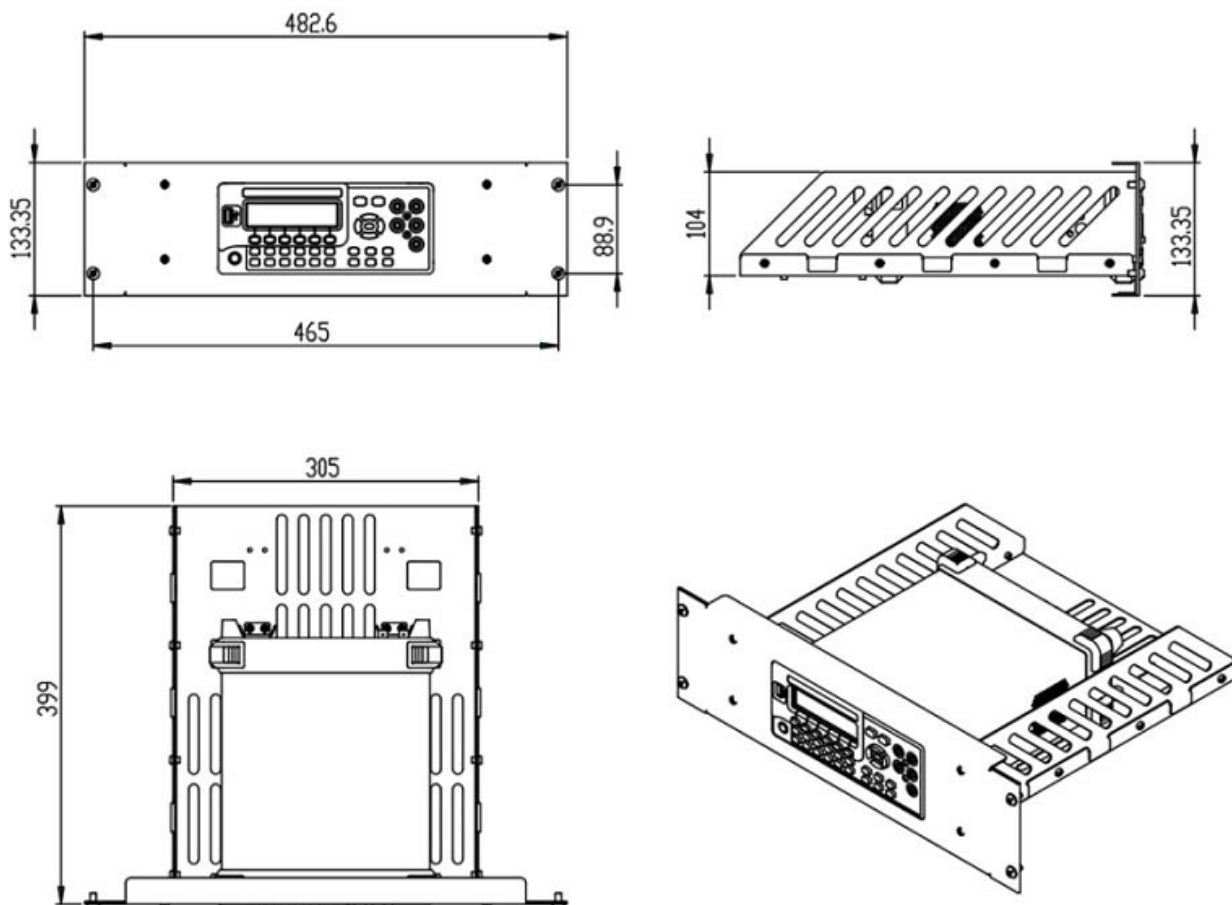
Рекомендуется использовать крестовую отвертку PH2.

Монтажные зазоры

При установке данной подставки в шкаф необходимо соблюдать следующие требования:

- Шкаф должен быть стандартный 19-дюймовый.
- Шкаф должен быть минимальной высотой 133.5 мм (3U).
- Глубина шкафа минимум 400 мм.

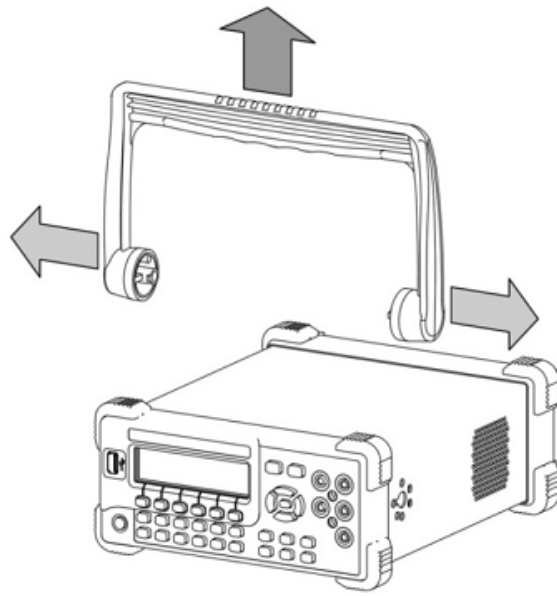
Размеры прибора после установки в корзину показаны на рисунке ниже:



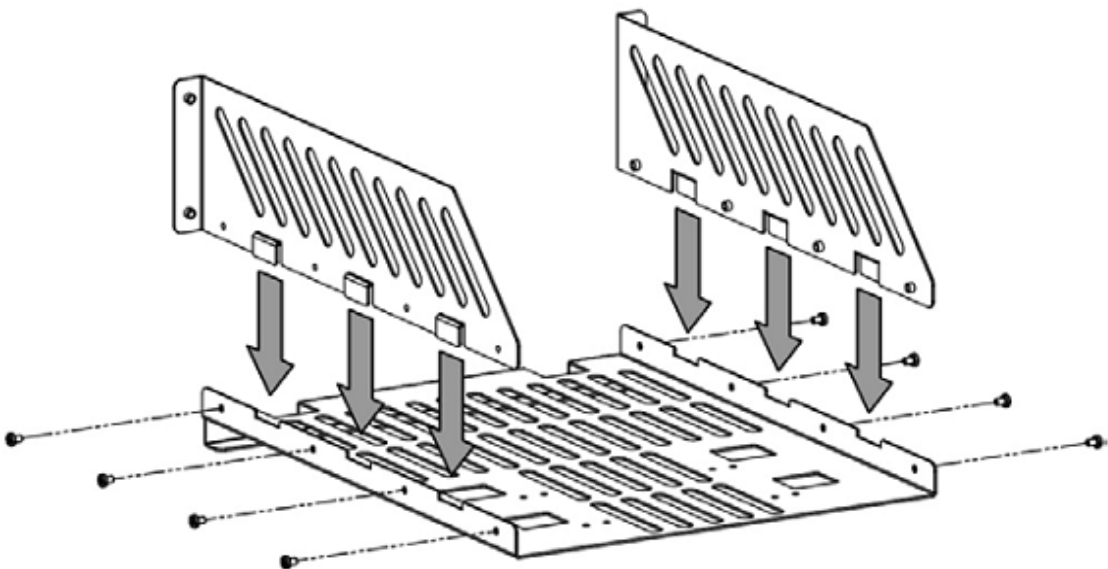
Этапы установки

Только уполномоченному персоналу разрешается выполнение установки, неправильные операции могут привести к повреждению прибора или неправильной установке в стойку.

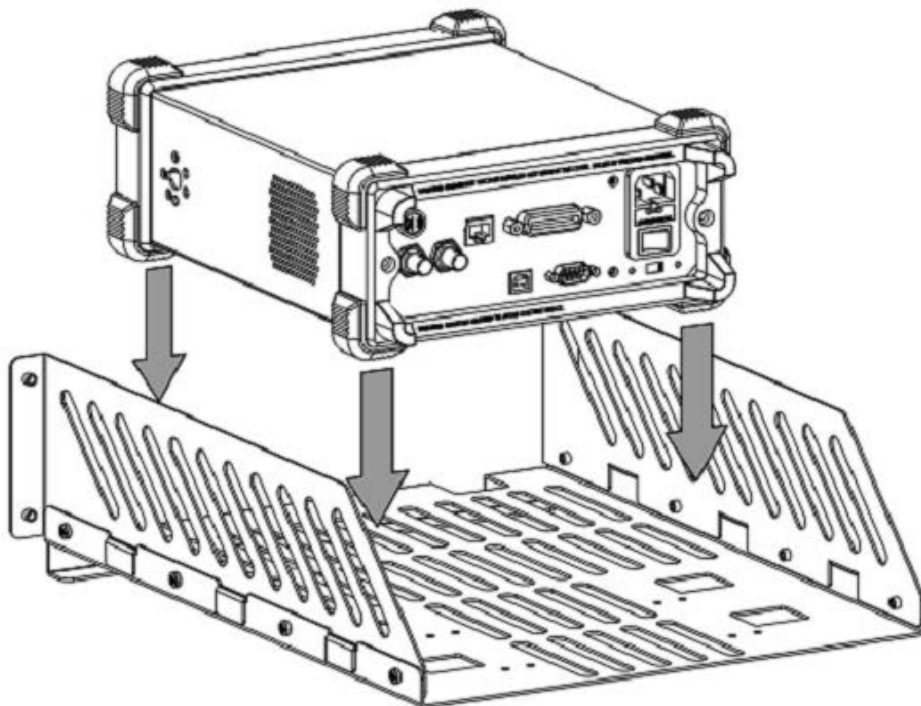
1. Снимите ручку: возьмите ручку с обеих сторон и потяните наружу, затем поднимите вверх.



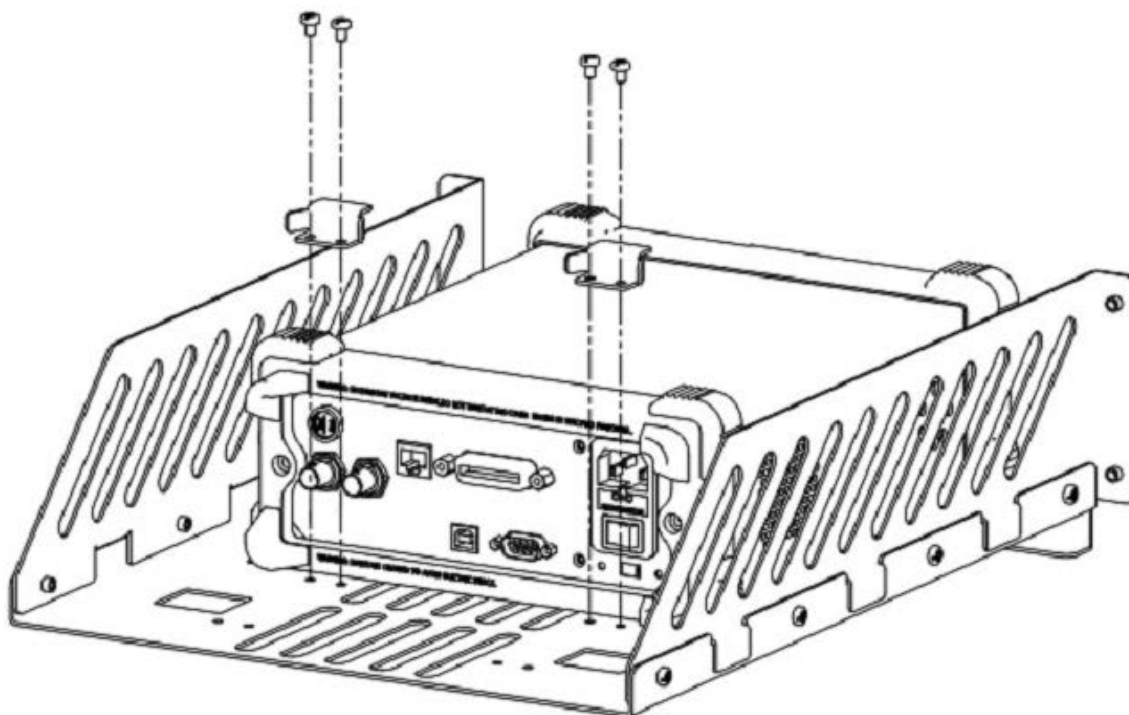
2. Установите правую и левую боковую стенки: направьте фиксаторы правой и левой панелей в отверстия на опорной панели и вставьте их, закрепите с помощью восьми винтов M4.



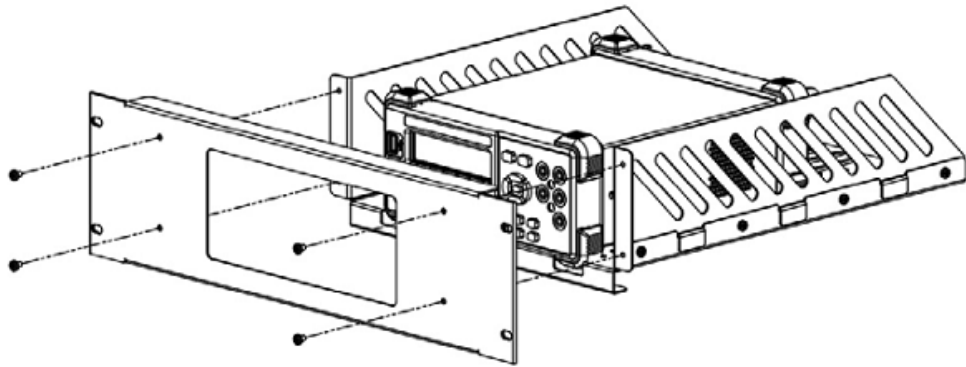
3. Установите прибор: ножки прибора направьте в соответствующие отверстия и положите его на опорную панель.



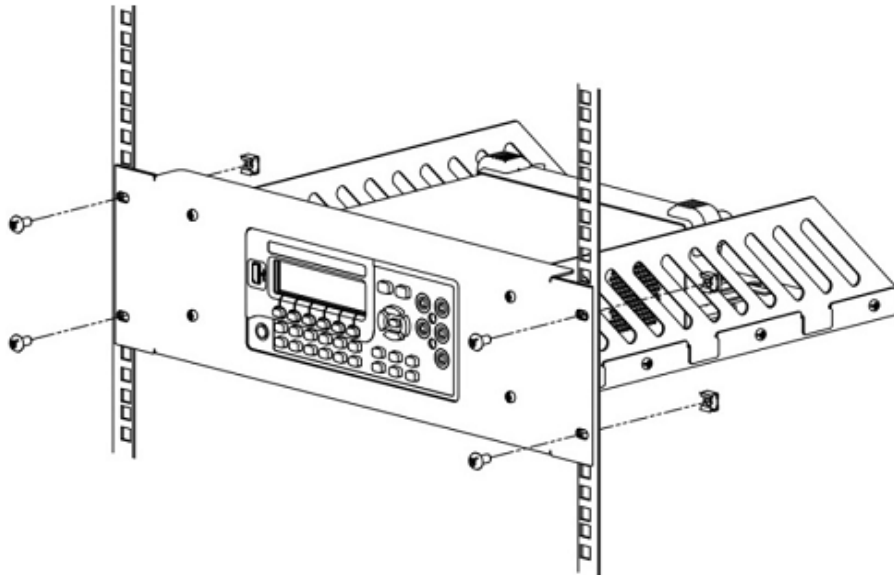
4. Зафиксируйте прибор: двумя прижимными лапками прикрепите прибор к опорной панели, зафиксируйте с помощью четырех винтов М4.



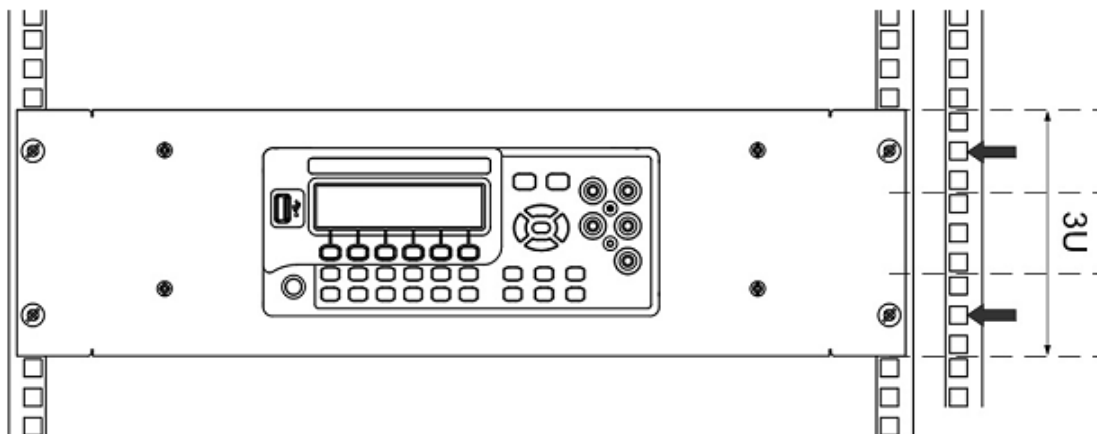
5. Установите переднюю панель: совместите отверстия передней панели с лицевой частью прибора, зафиксируйте с помощью четырех винтов М4.



6. Поместите в шкаф: с помощью четырех винтов М6 и четырех квадратных гаек М6 закрепите корзину прибора и установите его в стандартный 19-дюймовый шкаф.



7. Примечание после установки: корзина имеет высоту 3U, отверстия для установки корзины указаны стрелочкой, обратите внимание на их выравнивание при установке.



Глава 2. Работа с передней панелью

В данной главе приводятся методы использования различных функций передней панели мультиметра.

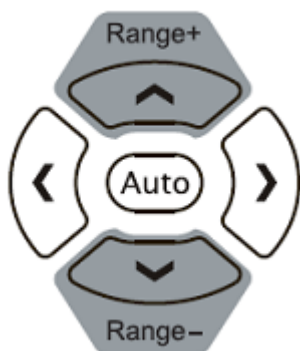
Содержание данной главы:

- Настройка диапазона
- Настройка разрешения
- Базовые измерительные функции
- Измерение произвольного датчика
- Режим по умолчанию
- Вспомогательные функциональные клавиши
- Конфигурация измерений
- Математические операции
- Запуск
- Сохранение и чтение
- Функции вспомогательных систем

Настройка диапазона

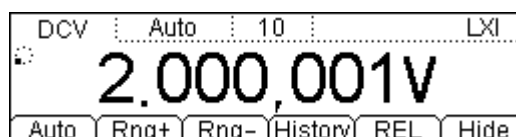
Выбрать диапазон в DM3068 можно вручную и автоматически. При автоматическом режиме мультиметр автоматически выбирает диапазон согласно входящему сигналу. При ручном режиме Вы можете настроить диапазон с помощью клавиш передней панели и меню. Первый способ удобнее для пользователя, второй позволяет повысить точность снятия показаний.

Способ 1: Настройка диапазона с помощью клавиш передней панели



- Автоматическая настройка: нажмите клавишу **Auto**, запустите автоматический выбор диапазона.
- Ручная настройка: нажимайте клавишу **Range+**, чтобы постепенно увеличивать диапазон, нажимайте клавишу **Range-**, чтобы постепенно уменьшать диапазон.

Способ 2: Выбор диапазона с помощью клавиш меню



- Автоматическая настройка: нажмите **Автоматический**, выберите автоматическое определение диапазона.
- Ручная настройка: нажимайте **Ручной+** или **Ручной-** и настройте диапазон вручную.

Ключевые моменты:

- Когда сигнал превысит рамки диапазона, установленного в данный момент, мультиметр выдаст сообщение «Превышение диапазона».
- После включения питания и сброса настроек диапазон по умолчанию переключится в режим «Автоматический».
- Рекомендуем пользователям выбирать «Автоматический» режим определения диапазона, когда невозможно предварительно определить его рамки, чтобы защитить прибор и получить точные показания.

- Когда измеряется частота/период (FREQ/PERIOD), время срабатывания мультиметра по управляющему входу будет отличаться, чтобы сохранить все поступающие сигналы от 3 Гц до 1 МГц.
- Когда измеряется целостность (CONT), то диапазон устанавливается 2 кОм, при диодном тесте (DIODE) диапазон соответствует текущему выбранному источнику питания.

Настройка разрешения

Показания DM3068 имеют коэффициент разрешения $3\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{2}$ и $6\frac{1}{2}$ цифровых разряда. Мультиметр автоматически выбирает разрядность в соответствии с текущими настройками измерений, чем больше разрядность, тем выше будет точность измерения, чем меньше разрядность, тем быстрее будет измерение. Различные функции измерения имеют различные разрешения.



1. При измерении DCV (постоянного напряжения), DCI (постоянного тока), OHM (сопротивления), используя кнопки вправо и влево ( ) на передней панели, можно задать разрядность $5\frac{1}{2}$ или $6\frac{1}{2}$. Разрядность влияет на «время интегрирования» и наоборот.

Таблица 2-1. Взаимосвязь разрядности и времени интегрирования

Разрядность	Время интегрирования	Строка состояния на дисплее
$5\frac{1}{2}$	0.006 PLC	0.006
	0.02 PLC	0.02
	0.06 PLC	0.06
	0.2 PLC	0.2
	1 PLC	1
$6\frac{1}{2}$	2 PLC	2
	10 PLC	10
	100 PLC	100

2. При измерении переменного напряжения (ACV) и силы переменного тока (ACI) разрядность установите на $6\frac{1}{2}$. Используя кнопки вправо и влево, можно задать тип фильтра.

Таблица 2-2. Взаимосвязь частоты фильтра переменного тока и скорости

Разрядность	Фильтр переменного тока	Скорость	Строка состояния на дисплее
$6\frac{1}{2}$	200 Гц	Быстрая	200 Гц (Hz)
$6\frac{1}{2}$	20 Гц	Средняя	20 Гц (Hz)
$6\frac{1}{2}$	3 Гц	Медленная	3 Гц (Hz)

3. При измерении частоты/периода (FREQ/PERIOD) разрядность установите на $6\frac{1}{2}$, используя кнопки вправо и влево, можно задать время срабатывания по управляющему входу.

Таблица 2-3. Взаимосвязь разрядности и времени срабатывания по управляющему входу

Разрядность	Время срабатывания по управляющему входу	Строка состояния на дисплее
$6\frac{1}{2}$	1 мс	1 мс (ms)
$6\frac{1}{2}$	10 мс	10 мс (ms)
$6\frac{1}{2}$	100 мс	100 мс (ms)
$6\frac{1}{2}$	1 с	1 с (s)

4. При измерении емкости (CAP) разрядность установите на $3\frac{1}{2}$.
5. При измерении произвольного датчика (SENSOR) прибор всегда показывает минимум 3 цифры после точки в десятичной дроби.
6. При измерении целостности (CONT) прибор всегда показывает минимум 1 цифру после точки в десятичной дроби.
7. При диодном тесте (DIODE) разрядность установите на $5\frac{1}{2}$.

Базовые измерительные функции

Измерение напряжения постоянного тока


Диапазон: 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 1000 В

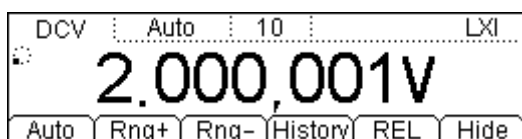
Максимальное разрешение: 100 нВ (в диапазоне 200 мВ)

Защита по входному напряжению: защита 1000 В доступна во всех диапазонах. Кроме диапазона 1000 В, во всех диапазонах есть возможность превысить диапазон на 10%. Если в диапазоне 1000 В показания превышают 1050 В, то будет отображаться "Перегрузка".

Этапы работы:

1. Запустите функцию измерения напряжения постоянного тока (DCV)

Нажмите кнопку  на передней панели, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



При каждом включении прибора автоматически устанавливается измерение напряжения постоянного тока.

2. Подсоедините оборудование

Соедините измерительные провода и измеряемый сигнал согласно инструкции «Измерительные соединения».

3. Задайте диапазон и разрешение

В соответствии с измеряемым сигналом и требованиями измерения выберите подходящий диапазон и разрешение. Если диапазон переключается на 1000 В, в левом верхнем углу экрана появляется значок высокого напряжения “⚡”.

4. Отрегулируйте параметры измерения (необязательная операция)

При измерении напряжения постоянного тока, если есть необходимость, можно настроить следующие параметры измерения: «время интегрирования», «сопротивление постоянного тока», «автоматическая установка на ноль». Более конкретную информацию смотрите в разделе «Конфигурация измерений».

5. Считывание измеренного значения

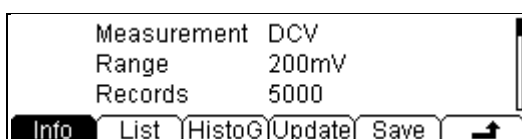
Мультиметр измеряет входящий сигнал в соответствии с текущими настройками и отображает результат на экране.

6. Математические операции (расширенные настройки)

Для всех измерений напряжения постоянного тока Вы можете произвести математические операции (статистика, P/F, dBm, dB, сравнение). Например, при самой часто используемой операции “сравнение” мультиметр отнимает от результата измерения результат по умолчанию и выводит на экран полученное числовое значение. Более конкретную информацию смотрите в разделе «**Математические операции**».

7. Просмотр истории измерений

Вы можете просмотреть максимум 5000 измеренных данных. Нажмите клавишу **История**, чтобы появился следующий интерфейс:



- Нажмите **Информация** и используйте клавиши вверх и вниз, чтобы просмотреть пункт измерения, диапазон измерения, количество значений, максимальное, минимальное, среднее значение и отклонение от нормы.
- Нажмите **Список** и используйте клавиши вверх и вниз или кнопки меню, чтобы просмотреть все результаты измерений до последнего обновления в виде таблицы.
- Нажмите **Гистограмма**, чтобы просмотреть гистограмму среднего значения (AVG) и стандартного отклонения (SDEV).
- Нажмите **Обновление** для обновления количества значений, максимального, минимального, среднего значения и отклонения от нормы в **Информации**, а также отображения в **Списке** и **Гистограмме**.
- Нажмите **Сохранить**, чтобы войти в интерфейс сохранения и чтения, загорится клавиша **Save**. Вы можете сохранить текущие измерения во внутреннюю память или на USB-накопитель. Более конкретную информацию смотрите в разделе «**Сохранение и чтение**».

8. Скрыть меню

При необходимости Вы можете нажать **Скрыть**, и операционное меню скроется, чтобы удобнее было смотреть результаты измерений. Снова нажмите любую клавишу для открытия операционного меню.

Измерение напряжения переменного тока


Диапазон: 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 750 В

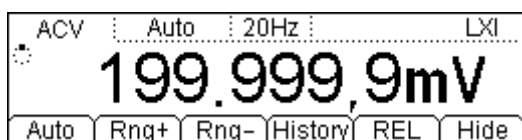
Максимальное разрешение: 100 нВ (в диапазоне 200 мВ)

Защита по входному напряжению: защита 750 В имеется во всех диапазонах. Кроме диапазона 750 В, во всех диапазонах есть возможность превысить диапазон на 10%. Если в диапазоне 750 В показания превышают 787.5 В, то будет отображаться "Перегрузка".

Этапы работы:

1. Запустите функцию измерения напряжения переменного тока (ACV)


Нажмите кнопку  на передней панели, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



2. Подсоедините оборудование

Соедините измерительные провода и измеряемый сигнал согласно инструкции «Измерительные соединения».



3. Задайте диапазон

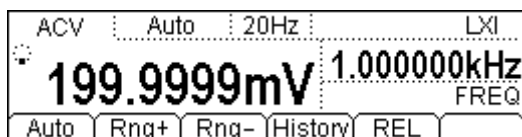
В соответствии с измеряемым сигналом и требованиями измерения выберите подходящий диапазон (разрешение установлено на 6½). Если диапазон переключается на 750 В, в левом верхнем углу экрана появляется значок высокого напряжения “”.

4. Отрегулируйте параметры измерения (необязательная операция)

При измерении напряжения переменного тока, если есть необходимость, можно настроить фильтр. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «Конфигурация измерений».

5. Считывание измеренного значения

Мультиметр измеряет входящий сигнал в соответствии с текущими настройками и отображает результат на экране. При переменном токе Вы также можете измерить частоту сигнала. При измерении напряжения переменного тока нажмите второстепенную функциональную клавишу  и клавишу измерения частоты , тогда Вы получите результат измерения, как показано на рисунке.

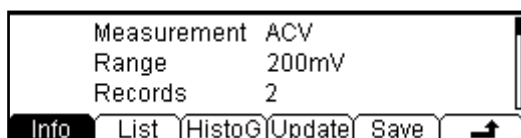


6. Математические операции (расширенные настройки)

Для всех измерений напряжения постоянного тока Вы можете произвести математические операции (статистика, P/F, dBm, dB, сравнение). Например, при самой часто используемой операции “сравнение” мультиметр отнимает от результата измерения результат по умолчанию и выводит на экран полученное числовое значение. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Математические операции**».

7. Просмотр истории измерений

Вы можете просмотреть максимум 5000 измеренных данных. Нажмите клавишу **История**, чтобы появился следующий интерфейс.



- Нажмите **Информация** и используйте клавиши вверх и вниз, чтобы просмотреть пункт измерения, диапазон измерения, количество значений, максимальное, минимальное, среднее значение и отклонение от нормы.
- Нажмите **Список** и используйте клавиши вверх и вниз или кнопки меню, чтобы просмотреть все результаты измерений до последнего обновления в виде таблицы.
- Нажмите **Гистограмма**, чтобы просмотреть гистограмму среднего значения (AVG) и стандартного отклонения (SDEV).
- Нажмите **Обновление** для обновления количества значений, максимального, минимального, среднего значения и отклонения от нормы в **Информации**, а также отображения в **Списке** и **Гистограмме**.
- Нажмите **Сохранить**, чтобы войти в интерфейс сохранения и чтения, загорится клавиша **Save**, Вы можете сохранить текущие измерения во внутреннюю память или на USB-накопитель. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Сохранение и чтение**».

8. Скрыть меню

При необходимости Вы можете нажать **Скрыть**, и операционное меню скроется, чтобы удобнее было смотреть результаты измерений. Снова нажмите любую клавишу для открытия операционного меню.

Измерение силы постоянного тока

Диапазон: 200 мкА, 2 мА, 20 мА, 200 мА, 2 А, 10 А


Максимальное разрешение: 0.1 нА (в диапазоне 200 мкА)

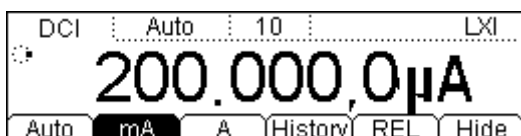
Защита по входной силе тока: для защиты по входной силе тока используется два предохранителя разных типов. На задней панели есть плавкий предохранитель для слабого тока (рассчитан на 500 мА). Предохранитель для сильного тока находится внутри мультиметра (рассчитан на 10 А). Кроме диапазона 10 А, во всех диапазонах есть возможность превысить диапазон на 10%. Если в диапазоне 10 А показания превышают 10.5 А, то будет отображаться "Перегрузка".

Для получения более точных результатов DM3068 работает с сильным и слабым током отдельно. При измерении тока в пределах 200 мА DM3068 измеряет его в режиме слабого тока, для тока силой более 2 А DM3068 использует режим сильного тока.

Этапы работы:

1. Запустите функцию измерения силы постоянного тока (DCI)

Нажмите кнопку  на передней панели, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



2. Подсоедините оборудование

Соедините измерительные провода и измеряемый сигнал согласно инструкции «Измерительные соединения».

3. Задайте диапазон и разрешающую способность

В соответствии с измеряемым сигналом и требованиями измерения выберите подходящий диапазон и разрешающую способность. Если диапазон переключается на 10 А, в левом верхнем углу экрана появляется значок высокого напряжения “⚡”.

4. Отрегулируйте параметры измерения (необязательная операция)

При измерении силы постоянного тока, если есть необходимость, можно настроить следующие параметры измерения: «время интегрирования», «автоматическая установка на ноль». Более конкретную информацию смотрите в инструкции «Конфигурация измерений».

5. Считывание измеренного значения

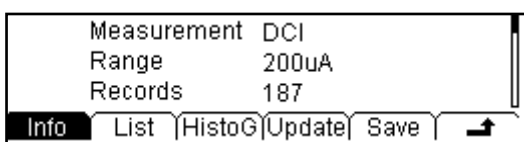
Мультиметр измеряет входящий сигнал в соответствии с текущими настройками и отображает результат на экране.

6. Математические операции (расширенные настройки)

Для всех измерений силы постоянного тока Вы можете произвести математические операции (статистика, P/F, сравнение). Например, при самой часто используемой операции “сравнение” мультиметр отнимает от результата измерения результат по умолчанию и выводит на экран полученное числовое значение. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Математические операции**».

7. Просмотр истории измерений

Вы можете просмотреть максимум 5000 измеренных данных. Нажмите клавишу **История**, чтобы появился следующий интерфейс:



- Нажмите **Информация** и используйте клавиши вверх и вниз, чтобы просмотреть пункт измерения, диапазон измерения, количество значений, максимальное, минимальное, среднее значение и отклонение от нормы.
- Нажмите **Список** и используйте клавиши вверх и вниз или кнопки меню, чтобы просмотреть все результаты измерений до последнего обновления в виде таблицы.
- Нажмите **Гистограмма**, чтобы просмотреть гистограмму среднего значения (AVG) и стандартного отклонения (SDEV).
- Нажмите **Обновление** для обновления количества значений, максимального, минимального, среднего значения и отклонения от нормы в **Информации**, а также отображения в **Списке** и **Гистограмме**.
- Нажмите **Сохранить**, чтобы войти в интерфейс сохранения и чтения, загорится клавиша **Save**, Вы можете сохранить текущие измерения во внутреннюю память или на USB-накопитель. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Сохранение и чтение**».

8. Скрыть меню

При необходимости, Вы можете нажать **Скрыть**, и операционное меню скроется, чтобы удобнее было смотреть результаты измерений. Снова нажмите любую клавишу для открытия операционного меню.

Измерение силы переменного тока

Диапазон: 200 мкА, 2 мА, 20 мА, 200 мА, 2 А, 10 А


Максимальное разрешение: 0.1 нА (в диапазоне 00 мкА)

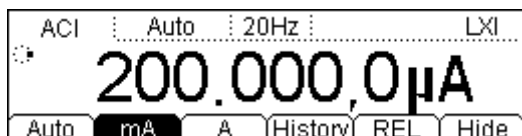
Защита по входной силе тока: для защиты по входной силе тока используется два предохранителя разных типов. На задней панели есть плавкий предохранитель для слабого тока (рассчитан на 500 мА). Предохранитель для сильного тока находится внутри мультиметра (рассчитан на 10 А). Кроме диапазона 10 А, во всех диапазонах есть возможность превысить диапазон на 10%. Если в диапазоне 10 А показания превышают 10.5 А, то будет отображаться "Перегрузка".

Для получения более точных результатов DM3068 работает с сильным и слабым током отдельно. При измерении тока в пределах 200 мА, DM3068 измеряет его в режиме слабого тока, для тока силой более 2 А DM3068 использует режим сильного тока.

Этапы работы:

1. Запустите функцию измерения силы переменного тока (ACI)

Нажмите кнопку  на передней панели, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



2. Подсоедините оборудование

Соедините измерительные провода и измеряемый сигнал согласно инструкции «Измерительные соединения».

3. Задайте диапазон



В соответствии с измеряемым сигналом и требованиями измерения выберите подходящий диапазон (разрешение установлено на 6½). Если диапазон переключается на 10 А, в левом верхнем углу экрана появляется значок высокого напряжения “⚡”.

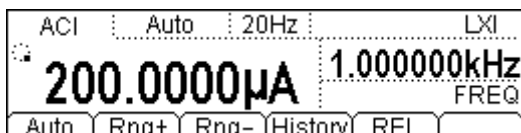
4. Отрегулируйте параметры измерения (необязательная операция)

При измерении силы переменного тока, если есть необходимость, можно настроить следующие параметры измерения: «фильтр». Более конкретную информацию смотрите в инструкции «Конфигурация измерений».

5. Считывание измеренного значения

Мультиметр измеряет входящий сигнал в соответствии с текущими настройками и отображает результат на экране.

При переменном токе Вы также можете измерить частоту/период сигнала. Нажмите второстепенную функциональную клавишу  и клавишу измерения частоты , тогда Вы получите результат измерения, как показано на рисунке.

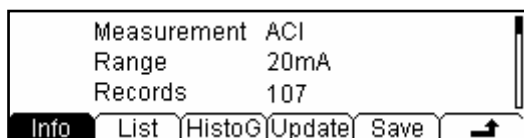



6. Математические операции (расширенные настройки)

Для всех измерений силы переменного тока Вы можете произвести математические операции (статистика, P/F, сравнение). Например, при самой часто используемой операции “сравнение” мультиметр отнимает от результата измерения результат по умолчанию и выводит на экран полученное числовое значение. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Математические операции**».

7. Просмотр истории измерений

Вы можете просмотреть максимум 5000 измеренных данных. Нажмите клавишу **История**, чтобы появился следующий интерфейс.



- Нажмите **Информация** и используйте клавиши вверх и вниз, чтобы просмотреть пункт измерения, диапазон измерения, количество значений, максимальное, минимальное, среднее значение и отклонение от нормы.
- Нажмите **Список** и используйте клавиши вверх и вниз или кнопки меню, чтобы просмотреть все результаты измерений до последнего обновления в виде таблицы.
- Нажмите **Гистограмма**, чтобы просмотреть гистограмму среднего значения (AVG) и стандартного отклонения (SDEV).
- Нажмите **Обновление** для обновления количества значений, максимального, минимального, среднего значения и отклонения от нормы в **Информации**, а также отображения в **Списке** и **Гистограмме**.
- Нажмите **Сохранить**, чтобы войти в интерфейс сохранения и чтения, загорится клавиша , Вы можете сохранить текущие измерения во внутреннюю память или на USB-накопитель. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «Сохранение и чтение».

8. Скрыть меню

При необходимости Вы можете нажать **Скрыть**, и операционное меню скроется, чтобы удобнее было смотреть результаты измерений. Снова нажмите любую клавишу для открытия операционного меню.

Измерение сопротивления

Диапазон: 200 Ом, 2 кОм, 20 кОм, 200 кОм, 1 МОм, 10 МОм, 100 МОм


Максимальное разрешение: 100 мкОм (в диапазоне 200 Ом)

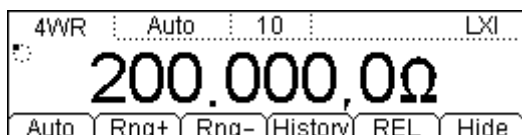
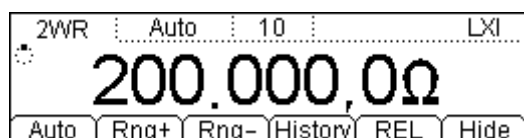
Защита по входному напряжению: защита 1000 В доступна во всех диапазонах. Во всех диапазонах есть возможность превысить диапазон на 10%.

DM3068 позволяет измерять сопротивление двумя электрическими проводами (2WR) и четырьмя проводами (4WR). Когда численное значение сопротивления меньше 100 кОм, используйте измерение четырьмя проводами, чтобы уменьшить погрешность измерения, вызванную контактным сопротивлением измерительных щупов и сопротивлением между щупом и контрольной точкой, так как в сравнении с измеряемым сопротивлением их уже нельзя не учитывать.

Этапы работы:

1. Запустите функцию измерения сопротивления двумя/четырьмя проводами (2WR/4WR)

Нажмите кнопку  на передней панели, выберите режим измерения двумя/четырьмя проводами, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



2. Подсоедините оборудование

Соедините измерительные провода и измеряемый сигнал согласно инструкции «Измерительные соединения».

3. Задайте диапазон и разрешающую способность

В соответствии с измеряемым сигналом и требованиями измерения выберите подходящий диапазон и разрешающую способность.

4. Отрегулируйте параметры измерения (необязательная операция)

При измерении сопротивления двумя/четырьмя проводами Вы можете настроить следующие параметры измерения: «время интегрирования», «автоматическая установка

на ноль» и «компенсация отклонений». Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Конфигурация измерений**».

5. Считывание измеренного значения

Мультиметр измеряет сопротивление в соответствии с текущими настройками и отображает результат на экране.

6. Математические операции (расширенные настройки)

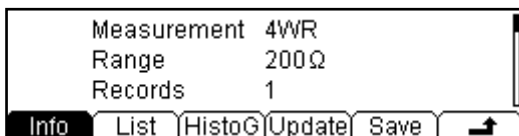
Для всех измерений сопротивления двумя/четырьмя проводами Вы можете произвести математические операции (статистика, P/F, сравнение). Например, при самой часто используемой операции “сравнение” мультиметр отнимает от результата измерения результат по умолчанию и выводит на экран полученное числовое значение. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Математические операции**».

Подсказка


- При измерении небольшого сопротивления советуем использовать математическую операцию «сравнение», чтобы избежать погрешности, вызванной сопротивлением измерительных щупов.
- При измерении сопротивления клеммы не должны лежать на электропроводной поверхности стола или прикасаться к руке, иначе результат может быть неверным. Чем больше сопротивление, тем большее влияние оказывает эта ситуация.

7. Просмотр истории измерений

Вы можете просмотреть максимум 5000 измеренных данных. Нажмите клавишу **История**, чтобы появился следующий интерфейс.



- Нажмите **Информация** и используйте клавиши вверх и вниз, чтобы просмотреть пункт измерения, диапазон измерения, количество значений, максимальное, минимальное, среднее значение и отклонение от нормы.
- Нажмите **Список** и используйте клавиши вверх и вниз или кнопки меню, чтобы просмотреть все результаты измерений до последнего обновления в виде таблицы.
- Нажмите **Гистограмма**, чтобы просмотреть гистограмму среднего значения (AVG) и стандартного отклонения (SDEV).

- Нажмите **Обновление** для обновления количества значений, максимального, минимального, среднего значения и отклонения от нормы в **Информации**, а также отображения в **Списке** и **Гистограмме**.
- Нажмите **Сохранить**, чтобы войти в интерфейс сохранения и чтения, загорится клавиша . Вы можете сохранить текущие измерения во внутреннюю память или на USB-накопитель. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «Сохранение и чтение».

8. Скрыть меню

При необходимости Вы можете нажать **Скрыть**, и операционное меню скроется, чтобы удобнее было смотреть результаты измерений. Снова нажмите любую клавишу для открытия операционного меню.

Измерение емкости


Диапазон: 2 нФ, 20 нФ, 200 нФ, 2 мкФ, 20 мкФ, 200 мкФ, 2 мФ, 20 мФ, 100 мФ

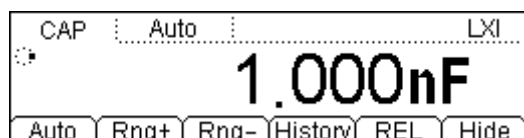
Максимальное разрешение: 1 пФ (в диапазоне 2 нФ)

Защита по входному напряжению: защита 1000 В доступна во всех диапазонах. Во всех диапазонах есть возможность превысить диапазон на 10%.

Этапы работы:

1. Запустите функцию измерения ёмкости (CAP)

Нажмите кнопку  на передней панели, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



2. Подсоедините оборудование

Соедините измерительные провода и измеряемый сигнал согласно инструкции «Измерительные соединения».

Подсказка

Перед измерением электрического конденсатора замкните на короткое время измерительным щупом две ножки электрического конденсатора для разрядки, затем производите измерение.

3. Задайте диапазон

В соответствии с измеряемым сигналом и требованиями измерения выберите подходящий диапазон (разрешение установлено на 3½).

4. Считывание измеренного значения

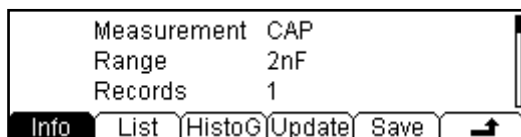
Мультиметр измеряет ёмкость в соответствии с текущими настройками и отображает результат на экране.

5. Математические операции (расширенные настройки)

Для всех измерений емкости Вы можете произвести математические операции (статистика, P/F, сравнение). Например, при самой часто используемой операции “сравнение”, мультиметр отнимает от результата измерения результат по умолчанию и выводит на экран полученное числовое значение. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «Математические операции».

6. Просмотр истории измерений

Вы можете просмотреть максимум 5000 измеренных данных. Нажмите клавишу **История**, чтобы появился следующий интерфейс.



- Нажмите **Информация** и используйте клавиши вверх и вниз, чтобы просмотреть пункт измерения, диапазон измерения, количество значений, максимальное, минимальное, среднее значение и отклонение от нормы.
- Нажмите **Список** и используйте клавиши вверх и вниз или кнопки меню, чтобы просмотреть все результаты измерений до последнего обновления в виде таблицы.
- Нажмите **Гистограмма**, чтобы просмотреть гистограмму среднего значения (AVG) и стандартного отклонения (SDEV).
- Нажмите **Обновление** для обновления количества значений, максимального, минимального, среднего значения и отклонения от нормы в **Информации**, а также отображения в **Списке** и **Гистограмме**.
- Нажмите **Сохранить**, чтобы войти в интерфейс сохранения и чтения, загорится клавиша **Save**, Вы можете сохранить текущие измерения во внутреннюю память или на USB-накопитель. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «Сохранение и чтение».

7. Скрыть меню

При необходимости Вы можете нажать **Скрыть**, и операционное меню скроется, чтобы удобнее было смотреть результаты измерений. Снова нажмите любую клавишу для открытия операционного меню.

Измерение электропроводности

Тестовый источник электрического тока: 1 мА

Максимальное разрешение: 0.1 Ом (диапазон установлен на 2 кОм)


Защита по входному напряжению: 1000 В

Напряжение разомкнутой цепи: < 8 В

Порог звукового сигнала (устойчивость к короткому замыканию): от 1 Ом до 2 кОм

Этапы работы:

1. Запустите функцию измерения электропроводности (CONT)

Нажмите кнопку  на передней панели, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



2. Подсоедините оборудование

Соедините измерительные щупы с измеряемой электрической цепью согласно инструкции «Измерительные соединения».

3. Задайте сопротивление короткого замыкания

Нажмите клавишу **Установить**, используя клавиши со стрелками, задайте сопротивление короткого замыкания, его можно выбрать в пределах от 1 Ом до 2 кОм, значение по умолчанию – 10 Ом.

4. Результат измерения

- Когда сопротивление в измеряемой электрической цепи ниже, чем установленное сопротивление короткого замыкания, это означает, что цепь замкнута, действительное значение сопротивления выводится на экран мультиметра, издается звуковой сигнал (если звук включен).
- Когда значение сопротивления в измеряемой электрической цепи находится между сопротивлением короткого замыкания и 2.2 кОм, действительное значение сопротивления появляется на экране мультиметра, но без звукового сигнала.
- Когда сопротивление в измеряемой электрической цепи выше 2.2 кОм, на экране мультиметра высветится “OPEN”, но без звукового сигнала.

5. Скрыть меню

При необходимости Вы можете нажать **Скрыть**, и операционное меню скроется, чтобы удобнее было смотреть результаты измерений. Снова нажмите любую клавишу для открытия операционного меню.

Измерение диодов

Тестовый источник электрического тока: 1 мА, 100 мкА, 10 мкА, 2 мкА, 200 нА

Пределы измерения напряжения: -0.2 В~2.2 В, -0.2 В~4.2 В, -0.2 В~4.8 В, -0.2 В~5.2, -0.2 В~5.5 В

Максимальное разрешение: 100 мкВ

Защита по входному напряжению: 1000 В


Напряжение разомкнутой цепи: < 8 В

Измерение диодов используется для измерения прямого падения напряжения на диоде.

Внимание: при измерении диодов, пожалуйста, используйте максимально короткие провода для соединения диода и мультиметра, чтобы петли провода не поймали электромагнитные сигналы из пространства, что приведет к ошибке измерения.

Этапы работы:

1. Запустите функцию измерения диодов (DIODE)

Нажмите кнопку  на передней панели, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



2. Подсоедините оборудование

Соедините измерительные щупы с измеряемым диодом согласно инструкции «Измерительные соединения».

3. Выберите источник электрического тока*

Нажмите клавишу **1 мА**, **100 мкА**, **10 мкА**, **2 мкА** или **200 нА** для выбора нужного источника электрического тока.

Внимание: При измерении диода с относительно большим током стока, пожалуйста, не используйте источники питания с малым током (полярность диода может быть неразличима, потому что прямое падение напряжения может быть слишком маленьким).

4. Результат измерения

Если диод обладает проводимостью, то мультиметр покажет измеренное напряжение, в противном случае он покажет “OPEN”.

5. Скрыть меню

При необходимости Вы можете нажать **Скрыть**, и операционное меню скроется, чтобы удобнее было смотреть результаты измерений. Снова нажмите любую клавишу для открытия операционного меню.

*Примечание: эта функция добавлена с версии 01.01.00.01.07.00, но эффективность гарантируется только при источнике питания 1 мА.

Измерение частоты и периода

Пределы частоты (периода): от 3 Гц до 1 МГц (0.33 с - 1 мкс)

Диапазон входного сигнала: 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 750 В

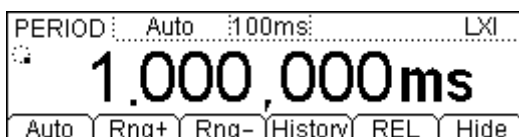
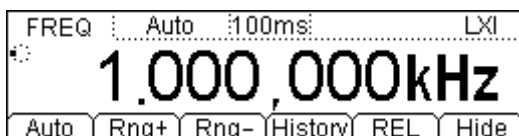
Защита по входному напряжению: защита 750 В доступна во всех диапазонах.

Частоту и период входного сигнала можно получить, открыв второстепенные функции во время измерения напряжения или силы тока, также можно нажать функциональную клавишу **Freq** для непосредственного измерения частоты и периода.

Этапы работы:

1. Запустите функцию измерения частоты/периода (FREQ/PERIOD)

Нажмите кнопку **Freq** на передней панели, выберите измерение частоты или периода, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



2. Подсоедините оборудование

Соедините измерительные провода и измеряемый сигнал согласно инструкции «Измерительные соединения».

3. Задайте диапазон


В соответствии с измеряемым сигналом и требованиями измерения выберите подходящий диапазон (разрешение установлено на 6½).

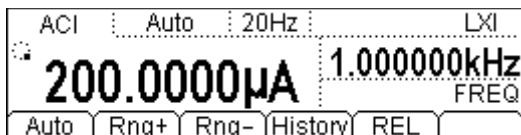
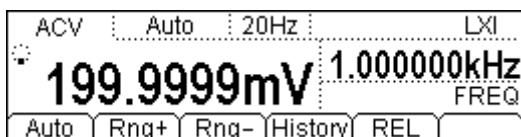
4. Отрегулируйте параметры измерения (необязательная операция)

При измерении частоты/периода, если есть необходимость, можно настроить следующие параметры измерения: «время срабатывания по управляющему входу», «фильтр». Более конкретную информацию смотрите в инструкции «Конфигурация измерений».

5. Считывание измеренного значения

Мультиметр измеряет входящий сигнал в соответствии с текущими настройками и отображает результат на экране. Вы одновременно можете измерить напряжение и силу тока сигнала. Нажмите клавишу **~V** или **~I**, затем по очереди нажмите клавишу

второстепенных функций и , Вы получите результат измерений как на следующем рисунке:

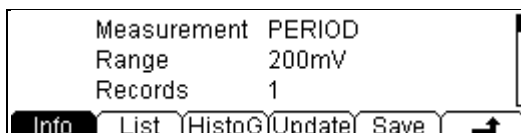



6. Математические операции (расширенные настройки)

Для всех измерений частоты/периода Вы можете произвести математические операции (статистика, P/F, сравнение). Например, при самой часто используемой операции “сравнение” мультиметр отнимает от результата измерения результат по умолчанию и выводит на экран полученное числовое значение. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Математические операции**».

7. Просмотр истории измерений

Вы можете просмотреть максимум 5000 измеренных данных. Нажмите клавишу **История**, чтобы появился следующий интерфейс.




- Нажмите **Информация** и используйте клавиши вверх и вниз, чтобы просмотреть пункт измерения, диапазон измерения, количество значений, максимальное, минимальное, среднее значение и отклонение от нормы.
- Нажмите **Список** и используйте клавиши вверх и вниз или кнопки меню, чтобы просмотреть все результаты измерений до последнего обновления в виде таблицы.
- Нажмите **Гистограмма**, чтобы просмотреть гистограмму среднего значения (AVG) и стандартного отклонения (SDEV).
- Нажмите **Обновление** для обновления количества значений, максимального, минимального, среднего значения и отклонения от нормы в **Информации**, а также отображения в **Списке** и **Гистограмме**.
- Нажмите **Сохранить**, чтобы войти в интерфейс сохранения и чтения, загорится клавиша , Вы можете сохранить текущие измерения во внутреннюю память или на USB-накопитель. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Сохранение и чтение**».

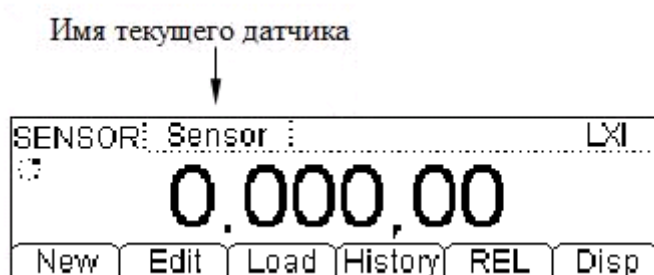
8. Скрыть меню


При необходимости Вы можете нажать **Скрыть**, и операционное меню скроется, чтобы удобнее было смотреть результаты измерений. Снова нажмите любую клавишу для открытия операционного меню.

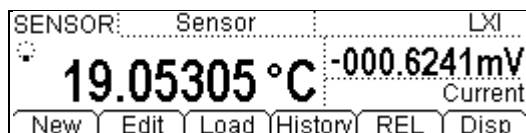
Измерение произвольного датчика

Используя функцию измерения произвольного датчика, Вы можете конвертировать измеряемые физические величины (давление, скорость потока, температура) в физические величины, которые легко измерить, такие как напряжение, сила тока или сопротивление. Пользователю нужно только заранее ввести кривую зависимости, мультиметр, используя внутренний алгоритм, произведет численные преобразования и коррекцию, в конце он отобразит измеренные физические величины на экране. Вы можете по своему усмотрению редактировать и исправлять блок дисплея с измеренными физическими величинами.

DM3068 поддерживает измерение пользовательскими датчиками (DCV, DCI, 2WR, 4WR, FREQ) и датчиками температуры (TC, RTD, THERM). Нажмите клавишу , войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



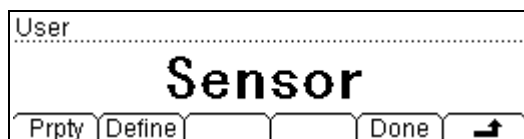
- Нажав клавишу **Новый**, можно создать новый документ с конфигурацией датчика.
- Нажав **Редактировать**, можно внести изменения в уже открытый или сохраненный документ с конфигурацией датчика. Способ работы идентичен **Новому**.
- После нажатия **Загрузка** клавиша  загорится, Вы можете войти в документ с конфигурацией датчика, который был сохранен во внутренней энергонезависимой памяти или на USB-накопитель. Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Сохранение и чтение**».
- Нажав клавишу **История**, Вы можете просмотреть максимум 5000 измеренных данных.
- Нажав **Сравнение**, можно быстро запустить математическую операцию «сравнение». Кроме того можно произвести операции «статистика» и «P/F». Более конкретную информацию смотрите в инструкции «**Математические операции**».
- Нажав клавишу **Просмотр**, можно настроить режим отображения результатов измерения датчика: показывать только значение измерения, показывать только соответствующее значение, одновременно показывать значение измерения (второстепенный экран) и соответствующее значение (главный экран). Соответствующее значение означает действительное измеряемое значение физической величины.



Далее следует подробное описание способа создания нового документа с конфигурацией датчика. Для датчиков DCV (напряжения постоянного тока), DCI (силы постоянного тока), 2WR (измерения сопротивления двумя проводами), 4WR (измерения сопротивления четырьмя проводами), FREQ (частоты) пользователь может сам задать подходящую кривую. Датчики температуры (термопара TC, терморезистор RTD, термосопротивление THERM) используют внутренние программы для преобразования входящего электрического сигнала (напряжение, сопротивление и т.д.) в температуру. Вы можете только выбрать используемый тип температурного датчика.

Пользовательский датчик

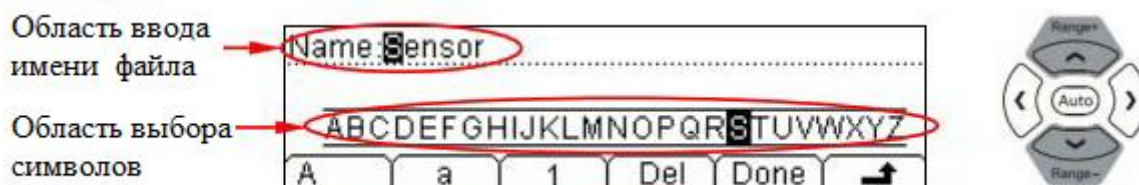
Нажмите  → **Новый** → **Пользовательский**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



- Нажав клавишу **Свойства**, можно задать имя датчика, тип и единицы.
- Нажав **Контрольная величина**, можно задать кривую отклика датчика.

1. Присвоить датчику имя

Нажав клавишу **Свойства** → **Название**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке. Задайте понятное имя для нового датчика. Длина имени должна составлять не более 9 букв.



Способ ввода имени/названия документа

Используйте клавиши со стрелками вверх и вниз для выбора позиции курсора, поместите его в «область ввода названия документа» или «область выбора символов».

- Когда выбрана «область ввода названия документа», то «область выбора символов» автоматически скрывается. Используйте клавиши со стрелками вверх и вниз (можно долго удерживать) для выбора позиции курсора.
- Когда выбрана «область выбора символов», используя клавиши со стрелкой вправо/влево, выберите необходимый символ. В это время «область ввода названия документа» будет изменяться соответствующим образом (после выбора буквы, которую нужно ввести, выберите «область ввода названия документа», нажав клавишу со стрелкой вправо, подтвердите ввод выбранной буквы и переместите курсор на следующую букву).

В названии можно использовать прописные, строчные буквы и цифры.


- Нажмите **A**, чтобы вводить прописные буквы (A-Z).
- Нажмите **a**, чтобы вводить строчные буквы (a-z).
- Нажмите **1**, чтобы вводить цифры (0-9).

Нажмите клавишу **Удалить**, чтобы удалить букву, на которой стоит курсор.


Нажмите **Подтвердить**, чтобы завершить ввод названия.

Нажмите клавишу , чтобы вернуться в меню верхнего уровня.


2. Выбрать тип датчика

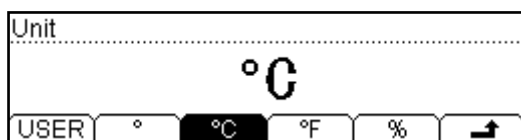
Нажмите **Свойства** → **Тип**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке. Выберите тип электрического сигнала, который будет преобразован с помощью датчика. Нажмите клавишу , чтобы вернуться в меню верхнего уровня.



Внимание: если Вы выбираете измерение датчиком DCI, пожалуйста, сначала нажмите  → mA, затем производите последующие операции.

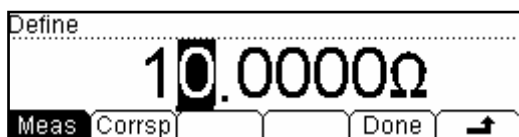
3. Выбор единиц измерения датчика

Нажмите **Свойства** → **Единицы**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке. Выберите соответствующие единицы для отображения результатов измерений. Выбрав **Пользовательский**, клавишами со стрелками можно ввести единицы, максимум 2 знака. Нажмите клавишу , чтобы вернуться в меню верхнего уровня.

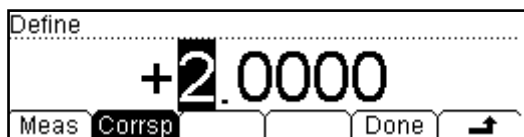


4. Расчёт кривой датчика

Нажмите **Исходная величина** → **Добавить**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке. Вы можете добавить пары данных на кривой. Мультиметр, используя внутренний алгоритм, согласно этим парам данных подгонит кривую зависимости входного сигнала и измеренного результата, затем, используя функцию, в соответствии с входным сигналом вычислит результат, который нужно будет отобразить.



Нажмите клавишу **Измеренные значения**, клавишами со стрелками введите данные легко измеряемых физических величин. В данном случае, так как датчик “2WR”, то единицы “Ом”.




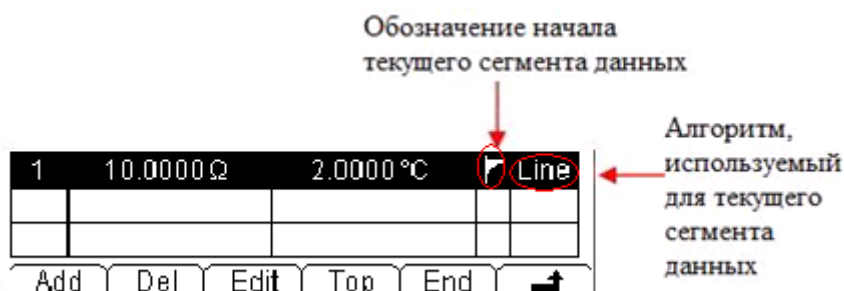
Нажмите **Соответствующие значения**, введите данные соответствующих физических величин. Отображаются единицы, которые пользователь задал в шаге 3 - “□”.


Для датчиков разного типа диапазон данных, которые можно ввести различается.

Таблица 2-4 Диапазон измерений пользовательских датчиков

Тип	Диапазон измеренных значений
DCV	От -1100 В до 1100 В
DCI	От -220 мА до 220 мА
2WR	от 0 Ом до 110 МОм
4WR	от 0 Ом до 110 МОм
FREQ	от 0 Гц до 1100 кГц

Нажмите **Подтвердить**, чтобы завершить ввод данных, появится интерфейс, показанный на рисунке. Значок  обозначает алгоритм для сегмента данных, следующего за этими данными и до следующего такого же знака алгоритма. По умолчанию алгоритм в первом сегменте данных – “Интерполяция”, пользователь может нажать **Изменить**, чтобы внести изменения.



Нажмите клавишу , чтобы вернуться в меню верхнего уровня. Введите данные во второй сегмент тем же способом. Начиная со второго сегмента, Вы можете использовать функцию «Сегментация», чтобы задать разные алгоритмы для разных сегментов данных.



Нажмите **Сегментация** → «Открыть» → **Алгоритм**, выберите алгоритм «Интерполяция» или «Подгонка».

Интерполяционный алгоритм: вычисленная кривая является прямым касательным путем от точки до точки без изгибов, это подходит для датчика, когда у данных могут быть ступенчатые изменения или изменения, основанные на прямом уклоне в определенной области и хорошей линейности. **Этот метод расчета требует минимум две группы контрольных данных в сегменте.**

Алгоритм подгонки: вычисленная кривая – это приближенный результат вычислений, который имеет определенные изгибы, это подходит для ситуации, когда линейность данных плохая. **Этот метод расчета требует минимум пять групп контрольных данных в сегменте.**


Подсказка

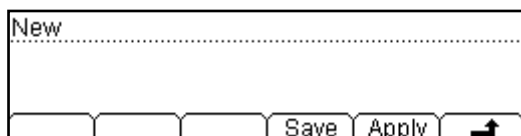
Для некоторых датчиков соответствующая кривая зависимости данных сегмента может содержать сегменты с хорошей линейностью (нужно использовать интерполяционный метод расчета) и плохой (нужно использовать алгоритм подгонки). Для таких датчиков нужно использовать сегментацию, чтобы задать разные алгоритмы для разных сегментов измеренных данных.


5. Конфигурация датчика хранения и чтения

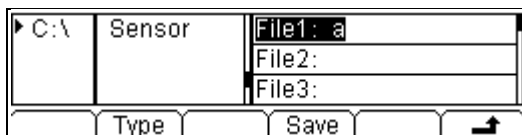
Введите пары контрольных данных, используемых для метода расчета кривой (измеренные данные, соответствующие данные), появится интерфейс, показанный на рисунке.

1	10.0000Ω	2.0000°C	Line
2	12.0000Ω	2.5000°C	
3	15.0000Ω	3.0000°C	Curve
Add Del Edit Top End ↗			

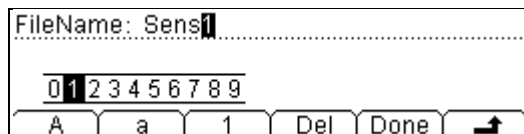
Нажмите клавишу , закончите настройку свойств датчика, вернитесь в **Пользовательский** интерфейс. Нажмите **Подтвердить**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



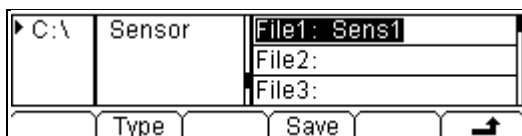
- Нажмите **Сохранить**, чтобы войти в интерфейс «Сохранение и чтение», загорится клавиша .



Нажмите клавишу **Сохранить**, руководствуясь разделом «Способ ввода имени/названия документа», приведенным выше, введите нужное название документа, например, “Sens1”:

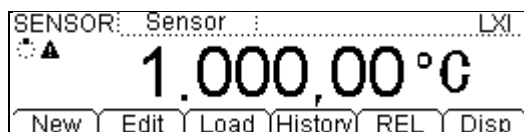


Нажмите **Подтвердить**, текущую конфигурацию датчика с определенным названием можно сохранить во внутреннюю память прибора (C:.) и на USB-накопитель (A:.).



Нажмите клавишу **↩**, вернитесь в **Пользовательский** интерфейс произвольного датчика.

- Нажмите **Применить**, мультиметр может сразу произвести измерение, применяя текущие настройки. Как показано на рисунке ниже, если на экране появился маленький восклицательный знак **!**, это означает, что текущие результаты измерения недостоверны.



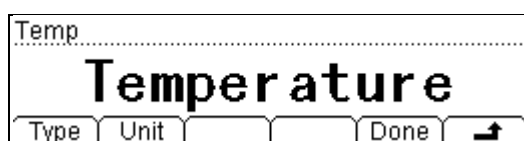
Если Вы подозреваете, что в файле конфигурации пользовательского датчика что-то не так или неверные данные, можно нажать клавишу **Изменить**, чтобы внести изменения в текущие настройки или данные.

Датчик температуры

DM3068 может непосредственно использовать датчики для измерения температуры следующих типов: TC (Thermocouple - термопара), RTD (Resistance Temperature Detector - терморезистор) и THERM (Thermistor - термосопротивление).

У разных датчиков температуры форма и особенности преобразования температуры и входящего электрического сигнала отличается. Для разных моделей одного и того же типа датчика параметры характеристики и отношения соответствия между температурой и электрическим сигналом бывают разными. Используйте для проведения измерений датчики температуры, соответствующие стандарту ITS-90 международной температурной шкалы.


Нажмите  → **Новый** → **Температура**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



- Нажмите **Тип**, чтобы выбрать тип датчика (TC, RTD, THERM) и укажите соответствующие параметры.
- Нажмите **Единицы**, чтобы задать единицы измерения температуры: °C (градус Цельсия), °F (градус Фаренгейта), К (открытая формула для температуры). Перевод из одних единиц в другие осуществляется следующим образом:

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

$$\text{К} \approx ^{\circ}\text{C} + 273.15$$

- Нажмите **Подтвердить**, чтобы «сохранить» или «применить» текущую конфигурацию датчика температуры.
- Нажмите клавишу , чтобы вернуться в меню верхнего уровня.

При измерении температурным датчиком, пожалуйста, подключите измерительные провода к тестируемому устройству согласно разделу «**Измерительные подключения**».

Далее приводятся параметры измерения каждого датчика температуры.

Термопара

Термопара (ТС) является одним из наиболее часто используемых промышленных устройств для измерения температуры. Это сенсорное оборудование преобразует информацию об изменениях температуры в информацию об изменениях напряжения. Такие датчики имеют очень широкий диапазон измерения температуры.


Основные часто используемые термопары: В (платина-родий 30 – платина-родий 6), Е (никельхром-медьникелевые), J (железо-медьникелевые), К (никельхром-никелькремниевые), N (никельхромкремний-никелькремниевые), R (платинородий 13-платиновые), S (платинородий-платиновые), Т (медь-медьникелевые) – в общей сложности восемь типов, среди которых В, R, S относятся к термопарам из драгоценных металлов, Е, J, К, N, Т принадлежат к металлическим термопарам. Для получения справки о каждой термопаре смотрите стандарт ITS-90.


Мультиметр поддерживает два вида компенсации холодных спаев: **внутренняя температура холодных спаев** и **пользовательская температура холодных спаев**.

Внутренняя температура холодного спая – это проверенная мультиметром внутренняя температура гнезда для штекера с продольными подпружинивающими контактами. Подключите провода термопары внутрь данного гнезда и предотвратите влияние потока воздуха на температуру вокруг него. Подсоединенный к термопаре банановый штифт из-за структуры теплоотдачи приведет к дополнительной температурной погрешности холодного спаев. После подключения холодных спаев должен установиться тепловой баланс, обычно на это требуется 3 минуты.

Пользовательская температура холодного спаев – это температура компенсационной точки термопары. Температура гнезда мультиметра для штекера с продольными подпружинивающими контактами может отличаться от реальной температуры компенсационной точки холодного спаев, если использовать внутреннее оборудование компенсации холодного спаев, то после компенсации сигнал напряжения термопары не может быть соединен компенсационными проводами с банановым штырьком, иначе это приведет к дополнительной температурной погрешности холодного спаев. При использовании пользовательской температуры холодного спаев, точность измерений зависит от точности компенсации погрешности холодного спаев.

Когда используете датчик температуры ТС (термопару), Вам нужно выбрать в мультиметре тип датчика температуры и способ компенсации холодного спаев.

Нажмите ТС → **Тип**, выберите нужный тип, затем нажмите клавишу .

Нажмите ТС → **Холодный спай**, выберите **Внутренний** или **Пользовательский**, введите правильную температуру холодного спаев (от -273 до 999), затем нажмите клавишу .

Терморезистор (RTD)

Терморезистор является наиболее распространенным видом датчиков температуры для диапазона температур от низких до средних. Его основной особенностью является высокая точность измерения, стабильность работы. Для измерения температуры терморезистор использует особенность, заключающуюся в том, что сопротивление вещества изменяется вслед за изменением его температуры. Когда изменяется сопротивление, мультиметр показывает соответствующее этому сопротивлению значение температуры. Данный тип датчика обладает хорошей линейностью.

Мультиметр использует приблизительные расчеты стандарта IEC751 для преобразования сигнала сопротивления, поступающего в датчик, в соответствующую ему температуру и ее отображения. Справочную таблицу для разных типов терморезисторов смотрите в соответствующих стандартах.

При использовании терморезистора (RTD), пожалуйста, задайте параметры измерения в соответствии со следующими этапами.

1. Установите значение R0.


Нажмите **RTD** → **R0**, клавишами со стрелками введите нужное значение сопротивления. По умолчанию оно стоит на 100 Ом. Можно установить значение в пределах от 49 Ом до 2100 Ом.

2. Установите температурный коэффициент.

Нажмите **RTD** → **ALPHA**, введите нужный температурный коэффициент. Можно выбрать: 385 (0.00385), 389 (0.00389), 391 (0.00391) или 392 (0.00392).

3. Выберите способ подключения терморезистора.

Часто используемые способы подключения терморезистора – двумя или четырьмя проводами.

Нажмите **RTD**, затем **2WR** или **4WR**, нажмите клавишу , чтобы вернуться в меню верхнего уровня.

Термосопротивление (THERM)

Температурный датчик THERM (термосопротивление) – это сенсорное оборудование, преобразующее информацию об изменениях температуры в информацию об изменениях напряжения. Датчик данного типа датчика обладает хорошей температурной чувствительностью.

При измерениях датчиком термосопротивления мультиметр использует приблизительные расчеты стандарта Steinhart-Hart для преобразования сигнала сопротивления, поступающего в датчик, в соответствующую ему температуру и ее отображения.

При использовании датчика термосопротивления нужно задать в мультиметре параметры сопротивления для датчика и способ подключения.

1. Установите параметры сопротивления.

Нажмите **THERM** → **Тип**, выберите 2.2K (2.2 кОм), 3K (3 кОм), 5K (5 кОм), 10K (10 кОм) или 30K (30 кОм).



2. Выберите способ подключения.

Нажмите клавишу **THERM**, затем **2WR** или **4WR**, выберите способ подключения двумя проводами или четырьмя.

Нажмите клавишу , чтобы вернуться в меню верхнего уровня.



Режим по умолчанию


DM3068 имеет режим работы “По умолчанию”. Данный режим может быть использован для производственной линии, чтобы избежать неправильных действий.

В любом режиме нажмите , войдите в интерфейс, показанный на рисунке. В режиме по умолчанию есть 10 клавиш предустановленных настроек, они соответствуют 10 «Конфигурациям системы», хранящимся во внутренней памяти ( → Тип → Конфигурация системы).





Нажмите клавишу **Set_n** (n=1~10), если данной клавише соответствует эффективная конфигурация в ячейке памяти, то прибор издаст сигнал и вызовет сохраненную конфигурацию. Если выбранная ячейка памяти пуста, то он вернется непосредственно к первоначальному состоянию теста.

Нажмите  → , а затем любую клавишу конфигурации по умолчанию **Set_n**, прибор сохранит текущую конфигурацию измерений в ячейку памяти, соответствующую нажатой кнопке, название документа по умолчанию будет “Set_n”.




Вы можете вызывать из памяти и сохранять конфигурации по умолчанию с помощью  в функциональном меню, более конкретную информацию, пожалуйста, смотрите в разделе «**Сохранение и чтение**».

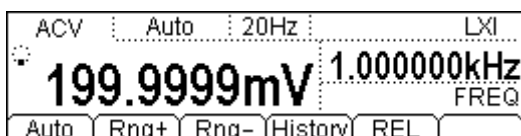
Вспомогательные функциональные клавиши

Вспомогательные функциональные клавиши  используются для открытия двойного дисплея, в сочетании с  быстро сохраняют текущие параметры прибора, быстро открывают интерфейс математической операции «Сравнение».

1. Открыть двойной дисплей

Измеряя напряжение переменного тока или силу тока, Вы также можете измерить его частоту. Тогда напряжение или сила тока будет отображаться на главном дисплее, а частота на второстепенном.




Например, нажмите клавишу , затем , затем , появится интерфейс, показанный на картинке.





Ключевые моменты:

- Два измерения происходят одновременно, на главном и второстепенном дисплее обновляются соответствующие данные.
- Если на главном экране производятся математические операции (статистика, максимальное, минимальное, среднее значение, все, P/F, dBm, dB), то после открытия второстепенного дисплея они автоматически закроются, второстепенный дисплей будет отображать обычные значения функциональных измерений.
- После включения двойного дисплея запущенные математические операции (максимальное, минимальное, среднее значение, dBm, dB, сравнение) будут производиться только на главном дисплее, если включить P/F, то двойной дисплей автоматически закроется.
- Если на главном экране производится математическая операция (сравнение), то после включения второстепенного дисплея на главном экране все равно будет отображаться данная математическая операция, второстепенный дисплей будет отображать обычные значения функциональных измерений.

2. Быстро сохранить конфигурацию прибора

Нажмите  →  → **Setn**, прибор сохранит текущую конфигурацию измерений в ячейку памяти, соответствующую нажатой кнопке, название документа по умолчанию будет “Setn”. Вы можете выполнять данную функцию с помощью  в функциональном меню, более конкретную информацию, пожалуйста, смотрите в разделе «Сохранение и чтение».

3. Быстрое открытие интерфейса настроек математической операции сравнение

При обычном интерфейсе измерений нажмите , затем **Сравнение**, чтобы напрямую войти в соответствующий интерфейс настроек математической операции сравнение. Вы можете выполнять данную операцию с помощью  в функциональном меню.

Конфигурация измерений


В большинстве измерительных функций мультиметра есть возможность редактирования измеряемых параметров, изменяя их, можно изменять точность, скорость измерений мультиметра, входное сопротивление и т.д. Соответствующие параметры измерения, основанные на реальном применении, позволят добиться более быстрого или более точного измерения.

Конфигурации измерения мультиметра по умолчанию могут обеспечить точность результатов измерений в большинстве случаев. Пользователи могут сразу производить любые измерения или при необходимости изменять параметры измерительных функций.

Параметры, которые можно настроить, неодинаковы для разных измерительных функций, пожалуйста, изучите нижеследующую таблицу:

Таблица 2-5 Параметры измерений

Измерительные функции	Настраиваемые параметры
Измерение напряжения постоянного тока (DCV)	Время интегрирования, сопротивление постоянного тока, автоматическая установка на ноль (AZ)
Измерение напряжения переменного тока (ACV)	Фильтр переменного тока
Измерение силы постоянного тока (DCI)	Время интегрирования, автоматическая установка на ноль (AZ)
Измерение силы переменного тока (ACI)	Фильтр переменного тока
Измерение сопротивления OHM двумя/четырьмя проводами (2WR/4WR)	Время интегрирования, автоматическая установка на ноль (AZ), компенсация отклонений (OC)
Измерение ёмкости (CAP)	Нет
Измерение электропроводности (CONT)	Сопротивление короткого замыкания
Измерение диодов (DIODE)	Источник тока
Измерение частоты/периода (FREQ/PERIOD)	Время срабатывания по управляющему входу, фильтр переменного тока
Измерение произвольного датчика (SENSOR)	Нет


После запуска базовых измерительных функций нажмите клавишу  для настройки соответствующих параметров измерения. Более конкретную информацию смотрите в нижеследующей инструкции.

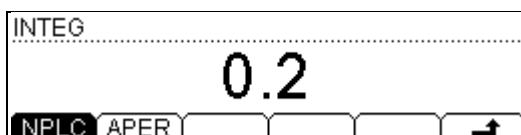
Время интегрирования


Время интегрирования – это период дискретизации входящего сигнала аналого-цифровым преобразователем прибора во время измерения. Чем дольше время интегрирования, тем медленнее скорость измерения и выше разрешение измерений; чем оно короче, тем быстрее скорость и ниже разрешение измерений. Время интегрирования используется для функций измерения напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, сопротивления двумя/четырьмя проводами.

В DM3068 есть два способа установки времени интегрирования:

- **NPLC**: выразить время интегрирования через количество циклов электропитания (Power Line Cycles), единица: PLC. Можно установить значение 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 100. По умолчанию – 10. Пожалуйста, изучите «таблицу 2-1», чтобы узнать зависимость времени интегрирования и разрешения. При включении мультиметр автоматически определяет частоту источника питания, от 55 до 66 Гц она принимается за 60 Гц, другие частоты принимаются за 50 Гц.
- **APER**: выразить время интегрирования через апертурную задержку (Aperture Time). Можно установить в диапазоне от 100 мкс до 1 с. Значение по умолчанию составляет 100 мс.

Когда текущие базовые функции измерения – напряжение постоянного тока, сила постоянного тока, измерение сопротивления двумя/четырьмя проводами, нажмите  → **Интегрирование**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке ниже.




Нажмите клавишу **NPLC**, выберите нужное время интегрирования, затем нажмите , чтобы вернуться.

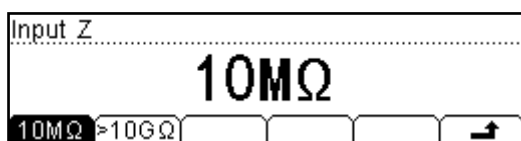
Нажмите **APER**, клавишами со стрелками введите нужное время интегрирования, затем нажмите **Подтвердить**.

Настройки времени интегрирования сохраняются в энергозависимой памяти.

Сопротивление постоянного тока

Настройки сопротивления постоянного тока используются для функции измерения напряжения постоянного тока. Заводские настройки по умолчанию: "10 МОм", хранятся в энергонезависимой памяти. В диапазоне 200 мВ, 2 В и 20 В Вы можете выбрать "> 10 ГОм", чтобы уменьшить ошибку загрузки измеряемого объекта, которую вызывает мультиметр (смотрите «Ошибки, обусловленные нагрузкой (напряжение постоянного тока)»). Текущий выбор сохраняется в энергозависимой памяти.

Когда текущие базовые функции измерения – напряжение постоянного тока, нажмите  → **Сопротивление**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



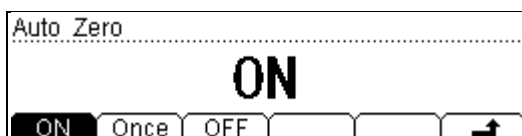
Нажмите **10 МОм** или **>10 ГОм**, чтобы выбрать соответствующее значение сопротивления.

- Если выбираете "10 МОм", то установите значения входных сопротивлений во всех диапазонах до 10 МОм.
- Если выбираете ">10 ГОм", то для диапазона 200 мВ, 2 В и 20 В входное сопротивление составляет ">10 ГОм", при диапазоне 200 В и 1000 В оно все равно составит "10 МОм".

Автоматическая установка на ноль

Автоматическая установка на ноль (Auto Zero) используется для функций измерения напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, сопротивления двумя/четырьмя проводами.


Нажмите  → **AZ**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.

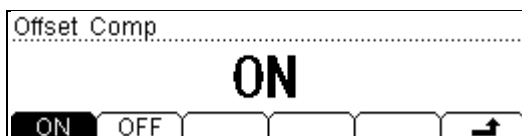


- После нажатия клавиши **Включить** мультиметр после каждого измерения отключает входной сигнал от измеряемой цепи и считывает нулевое значение, затем он вычитает нулевое значение из предыдущего считывания (т. е. в процессе измерений отображает разницу между значением измерения и нулевым значением) для того, чтобы уменьшить влияние смещения с входной цепи прибора на результат измерения.
- После нажатия клавиши **Однократный** мультиметр сразу считывает нулевое значение, затем отключает автоматическую установку на ноль. При следующем измерении он вычитет нулевое значение из измеренного значения.
- Нажмите **Выключить**, чтобы выключить функцию автоматической установки на ноль. Но каждый раз, когда Вы меняете функции, диапазон или время интегрирования, мультиметр автоматически считывает нулевое значение, из следующего измерения он вычитет нулевое значение.

Компенсация отклонений

Настройки ОС (Offset Comp, компенсация отклонений) применяются к функции измерения сопротивления в диапазоне 200 Ом, 2 кОм и 20 кОм. Функция компенсации отклонений используется для исключения влияния на результат измерения малых смещений постоянного тока от измерительных проводов.

Когда текущие базовые функции измерения – измерения сопротивления двумя или четырьмя проводами, а диапазон составляет 200 Ом, 2 кОм и 20 кОм, нажмите  → ОС, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



- После выбора «Включить» мультиметр подает два разных тока (слабый и сильный) на измеряемое сопротивление и измеряет разницу напряжений на двух клеммах сопротивления, используя эту величину, делит разницу напряжения на разницу силы тока и вычисляет значение измеряемого сопротивления.
- После выбора «Выключить» не производится компенсация отклонений

Подсказка

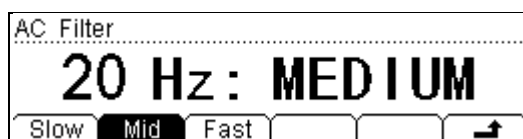
Компенсация отклонений и автоматическая установка на нуль – взаимоисключающие функции. При запуске компенсации отклонений автоматически выключается автоматическая установка на нуль (если уже была включена) и наоборот.

Фильтр переменного тока

Фильтр переменного тока используется для функций измерения напряжения переменного тока, измерения силы переменного тока и частоты/периода. Фильтр переменного тока оптимизирует точность при низкой частоте, максимально уменьшает время установления сигнала переменного тока. Мультиметр DM3068 имеет три вида фильтров переменного тока (медленный, средний, быстрый). В ходе измерения тип фильтра зависит от частоты входного сигнала.

Частота входного сигнала	Тип фильтра переменного тока
От 3 Гц до 300 кГц	Медленный
От 20 Гц до 300 кГц	Средний
От 200 Гц до 300 кГц	Быстрый


Когда текущие базовые функции измерения – измерение напряжения переменного тока, измерения силы переменного тока или частоты/периода, нажмите **Meas** → **Фильтр**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.

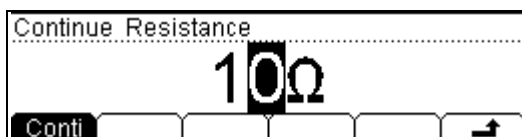


Нажав **Медленный**, **Средний** или **Быстрый**, выберите минимальную частоту: 3 Гц, 20 Гц или 200 Гц. Значение по умолчанию – “20Гц Средний”.

Сопротивление короткого замыкания

Во время измерения электропроводности (CONT) можно установить проверку сопротивления короткого замыкания. Когда значение сопротивления в измеряемой электрической цепи ниже, чем сопротивление короткого замыкания, это означает, что цепь замкнута, издается звуковой сигнал (если звук включен). Заводское сопротивление короткого замыкания по умолчанию составляет 10 Ом, оно сохраняется в энергонезависимой памяти.

Когда уже выбрана функция измерения электропроводности, нажмите  → **Короткое замыкание**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



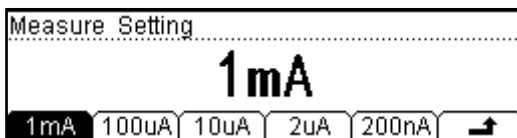
Используя клавиши со стрелками, введите нужное значение сопротивления короткого замыкания. Его можно задать в диапазоне от 1 Ом до 2000 Ом.

Источник тока

Источник тока используется для функций измерения диодов. Выбранный ток используется для проверяемого диода, мультиметр измеряет перепад напряжения между его концами, чтобы определить полярность диода.


Внимание: при измерении диода с относительно большим током стока, не используйте источник малого тока (измеряемое прямое падение напряжения может быть слишком низким, чтобы определить полярность диода).

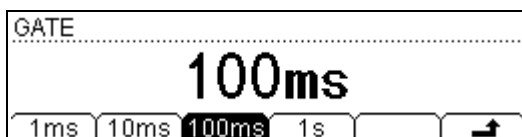
Когда текущая базовая функция измерения – проверка диода, нажмите **Meas**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке. Можно выбрать источник тока 1 мА, 100 мкА, 10 мкА, 2 мкА и 200 нА, соответствующие диапазоны измерения напряжения: -0,2 В ~ 2,2 В, -0,2 В ~ 4,2 В, -0,2 В ~ 4,8 В, -0,2 В ~ 5,2 В и -0,2 В ~ 5,5 В. Вы также можете выбрать нужный источник тока, нажав клавишу **↕**.



Время срабатывания по управляющему входу

Время срабатывания по управляющему входу (Gate Time, также называется “Апертурная задержка”) используется для функций измерения частоты/периода. От продолжительности времени срабатывания по управляющему входу зависит разрешение измерения при низкой частоте. Чем дольше апертурная задержка, тем выше разрешение низкочастотного измерения, а скорость измерения ниже и наоборот. Более конкретную информацию смотрите в разделе “Технические характеристики”.


Когда текущая базовая функция измерения – измерение частоты/периода, нажмите  → **GATE**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.

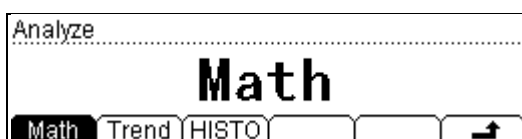


Можете установить апертурную задержку в 1 мс, 10 мс, 100 мс или 1 с, по умолчанию она составляет 100 мс. Нажмите соответствующую клавишу, чтобы выбрать нужное время.

Математические операции

DM3068 предоставляет возможность производить математические операции с результатами измерений (статистика, P/F, dBm, dB и сравнение), а также с помощью графика изменений и гистограммы можно посмотреть историю измерений.

Когда текущие базовые функции измерения – измерение напряжения постоянного тока (DCV), измерение напряжения переменного тока (ACV), измерение силы постоянного тока (DCI), измерение силы переменного тока (ACI), измерение сопротивления двумя/четырьмя проводами (2WR/4WR), измерение ёмкости (CAP), измерение частоты/периода (FREQ/PERIOD) или измерение произвольного датчика (SENSOR), нажмите клавишу , войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



Нажмите **Математика**, откройте интерфейс настройки математических операций.

Нажмите **График изменений**, откройте интерфейс просмотра графика изменений.

Нажмите **Гистограмма**, откройте интерфейс просмотра гистограммы.


Математика

5 основных математических операций: статистика (максимальное, минимальное, среднее значение, все), P/F, dBm, dB и сравнение. При разных функциях измерения могут быть произведены разные математические операции, пожалуйста, смотрите следующую таблицу:

Таблица 2-6. Математические операции

Измерительные функции	Возможные математические операции
Измерение напряжения постоянного тока (DCV)	Статистика, P/F, dBm, dB, сравнение
Измерение напряжения переменного тока (ACV)	Статистика, P/F, dBm, dB, сравнение
Измерение силы постоянного тока (DCI)	Статистика, P/F, сравнение
Измерение силы переменного тока (ACI)	Статистика, P/F, сравнение
Измерение сопротивления ОНМ двумя, четырьмя проводами (2WR, 4WR)	Статистика, P/F, сравнение
Измерение ёмкости (CAP)	Статистика, P/F, сравнение
Измерение электропроводности (CONT)	Нет
Измерение диодов (DIODE)	Нет
Измерение частоты/периода (FREQ/PERIOD)	Статистика, P/F, сравнение
Измерение произвольного датчика (SENSOR)	Статистика, P/F, сравнение

В качестве примера возьмем функцию измерения напряжения постоянного тока, нажмите

 → Математика, откройте интерфейс, показанный на следующем рисунке.



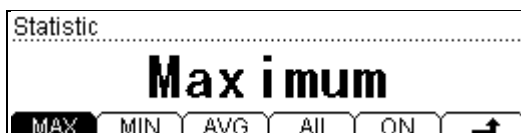
Нажав соответствующую клавишу, откройте конкретный интерфейс настроек измерения.

Внимание: из математических операций статистика, P/F, dBm, dB можно использовать только одну за раз, а операцию сравнение можно использовать вместе с любой из вышеперечисленных операций.

Статистика

Математическая операция статистика используется для вычисления минимального, максимального, среднего значения и среднеквадратичной девиации показаний, полученных во время измерения.

Нажмите клавишу **Статистика**, войдите в интерфейс, показанный на следующем рисунке.

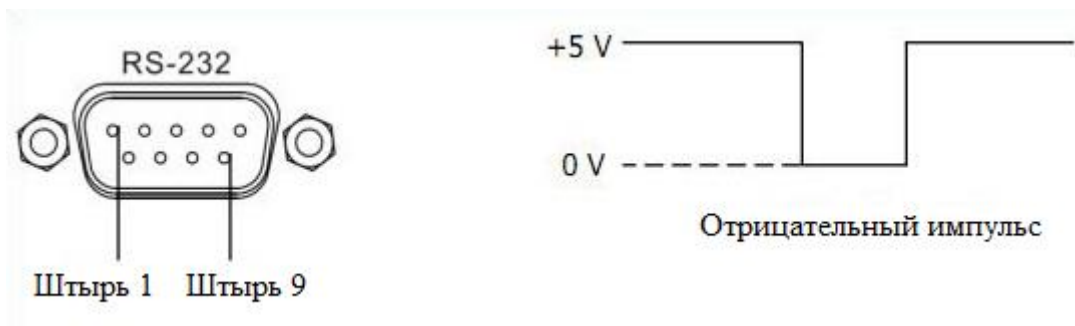


После выбора нужной статистической функции нажмите **Включить**, чтобы активировать ее и войти в интерфейс снятия показаний. Измеряемые показания будут обновляться в ходе измерений.

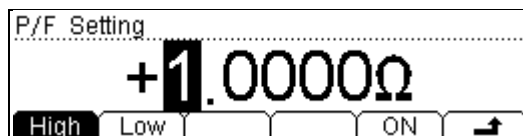
- Когда выбран “Максимум” (или “Минимум”), первое показание мультиметра будет отображено как максимальное значение (или минимальное значение). Когда снимаются последующие показания, на экране все время будет максимальное значение (или минимальное значение) их текущих показаний. Измерительный интерфейс отображает максимальное значение (или минимальное значение) показаний, текущее измеренное значение и количество образцов.
- Когда выбрано “Среднее”, мультиметр все время показывает среднее значение текущих показаний. Измерительный интерфейс отображает среднее значение текущих измеренных значений и количество образцов.
- Когда выбраны “Все”, интерфейс снятия показаний одновременно покажет текущее измеренное значение, а также минимальное, максимальное, среднее значение, среднеквадратичную девиацию показаний и количество образцов из уже снятых показаний.

P/F

Операция Pass/Fail в соответствии с заданными верхними и нижними параметрами предела показывает, прошел ли сигнал проверку (отображение на дисплее и звуковой сигнал), также выводит отрицательный импульс на последовательный порт RS232 на задней панели прибора. Как показано на рисунке, когда проверка пройдена (или не пройдена), от штыря 1 (или штыря 9) идет отрицательный импульс.

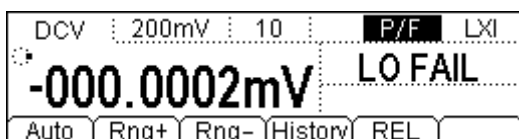



Нажмите клавишу P/F, войдите в интерфейс, показанный на следующем рисунке.



Нажмите клавишу **Верхнее предельное значение** или **Нижнее предельное значение**, используя клавиши со стрелками, введите необходимое верхнее предельное значение или нижнее предельное значение. Обратите внимание, верхнее предельное значение всегда должно быть выше нижнего предельного значения, единицы зависят от текущей функции измерения. Диапазон настройки предельного значения от -110% до +110% от самого большого диапазона текущей функции измерения. Верхнее и нижнее предельное значение сохраняется в энергозависимой памяти и после отключения питания автоматически сотрутся.

Нажмите **Включить**, чтобы сразу запустить операцию P/F. Мультиметр автоматически выйдет из интерфейса настройки P/F и отобразит основной интерфейс измерений, который Вы можете видеть ниже:



- На экране в строке состояния отображается "P/F".
- Главный дисплей отображает показания текущих измерений.
- Если проверка пройдена, на вспомогательном дисплее отображается "PASS".
- Если текущие показания выходят за рамки верхнего предельного значения или нижнего предельного значения, вспомогательный дисплей покажет "HI FAIL" или "LO FAIL" и издаст звук уведомления (когда звуковой сигнал включен:  →System→Звук).



Предупреждение

Сигнал P/F от штыря 1 и штыря 9 RS232 не совместим со стандартным сигналом установления связи RS232 (Carrier Detect и Ring Indicator).

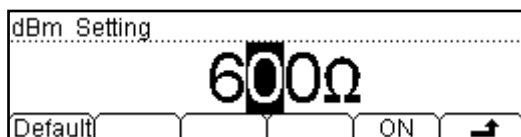
dBm

dBm (дБм - децибел-милливатт) дБм представляет собой абсолютное значение мощности. Операция дБм вычисляет мощность опорного сопротивления на основании результата измеренного напряжения. Т.е.:

$$\text{dBm} = 10 \times \text{Log}_{10} [(\text{Reading}^2 / R_{\text{REF}}) / 1 \text{ mW}],$$

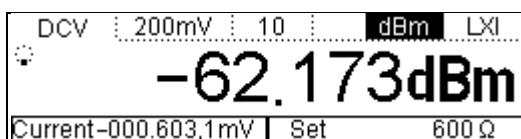
где Reading – значение измеренного напряжения, R_{REF} – опорное сопротивление.

Нажмите клавишу **dBm**, войдите в интерфейс, показанный на следующем рисунке. Используя клавиши со стрелками, введите значение опорного сопротивления. Диапазон, в котором можно установить опорное сопротивление: от 2 Ом до 8000 Ом. Настройка сохраняется в энергозависимой памяти и после отключения питания автоматически сотрется.



Нажмите клавишу **По умолчанию**, чтобы установить справочное сопротивление на “600 Ом”.

Нажмите **Включить**, чтобы сразу запустить операцию dBm. Мультиметр автоматически выйдет из интерфейса настройки dBm и отобразит основной интерфейс измерений, Вы увидите:



- На экране в строке состояния отображается “dBm”.
- Посередине экрана отображается результат вычисления dBm.
- В левом нижнем углу экрана отображаются показатели текущих измерений, а в правом нижнем углу – справочное сопротивление.

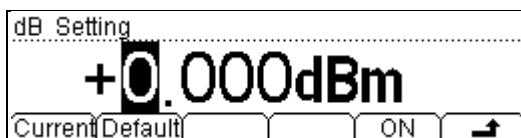
dB

dB (децибел) представляет собой относительное значение, которое используется в относительных вычислениях dBm. При запуске dB мультиметр вычисляет следующее значение следующего показания и вычитает из этого значения dBm уже сохраненное, затем отображает результат. Т.е.:

$$dB = 10 \times \text{Log}_{10} [(Reading^2 / R_{REF}) / 1 \text{ mW}] - dB \text{ заданное значение},$$

где Reading – значение измеренного напряжения, R_{REF} – опорное сопротивление.

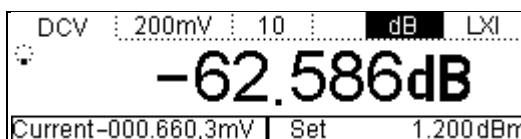
Нажмите клавишу dB, войдите в интерфейс, показанный на следующем рисунке. Используя клавиши со стрелками, введите заданное значение dB (единицы установлены на dBm). Диапазон, в котором можно его установить: от -120 dBm до +120 dBm. Настройка сохраняется в энергозависимой памяти и после отключения питания автоматически сотрется.



Нажмите клавишу **Текущее значение**, рассчитайте значение dBm на основании опорного сопротивления в текущем меню dBm.

Нажмите **По умолчанию**, верните значение dB на 0 dBm.

Нажмите **Включить**, чтобы сразу запустить операцию вычисления dB. Мультиметр автоматически выйдет из интерфейса настройки dB и отобразит основной интерфейс измерений, Вы увидите:



- На экране в строке состояния отображается “dB”.
- Посередине экрана отображается результат вычисления dB.
- В левом нижнем углу экрана отображаются показатели текущих измерений, а в правом нижнем углу – справочное сопротивление.

Сравнение

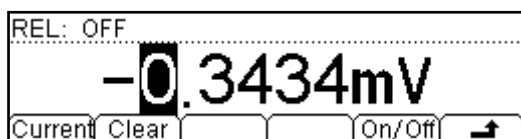
Когда запускается операция сравнение, показания, отображающиеся на экране – это разница между действительным измеренным значением и «значением по умолчанию».

Значение показаний = действительное измеренное значение - значение по умолчанию

Предварительно задать «значение по умолчанию» для операции сравнение можно тремя способами.

- 1) В интерфейсе базовых измерений нажмите клавишу **Сравнение**, мультиметр автоматически сделает текущий результат измерения «значением по умолчанию».
- 2) В интерфейсе базовых измерений нажмите **Math** → **Математика** → **Сравнение**, войдите в интерфейс настройки «значения по умолчанию».
- 3) В интерфейсе базовых измерений нажмите **2ND** → **Сравнение**, войдите в интерфейс настройки «значения по умолчанию».

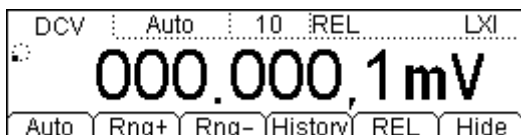
В интерфейсе настройки «значения по умолчанию», используя клавиши со стрелками, отредактируйте «значение по умолчанию», единицы зависят от текущей функции измерения.



Нажмите клавишу **Текущее значение**, «значение по умолчанию» задастся как текущее показание.

Нажмите **Сброс**, «значение по умолчанию» вернется к 0.

Нажмите **Включить/Выключить**, включите или выключите вычисление сравнения. После выбора включения нажмите **↵**, чтобы отобразить измерения на главном экране. Вы увидите:

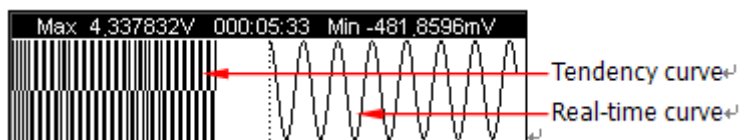


- На экране в строке состояния отображается “REL”.
- Посередине экрана отображается результат вычисления сравнения.
- В главном интерфейсе измерений, нажав клавишу **Сравнение**, можно отключить его, “REL” пропадет.

График изменений

С помощью чертежа данных измерений в реальном времени пользователь может увидеть изменения измеряемых данных, не прибегая к другим средствам. Мультиметр может начертить график изменений следующих функций измерения: измерение напряжения постоянного тока (DCV), измерение напряжения переменного тока (ACV), измерение силы постоянного тока (DCI), измерение силы переменного тока (ACI), измерение сопротивления двумя и четырьмя проводами (2WR, 4WR), измерение ёмкости (CAP), измерение частоты/периода (FREQ/PERIOD) и измерение произвольного датчика (SENSOR).

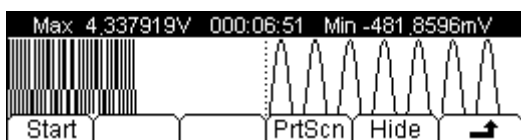
Нажмите **Math** → **График изменений**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке ниже. Экран покажет максимальное значение уже измеренных данных (MAX), минимальное (MIN) и время вычерчивания графика изменений; также он будет отображать в реальном времени кривую измеренных данных и кривую изменений. Мультиметр поддерживает время вычерчивания до 999 часов 59 минут 59 секунд, когда это время превышает, таймер автоматически устанавливается на ноль и начинает новый отсчет времени (уже начерченная форма волны продолжает оставаться). Когда в режиме реального времени кривая достигнет длины дисплея, она сжимается в график изменений и вычерчивание начинается снова. Когда в режиме реального времени кривая изменений достигнет длины дисплея, произойдет ее сжатие на 1/2, чтобы обеспечить возможность непрерывного наложения сжатых данных кривой в режиме реального времени и сформировать непрерывно дополняющийся совокупный график изменений.



Затем, нажав любую клавишу меню, можно открыть оперативное меню, показанное на следующем интерфейсе.



Нажмите клавишу **Остановить**, чтобы остановить вычерчивание графика изменений, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.




Нажмите клавишу **Начать**, вычерчивание начнется снова на основе данных текущих измерений.


Нажмите **Снимок экрана**, мультиметр сохранит текущий график в формате BMP в корневой каталог внешнего USB-накопителя. Обратите внимание, перед использованием данной функции убедитесь, что USB-накопитель правильно подсоединен.

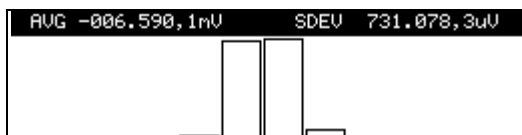
Нажмите **Скрыть**, и оперативное меню скроется.

Гистограмма

Гистограмма в реальном времени показывает распределение измеряемых данных. Мультиметр может отобразить гистограмму следующих функций измерения: измерение напряжения постоянного тока (DCV), измерение напряжения переменного тока (ACV), измерение силы постоянного тока (DCI), измерение силы переменного тока (ACI), измерение сопротивления двумя и четырьмя проводами (2WR, 4WR), измерение ёмкости (CAP), измерение частоты/периода (FREQ/PERIOD) и измерение произвольного датчика (SENSOR).

Обратите внимание, данная гистограмма изменяется в реальном времени, она отличается от гистограммы в меню базовых измерений (Пример:  → История → Гистограмма).

Нажмите  → Гистограмма, войдите в интерфейс, показанный на рисунке. Экран отобразит среднее значение (AVG), стандартное отклонение (SDEV) и гистограмму уже измеренных данных, в ходе измерений они непрерывно меняются.



Затем, нажав любую клавишу меню, можно открыть оперативное меню, показанное на следующем интерфейсе.



Нажмите клавишу **Остановить**, чтобы остановить обновление гистограммы, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.




Нажмите клавишу **Начать**, вычерчивание начнется снова на основе данных текущих измерений.

Нажмите **Информация**, чтобы посмотреть соответствующую информацию о текущих измерениях.

Нажмите **Скрыть**, и оперативное меню скроется.

Запуск

DM3068 имеет много способов запуска: автоматический, однократный, внешний и по электрическому уровню. Каждый раз, когда мультиметр получает запускающий сигнал, можно произвести одно или указанное количество отсчетов (максимум 50000), также можно задать время задержки между запуском и снятием показаний.

Нажмите клавишу , войдите в интерфейс, показанный на рисунке.




Нажмите клавишу **Источник запускающего сигнала**, можно задать автоматический, однократный, внешний и по электрическому уровню.

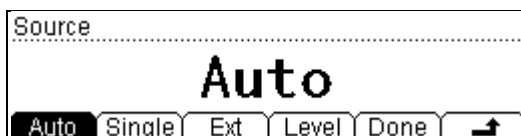
Нажмите **Удержание**, чтобы настроить функцию удержания показаний.

Нажмите **Настройка**, чтобы настроить соответствующие параметры запускающего сигнала.



Нажмите **Выход**, чтобы включить или выключить выход запускающего сигнала.

Выбор источника запускающего сигнала


Нажмите  → **Источник запускающего сигнала**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке. По умолчанию стоит “автоматический” способ.





Автоматический запуск:

После нажатия клавиши **Автоматический**, нажмите **Запустить**, чтобы включить автоматический способ запуска. На передней панели загорится клавиша , мультиметр будет непрерывно снимать показания на максимальной скорости, которая возможна в текущей конфигурации. Если снова нажать , то запустится функция удержания показаний, замигает подсветка клавиши, на экране будет зафиксировано и удержано стабильное показание.



Однократный запуск:

После нажатия клавиши **Однократный**, нажмите **Запустить**, чтобы включить однократный способ запуска. На передней панели загорится клавиша. Каждый раз после нажатия клавиши  мультиметр производит одно или указанное количество снятий показаний.


Внешний запуск:

После нажатия клавиши **Внешний**, нажмите **Запустить**, чтобы включить внешний способ запуска. На передней панели загорятся клавиши  и . Мультиметр получит запускающий импульс от коннектора [Ext Trig] на задней панели, в указанных пределах импульсного сигнала он запустится и снимет показания измерений.

Запуск по электрическому уровню:

Данный способ запуска используется для функций измерения напряжения постоянного тока/силы постоянного тока/сопротивления. Нажмите **По уровню сигнала**, затем, используя клавиши со стрелками, введите нужное значение уровня сигнала, нажмите **Запустить**, чтобы включить способ запуска по уровню сигнала. На передней панели загорятся клавиши  и . Мультиметр запустится при переднем или заднем фронте входного сигнала, когда уровень входного сигнала перейдет порог срабатывания запуска, и снимет показания измерений.


Подсказка

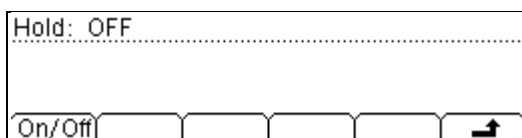
В удаленном режиме нажмите , чтобы перевести мультиметр в локальный режим (Local).

Удержание показаний

После запуска функции удержания показаний мультиметр фиксирует стабильное показание и удерживает его на экране.

Диапазон чувствительности определяет, достаточно ли стабильны показания и возможно ли их отображение. Он выражается в процентах отсчетов текущего диапазона. Мультиметр зафиксирует и отобразит новые показания, только когда три показания подряд будут вне заданного диапазона чувствительности.


Нажмите  → Удержание → Включить/Выключить, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.

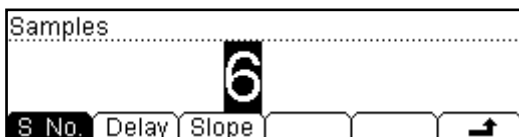


Нажмите клавишу **Включить/Выключить**, чтобы запустить или отключить функцию удержания показаний. При включении на передней панели замигает клавиша. Затем Вы можете задать диапазон чувствительности: 0.01%, 0.1%, 1% или 10%. По умолчанию его значение 0.1%.

Например, при выборе 0.1%, когда входной сигнал мультиметра составляет 5 В, если три раза подряд показания будут вне диапазона от 4.9975 В до 5.0025 В, то будут отображены новые показания.

Настройка параметров запуска

Нажмите  → **Настройка**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



Частота дискретизации:

Каждый раз после получения запускающего сигнала мультиметр снимает показания заданное число раз.

Нажмите клавишу **Частота дискретизации**, используя клавиши со стрелками, задайте нужное количество снятий показаний в диапазоне от 1 до 50000. Значение по умолчанию 1.

Задержка:

Вы можете задать время задержки между запускающим сигналом и каждым последующим снятием показаний.

Нажмите **Задержка**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.




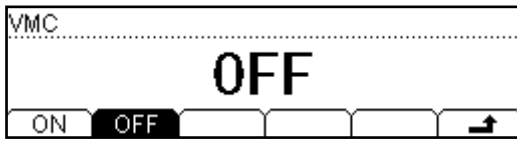
- **Автоматическая задержка:** время задержки определяется комбинацией функции измерения, диапазона, времени интегрирования и фильтра переменного тока.
- **ZERO:** время задержки составляет 0 с.
- **Ручная задержка:** настройка времени задержки вручную, его можно задать от 0 с до 3600 с.

Фронт:

Когда используется внешний запуск (или по уровню сигнала), Вы можете установить тип фронта входного импульса для коннектора [Ext Trig] на задней панели. Мультиметр запустится при заданном типе фронта.

Выход триггера

Нажмите  → **Выход**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



Вы можете включить или выключить выход триггера. При включении мультиметр будет выводить с коннектора [VM Comp] отрицательный импульс (Low-True Pulse) после завершения каждого измерения.

Сохранение и чтение

Вы можете сохранять конфигурацию системы или данные измерений мультиметра во внутреннюю память и на USB-накопитель, а также при необходимости вызывать из памяти эти файлы.

Нажмите клавишу , войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



Нажмите **Местоположение**, выберите нужное место сохранения. “C:\” означает внутреннюю память, “A:\” – внешний USB-накопитель.

Нажмите **Тип**, выберите нужный тип файла для сохранения или считывания, пожалуйста, прочитайте раздел “Тип хранения”.

Нажмите **Считывание**, можно будет считать выбранный файл. Данное меню эффективно, только если на текущем диске существует файл указанного типа.

Нажмите **Сохранить**, войдите в интерфейс ввода названия документа. Данное меню эффективно, только если на текущем диске можно сохранять файлы указанного типа.

Нажмите **Стереть**, чтобы удалить выбранный файл. Данное меню эффективно, только если на текущем диске существует файл указанного типа.

Тип хранения

Данный мультиметр поддерживает сохранение многих типов файлов.

- **Зеркало конфигурации:** сохранить все файлы «конфигурации системы» и «конфигурации датчиков» во внешний USB-накопитель в одном файле с расширением “.xmtr”.
- **Конфигурация системы:** текущая конфигурация системы сохраняется в файл с расширением “.xdsy”.
- **Данные измерений:** текущие данные измерений сохраняются в файл с расширением “.xdat”.
- **MEAS_CSV:** текущие результаты измерения сохраняются в файл с расширением “.csv”. Вы можете просмотреть уже сохраненные данные с помощью Microsoft Office Excel.
- **Конфигурация датчика:** текущая конфигурация датчика сохраняется в файл с расширением “.xsen”.
- **Данные датчика:** текущие данные измерений датчика сохраняются в файл с расширением “.xsda”.


- **SEN_CSV**: текущие данные измерений датчика сохраняются в файл с расширением “.csv”. Вы можете просмотреть уже сохраненные данные с помощью Microsoft Office Excel.

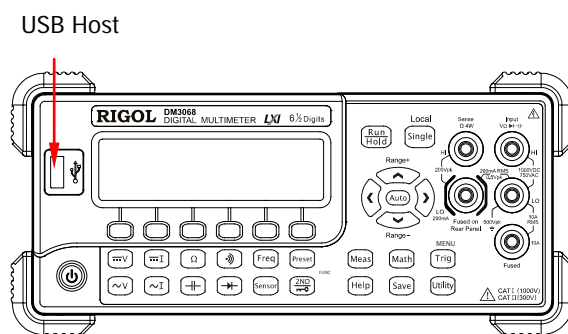
Хранение во внутренней памяти

Во внутренней памяти мультиметра (C:\) можно сохранить 10 групп “конфигураций системы”, 10 групп “измеренных данных”, 5 групп “конфигураций датчиков” и 5 групп “данных датчиков”.

Хранение во внешней памяти

На внешнем USB-накопителе (A:\) в зависимости от его ёмкости можно сохранить 7 типов файлов.

Перед сохранением во внешнюю память вставьте USB-накопитель в разъем USB Host на передней панели. Когда мультиметр обнаружит USB-накопитель, в строке состояния на экране появится значок .

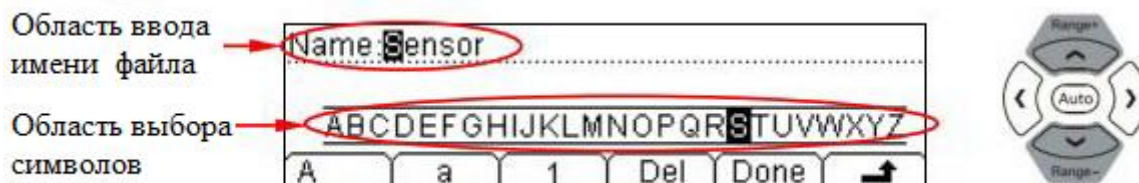


Внимание

Пожалуйста, не вытаскивайте USB-накопитель во время выполнения операции на диске “A: \”!

Сохранение документа

Когда запоминающий диск поддерживает сохранение файлов заданного типа, нажмите клавишу **Сохранить**, войдите в интерфейс сохранения файла, показанный на рисунке. Длина имени не должна превышать 9 символов.



Способ ввода имени / названия документа

Используйте клавиши со стрелками вверх и вниз для выбора позиции курсора, поместите его в «область ввода названия документа» или «область выбора символов».

- Когда выбрана «область ввода названия документа», то «область выбора символов» автоматически скрывается. Используйте клавиши со стрелками вверх и вниз (можно долго удерживать) для выбора позиции курсора.
- Когда выбрана «область выбора символов», используя клавишу со стрелкой вправо, выберите букву, которую нужно ввести, в это время «область ввода названия документа» будет изменяться соответствующим образом (после выбора буквы, которую нужно ввести, выберите «область ввода названия документа», нажав клавишу со стрелкой вправо, подтвердите ввод выбранной буквы и переместите курсор на следующую букву).

В названии можно использовать прописные, строчные буквы и цифры.

- Нажмите A, чтобы вводить прописные буквы (A-Z).
- Нажмите a, чтобы вводить строчные буквы (a-z).
- Нажмите 1, чтобы вводить цифры (0-9).

Нажмите клавишу **Удалить**, чтобы удалить букву, на которой стоит курсор.

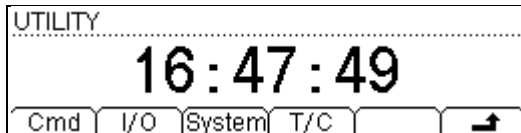
Нажмите **Подтвердить**, чтобы завершить ввод названия.

Нажмите клавишу , чтобы вернуться в меню верхнего уровня.

Функции вспомогательных систем

В настройке функций вспомогательных систем Вы можете настроить параметры соответствующих функций систем мультиметра.

Нажмите клавишу , чтобы войти в интерфейс, показанный на рисунке.



Нажмите **Набор команд**, чтобы выбрать из систем набора команд, поддерживаемых DM3068.


Нажмите **Порты**, чтобы настроить LAN и другие порты удаленного управления.

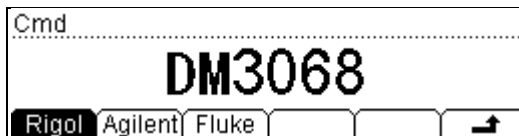
Нажмите **System**, чтобы настроить язык и другие соответствующие системные параметры.

Нажмите **Проверка**, чтобы прибор провел самодиагностику или для просмотра информации об ошибках.

Набор команд

Данный мультиметр поддерживает набор команд RIGOL (DM3068), Agilent 34401A и Fluke 45.

Нажмите клавишу , чтобы войти в интерфейс, показанный на рисунке, выберите нужный набор команд.

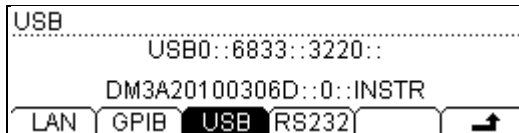


Для описания всех соответствующих команд, пожалуйста, обратитесь к "Руководству по программированию" DM3068.

Конфигурации портов

Вы можете осуществлять удаленное управление DM3068 путем выбора конфигурации портов LAN, GPIB, USB и RS232 (параметры USB не нужно настраивать).

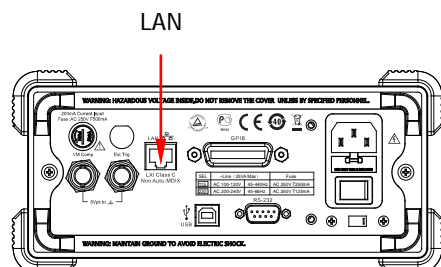
Нажмите  → Порт, чтобы войти в интерфейс, показанный на рисунке.



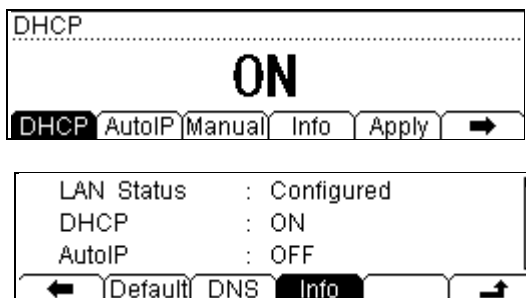
Настройка параметров LAN

Данный мультиметр соответствует стандарту LXI-C для приборов. Настройка параметров сети соответствует требованиям данного стандарта.

Перед использованием порта LAN, пожалуйста, подключите мультиметр к используемой Вами сети сетевым кабелем.



Интерфейс настройки параметров LAN показан на картинке ниже.



1. Состояние сети

Показывает текущее состояние подключения к сети (LAN Status) .

- Configured: сеть подключена.
- Unlink: сеть не подключена.

Нажмите клавишу **Информация**, используя клавиши со стрелками, переверачивайте страницу, чтобы посмотреть другую информацию о подключении к сети.

2. Режим конфигурации IP

Режим конфигурации IP адреса может быть DHCP, автоматический IP или ручную. В разных режимах конфигурации IP способы настройки IP адреса и других параметров неодинаковы.

Указание

- Когда все три режима конфигурации IP «Включены», их нисходящая приоритетная

последовательность будет следующей: “DHCP”, “автоматический IP”, “IP вручную”.

- Все три режима конфигурации IP не могут быть «Выключены», хотя бы один должен быть «Включен».

1) DHCP

В данном режиме сервер DHCP из текущей сети определит адрес IP мультиметра и другие сетевые параметры.

Нажмите клавишу **DHCP**, выберите “Включить” или “Выключить” режим конфигурации DHCP.

2) Автоматический IP

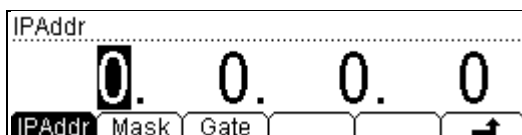
В данном режиме мультиметр согласно текущей конфигурации сети автоматически получит IP адрес от 169.254.0.1 до 169.254.255.254 и маску подсети 255.255.0.0.

Нажмите клавишу **Автоматический IP**, выберите “Включить” или “Выключить” режим конфигурации автоматический IP, нужно «Выключить» DHCP.

3) IP вручную.

В данном режиме пользователь сам определяет IP адрес мультиметра и другие параметры сети (IP адрес, маску, шлюз).

Нажмите клавишу **IP вручную**, выберите “Включить” режим конфигурации IP вручную, откройте интерфейс, показанный на рисунке ниже. Если хотите запустить данный режим, нужно «Выключить» DHCP и автоматический IP.



The image shows a graphical user interface for IP configuration. At the top, there is a label 'IPAddr' above a dotted line. Below this, four large digits '0' are displayed, separated by dots, representing the IP address. Below the IP address, there are three input fields labeled 'Mask', 'Gate', and an arrow icon. The 'IPAddr' label is also present below the first digit.

- IP адрес:

Формат IP адреса выглядит как nnn.nnn.nnn.nnn, например, 172.16.3.32. Советуем спросить IP адрес, который можно использовать, у своего сетевого администратора. Нажмите клавишу **IP адрес**, используя клавиши со стрелками, введите нужный IP адрес.

- Маска подсети:

Формат маски подсети выглядит как nnn.nnn.nnn.nnn, например, 255.255.255.0. Советуем спросить маску подсети, которую можно использовать, у своего сетевого администратора. Нажмите клавишу **Маска**, используя клавиши со стрелками, введите необходимую маску подсети.

- Шлюз:

Формат шлюза выглядит как `nnn.nnn.nnn.nnn`, например, `172.16.3.1`. Советуем спросить адрес шлюза, который можно использовать, у своего сетевого администратора. Нажмите клавишу **Шлюз**, используя клавиши со стрелками, введите необходимый адрес шлюза.

3. Настроить доменное имя

Форма адреса сервера доменных имен выглядит как `nnn.nnn.nnn.nnn`, например, `202.96.199.133`. Советуем спросить адрес, который можно использовать, у своего сетевого администратора.

Нажмите клавишу **DNS**, используя клавиши со стрелками, введите необходимый адрес. Обычно пользователю не требуется задавать адрес сервера доменных имен, поэтому настройку данных параметров можно опустить.

4. Применить параметры сети

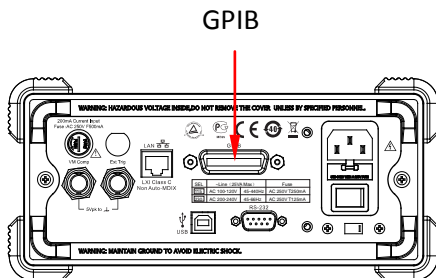
Нажмите клавишу **Применить**, в результате этого будут применены текущие настройки параметров сети.


5. Восстановить настройки по умолчанию

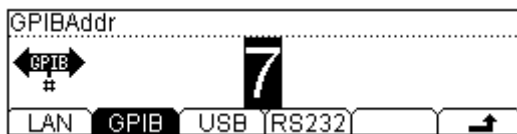
Нажмите клавишу **Заводские значения**, параметры сети вернутся к значениям по умолчанию. При настройках по умолчанию DHCP и автоматический IP включены, а IP вручную выключено.

Настройка адреса GPIB

Каждое устройство, подключенное к порту GPIB (IEEE-488.2), должно иметь единственный адрес. Перед использованием порта GPIB, пожалуйста, подключите мультиметр к Вашему компьютеру с помощью кабеля GPIB.



Нажмите  → Порт → GPIB, войдите в интерфейс настройки адреса GPIB.



Используя клавиши со стрелками, можно задать адрес GPIB, это может быть любое целое число от 0 до 30, по умолчанию – “7”. Выбранный адрес сохраняется в энергонезависимую память.

Настройка параметров RS232

Подключите мультиметр к компьютеру или терминальному оборудованию (DTE) с помощью кабеля RS232, настройте параметры порта (скорость передачи данных, бит чётности, установление связи), чтобы согласовать их с компьютером или терминальным оборудованием и управлять мультиметром.

Кроме того, результаты измерения мультиметра также могут быть выведены на последовательный порт приемного оборудования (ПК).

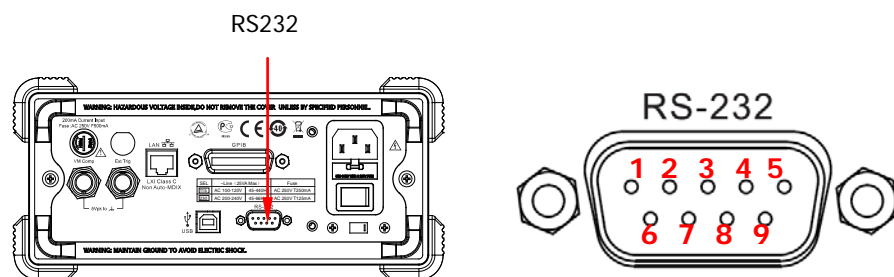


Таблица 2-7. Описание штырей RS232

Штырь	Аббревиатура	Использование
1*	PASS (Carrier Detect - обнаружение несущей)	Посылает отрицательный импульс, если тест P/F пройден успешно
2	RXD (Receive Data)	Прием данных
3	TXD (Transmit Data)	Отправка данных
4	DTR (Data Terminal Ready)	Терминал данных готов
5	GND (Ground)	Земля сигнала
6	DSR (Data Set Ready)	Данные готовы
7	RTS (Request To Send - запрос на передачу)	Не используется
8	CTS (Clear To Send)	Не используется
9*	FAIL (Ring Indicator - индикатор вызова)	Посылает отрицательный импульс, если тест P/F пройден неудачно

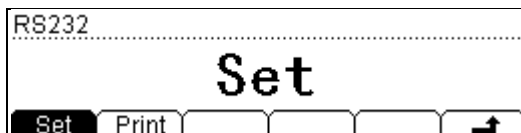
*Примечание: когда функция вывода P/F отключена, штыри 1 и 9 стабильно выводят высокий уровень.



Предупреждение

Сигнал вывода P/F на штырях 1 и 9 RS232 не совместимы со стандартными сигналами установления связи RS232 (Carrier Detect и Ring Indicator).

Нажмите **Utility** → **Порт** → **RS232**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.

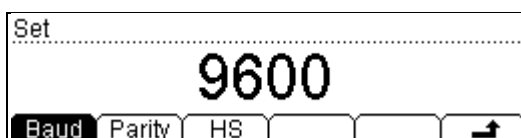


Нажмите **Настройка**, чтобы настроить параметры порта RS232.

Нажмите **Печать**, чтобы включить или выключить функцию вывода данных.

1. Настроить параметры RS232

Нажмите **Настройка**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



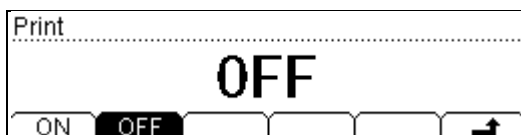
Нажмите клавишу **Скорость передачи данных**, установите скорость передачи данных: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200. По умолчанию: 9600. Ваш выбор сохранится в энергонезависимую память.

Нажмите **Бит чётности**, выберите четность: нет, нечетный, четный. По умолчанию: нет. Ваш выбор сохранится в энергонезависимую память.

Нажмите **Установление связи**, включите или выключите функцию установления связи последовательных портов технических средств. Когда она выключена, не подсоединяйте штыри DTR/DSR к высокому логическому уровню.

2. Печать


Нажмите **Печать**, войдите в интерфейс, показанный на рисунке. Вы можете включить или выключить функцию вывода данных измерений последовательными портами.



Конфигурация системы

Язык

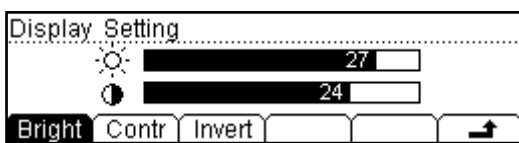
DM3068 поддерживает китайское и английское меню и справочную систему. Все сообщения, контекстная справка и темы справки отображаются на выбранном языке.

Нажмите  → System → Lang, войдите в интерфейс, показанный на рисунке. Нажатием выберите нужный язык.



Дисплей

Нажмите  → System → Дисплей, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



1. Яркость

Нажав данную клавишу, используйте клавиши со стрелками для изменения яркости. Её можно задать от 0 до 32. Ваш выбор сохранится в энергонезависимую память.



2. Контрастность

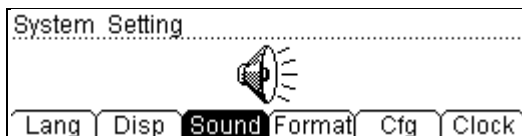
Нажав данную клавишу, используйте клавиши со стрелками для изменения контрастности. Её можно задать от 0 до 32. Ваш выбор сохранится в энергонезависимую память.

3. Обратить цвета

Нажмите данную клавишу, чтобы обратить цвета экрана. Снова нажмите данную клавишу, чтобы вернуть цвета экрана к обычным. По умолчанию заданы обычные цвета.

Звук

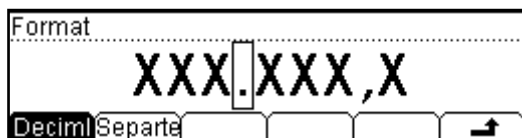
Нажмите  →  → , войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



Вы можете включить или выключить звук, издаваемый любой клавишей передней панели при работе. Звуковой сигнал проверки короткого замыкания тоже можно отключить. Ваш выбор сохранится в энергонезависимую память

Формат чисел

Нажмите  →  → , войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



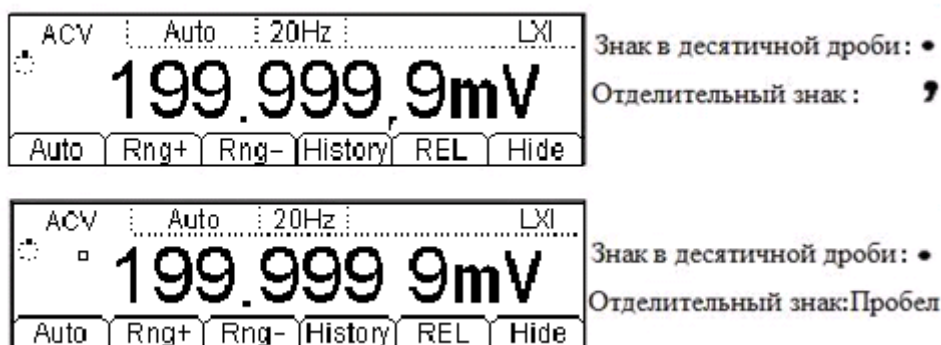
1. Точка в десятичной дроби, отделяющая целое от дроби

Нажмите данную клавишу, чтобы задать “.” или “,” для отделения целого от дроби в данных на экране.

2. Отделительный знак

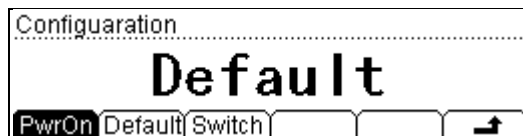
Нажмите данную клавишу, чтобы задать отделительный знак в данных на экране: “,”, “Нет” или “Пробел”.

Например:



Конфигурация

Нажмите  →  → , войдите в интерфейс, показанный на рисунке.




1. Значения при включении питания

Нажав данную клавишу, можно выбрать “Значения по умолчанию” или “Предыдущие значения” (конфигурация системы в предыдущий раз перед выключением), чтобы они вступали в силу при следующем включении прибора.

- После настройки значения при включении питания вступят в силу при следующем включении прибора
- Независимо от выбора “Значения по умолчанию” или “Предыдущие значения” при включении прибора всегда автоматически выбирается функция измерения силы постоянного тока.

2. Заводские значения

Нажав данную клавишу, нажмите , чтобы мультиметр вернулся к заводским настройкам по умолчанию (смотрите таблицу 2-8).

3. Выключатель

Нажав данную клавишу, можно выбрать “Включить” или “Выключить”, чтобы активировать или выключить кнопку питания на передней панели. По умолчанию: “Выключена”.

- Включить: кнопка питания на передней панели включена. Запустить мультиметр можно, только нажав кнопку питания на передней панели после включения выключателя на задней панели.
- Выключить: кнопка питания на передней панели выключена. Мультиметр запустится сразу после включения выключателя на задней панели. Но после этого Вы все равно можете отключить мультиметр нажатием кнопки питания на передней панели.

Таблица 2-8. Заводские значения

Параметр	Заводские значения
Параметры измерения	
*Сопротивление короткого замыкания	10 Ом

Фильтр переменного тока	Средний
Входное сопротивление постоянного тока	10 Мом
Разрешение считывания	6½
Функция измерения	Напряжение постоянного тока
Диапазон	Автоматический выбор диапазона

Математические операции

Состояние математических операций	Выключены
Математические операции	Статистика
Реестр математических операций	Все реестры пусты
Опорное сопротивление dBm	600 Ом

Параметры запуска

*Интервал времени	Автоматический
*Частота дискретизации	1
*Удержание в диапазоне	0.1%
*Источник запускающего сигнала	Автоматический запуск

Система

*Звук	Включен
*Отделительный знак	,
*Язык	Китайский (за пределами Китая) английский)
*Режим отображения	Обычный режим (белый фон и черный текст)
Реестр ошибок	Ошибки удаляются
Сохраненные параметры и данные прибора	Без изменений

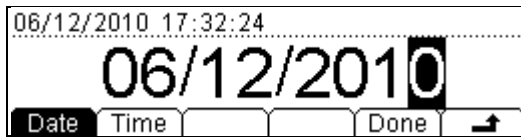
Удаленные порты

*Адрес GPIB	7
*Порт	USB
*Скорость передачи данных	9600
*Четность	Нет (8 бит данных)
*Установление связи	Отключено

Примечание*: Параметры с пометкой * сохраняются в энергонезависимую память.

Часы


Нажмите **Utility** → **System** → Часы, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.

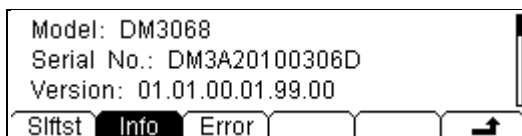


Используя клавиши со стрелками влево и вправо, отрегулируйте положение курсора, с помощью клавиш со стрелками вверх и вниз измените числа, нажмите **Подтвердить**, чтобы закончить настройку системных часов.

Проверка

DM3068 может автоматически проверять техническое обеспечение и выводить результат проверки в очередь ошибок.

Нажмите  → Проверка, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



Нажмите Самодиагностика, затем нажмите Запустить для выполнения данной операции.

Нажмите Информация, чтобы посмотреть модель оборудования, серийный номер и другую информацию.

Нажмите Ошибки, чтобы просмотреть новую информацию в очереди ошибок (максимум 21).

Глава 3. Удаленное управление

В данной главе рассказывается об осуществлении пользователем удаленного управления мультиметром. Вы можете удаленно управлять мультиметром с помощью виртуальной передней панели на веб-странице или команд интерфейса.

Содержание данной главы:

- Управление через веб-страницу
- Управление через команды интерфейса

Управление через веб-страницу

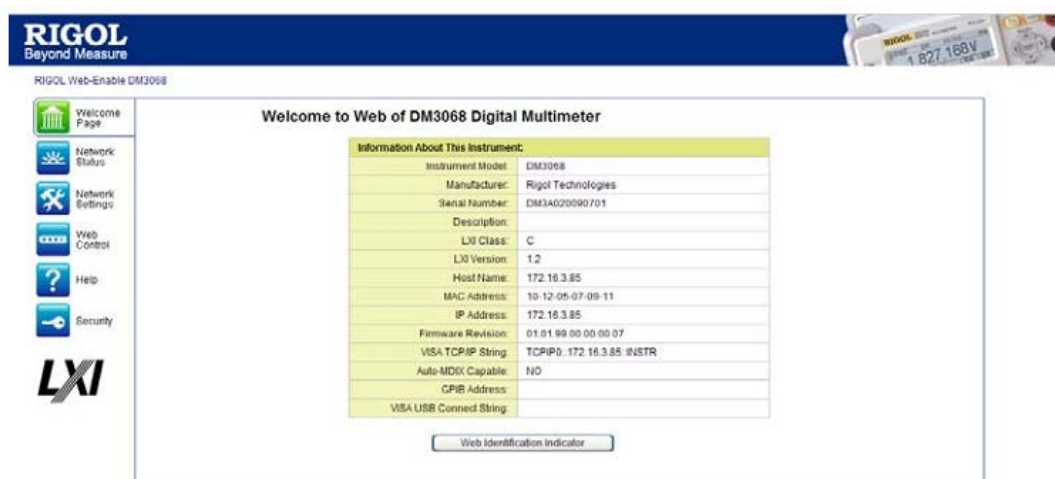
Данный продукт соответствует стандарту LXI-C для приборов, поддерживает управление через веб-страницу. Пожалуйста, произведите операции, указанные далее.

1. Настройка LAN

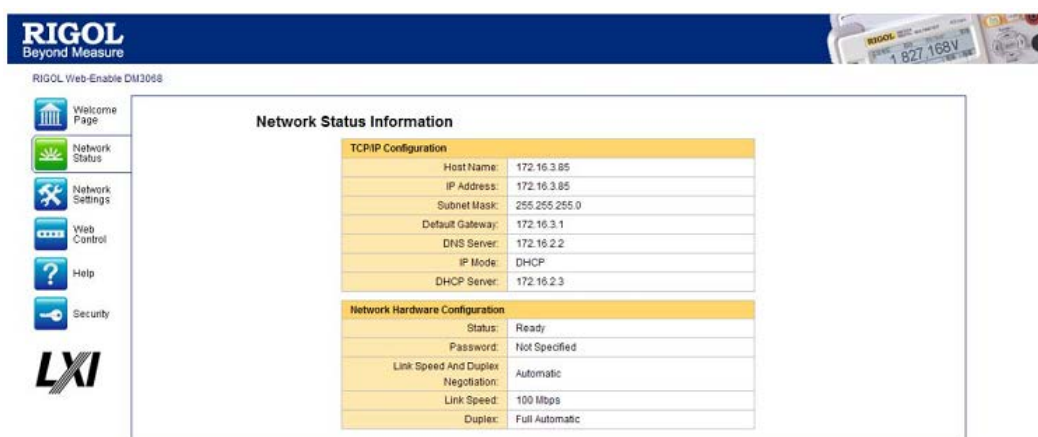
С помощью сетевого кабеля подсоедините DM3068 к локальной сети и получите IP адрес, смотрите настройку в «Конфигурации портов» в главе 2.

2. Удаленное управление

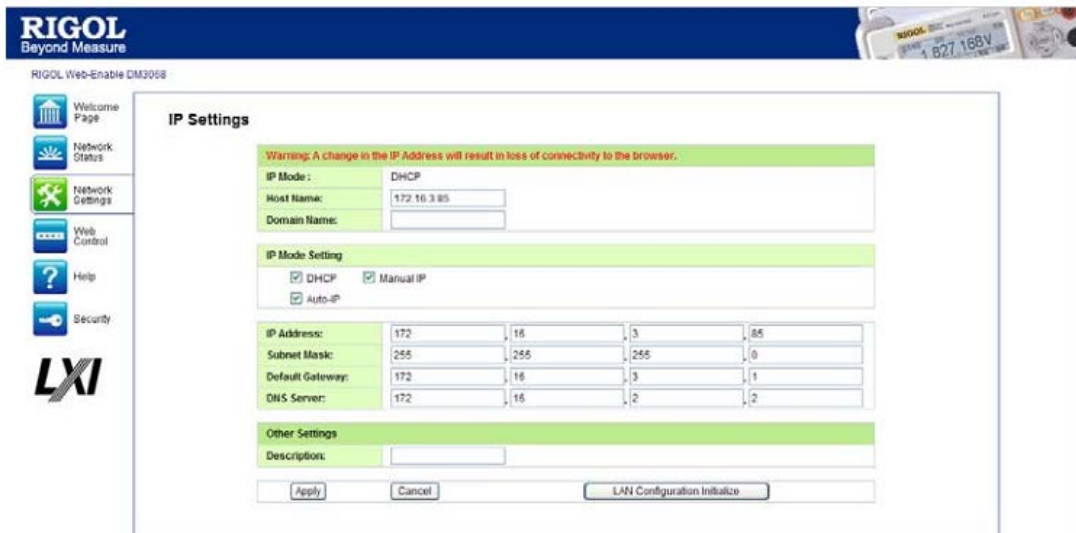
Получив IP адрес, введите его в браузере, войдите в интерфейс, показанный на рисунке. Кликните “Web Identification Indicator”, прибор издаст звуковой сигнал.



- 1) Кликните иконку “Network Status”, войдите в интерфейс, показанный на рисунке, где можно посмотреть настройки TCP/IP и настройки и информацию о сетевом техническом обеспечении.



- 2) Кликните иконку “Network Settings”, войдите в интерфейс, показанный на рисунке.



Через данный интерфейс настройте IP, кликните “Apply”, чтобы изменения вступили в силу, или кликните “Cancel” для отмены данных изменений. Если хотите восстановить заводские настройки, кликните “LAN Configuration Initialize”.

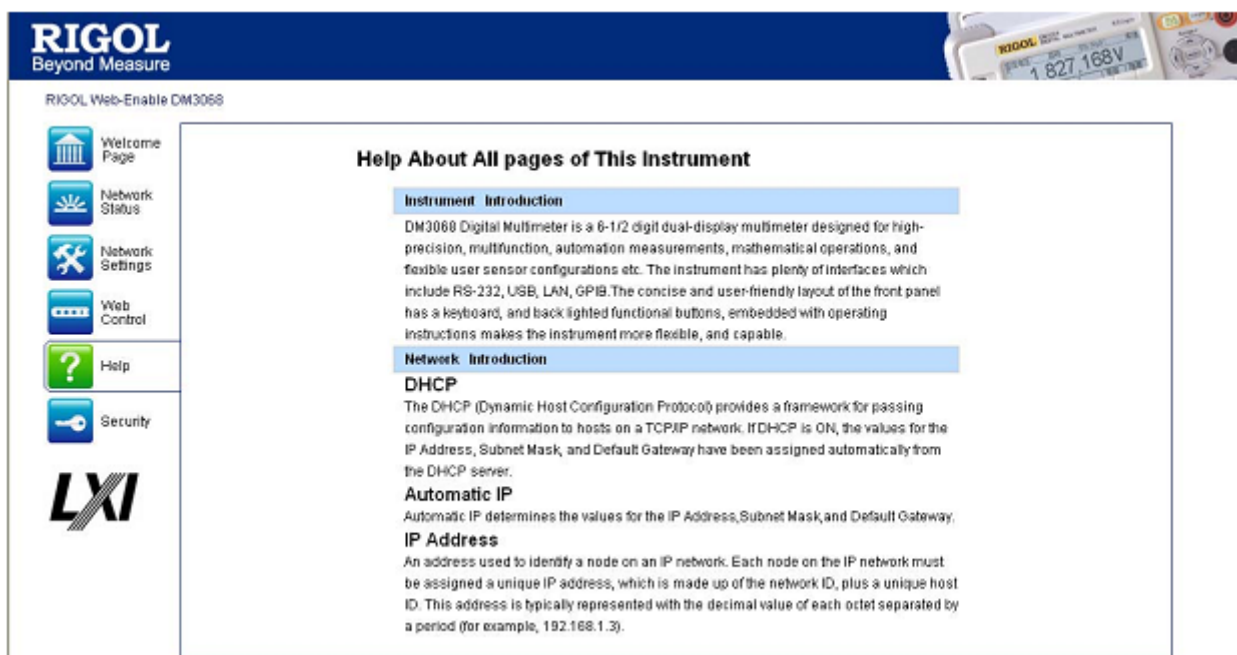
Пояснение:

Если установлен пароль, при использовании функции “Network Settings” система выдаст окно ввода пароля, пользователь должен правильно ввести имя пользователя и пароль (по умолчанию имя пользователя и пароль прибора пустые).

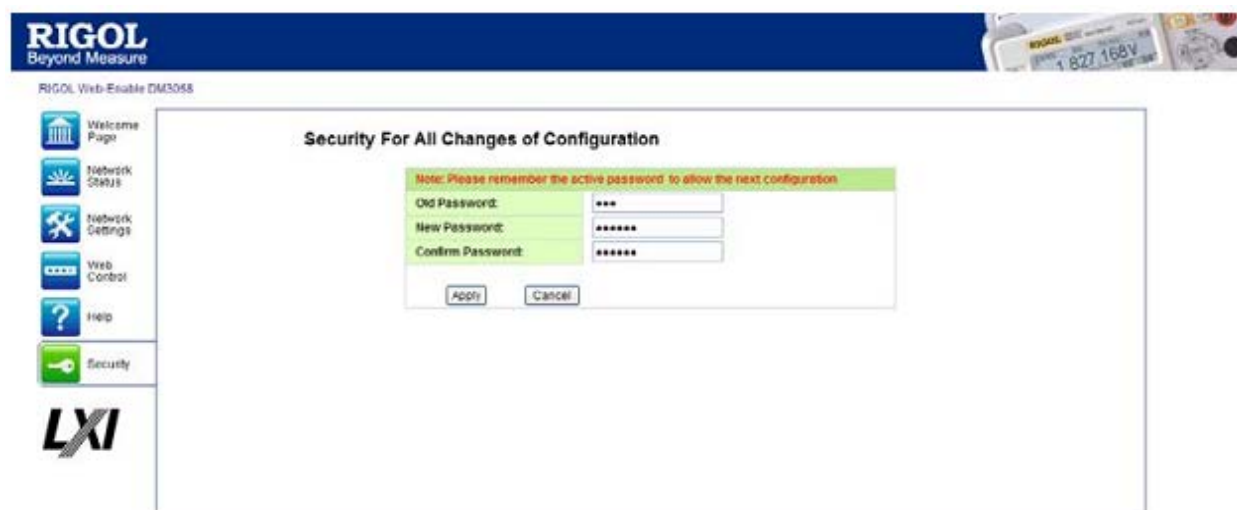
- 3) Кликните иконку “Web Control”, чтобы войти в интерфейс управления прибором через веб-страницу. Тогда Вы сможете настраивать соответствующие параметры и получить результаты измерений.



- 4) Кликните иконку “Help”, чтобы войти в интерфейс, показанный на рисунке, чтобы получить информацию о приборе и настройках сети.



- 5) Кликните иконку “Security”, войдите в интерфейс, показанный на рисунке ниже. Введите старый пароль, затем введите новый пароль два раза, кликните “Apply”, на странице Вы увидите уведомление об успешной настройке пароля, смена пароля для функций настройки сети и управления через веб-страницу прошла успешно.



- 6) Кликните иконку “LXI”, зайдите на официальный сайт союза LXI (<http://www.lxistandard.org/>), чтобы узнать соответствующую информацию о данном стандарте.

Управление через команды интерфейса

Удаленное управление DM3068 возможно двумя способами.

Пользовательское программирование

Пользователь может программировать и управлять мультиметром через стандартные команды SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments - стандартные команды для программируемых приборов). Для получения подробностей о командах и программировании, пожалуйста, обратитесь к «Инструкции по программированию» данного продукта.

Использование программного обеспечения RIGOL или других производителей

Пользователь может использовать программное обеспечение для ПК Ultra Sigma от **RIGOL**, чтобы осуществлять удаленное управление мультиметром, посылая команды. Кроме того, это можно делать с помощью “Measurement & Automation Explorer” от компании NI (National Instruments Corporation) или “Agilent IO Libraries Suite” от компании Agilent (Agilent Technologies, Inc.).

В данном мультиметре для связи с ПК используется шины USB, LAN, RS232 и GPIB. В данном параграфе подробно рассматривается использование программного обеспечения Ultra Sigma от **RIGOL** для главного компьютера для осуществления удаленного управления мультиметром через разные порты. Пожалуйста, свяжитесь с торговыми агентами или технической поддержкой **RIGOL**, чтобы получить подробную информацию о возможности получения программы Ultra Sigma и ее работе.

Управление с помощью USB

1. Подсоединение оборудования


Используя информационный кабель USB, соедините порт USB Device мультиметра DM3068 с портом USB Host ПК.

2. Установка драйвера USB

DM3068 является оборудованием USBTMC, когда прибор и ПК соединены и включены (прибор автоматически настроен на порт USB), в ПК всплывет диалоговое окно Мастера нового оборудования, пожалуйста, установите драйвер “USB Test and Measurement Device” согласно указаниям.

3. Поиск устройств

Откройте Ultra Sigma, программа автоматически найдет оборудование, подключенное к

ПК, Вы можете кликнуть  для поиска устройств, в процессе поиска строка состояния программы будет выглядеть, как показано на рисунке.



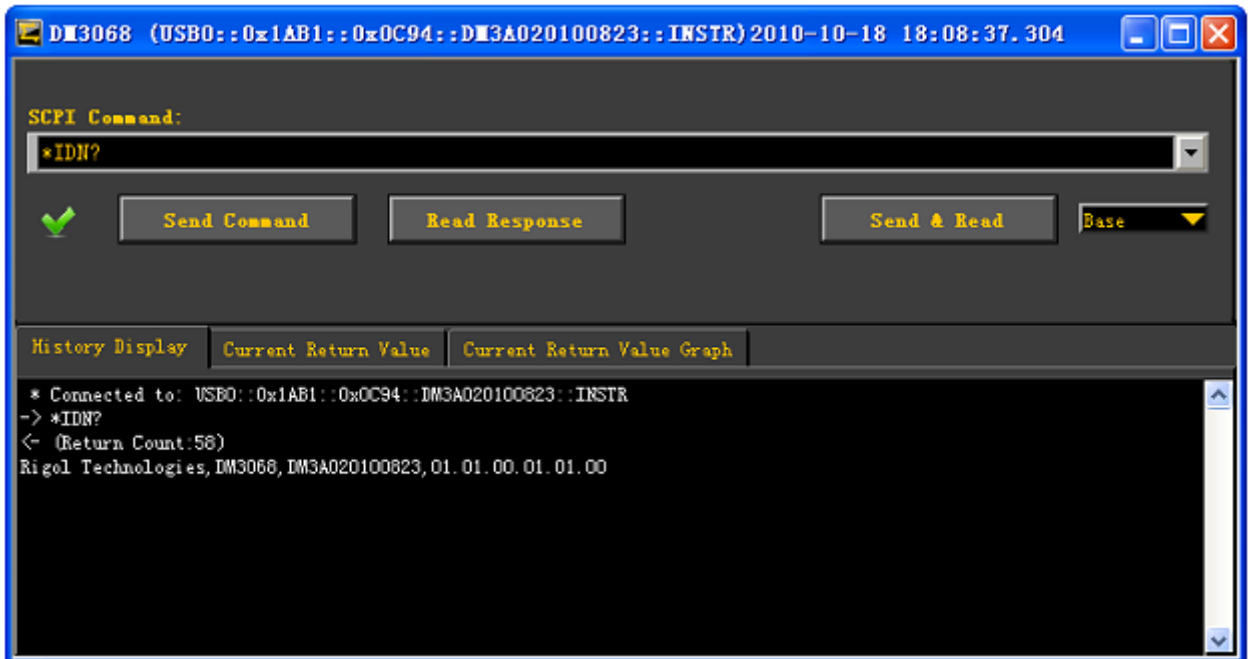
4. Просмотр устройств

Найденные приборы появятся в списке “RIGOL Online Resource”, также будет отображаться модель прибора и порт USB, как показано на рисунке:



5. Тест связи

Кликните правой кнопкой мыши на имя источника “DM3068 (USB0:: 0x1AB1:: 0x0C94:: DM3A020100823:: INSTR)”, выберите “SCPI Panel Control”, откройте панель удаленного управления командами, с ее помощью можно посылать команды и считывать данные, как показано на рисунке:



Управление с помощью LAN

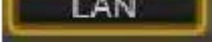
1. Подсоединение оборудования

С помощью сетевого кабеля подсоедините DM3068 к локальной сети.

2. Настройка сетевых параметров

Выберите порт LAN и настройте сетевые параметры согласно разделу «Конфигурация портов» главы 2.

3. Поиск устройств

Откройте Ultra Sigma, кликните , во всплывшем окне кликните “Search”, Ultra Sigma найдет оборудование, подключенное к локальной сети. Найденное оборудование будет отображено в правой части окна. Выберите нужное и нажмите “OK”, чтобы завершить добавление, как показано на рисунке.



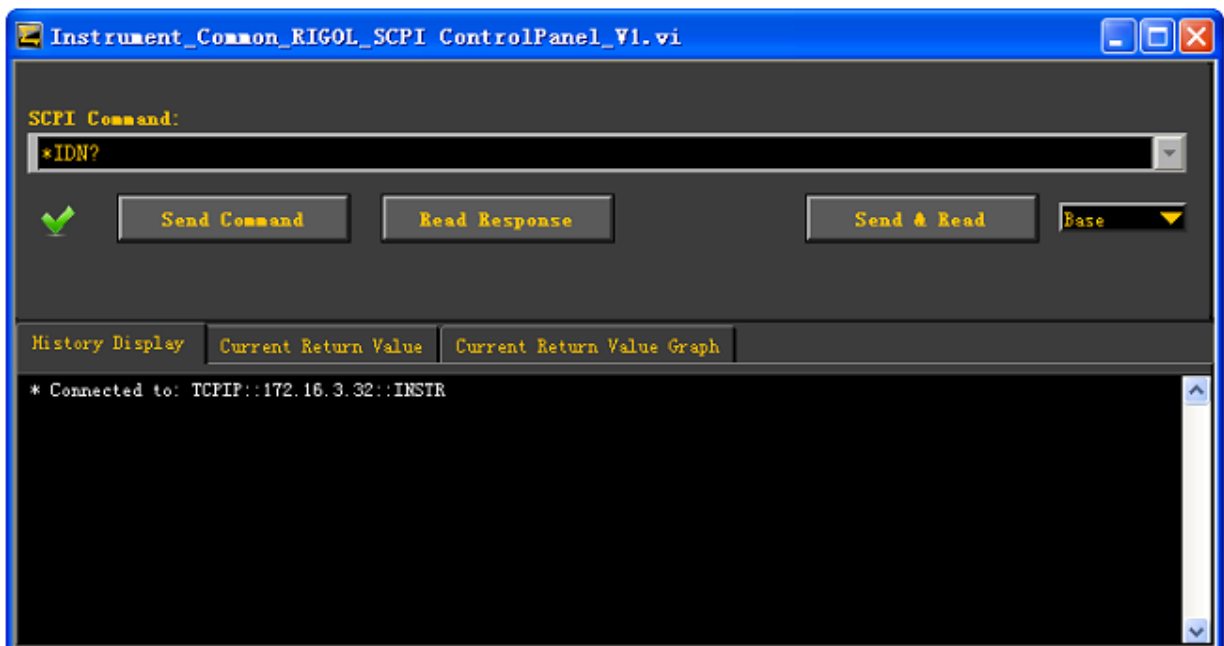
4. Просмотр устройств

Как показано на рисунке, найденное устройство появится в списке “RIGOL Online Resource”.



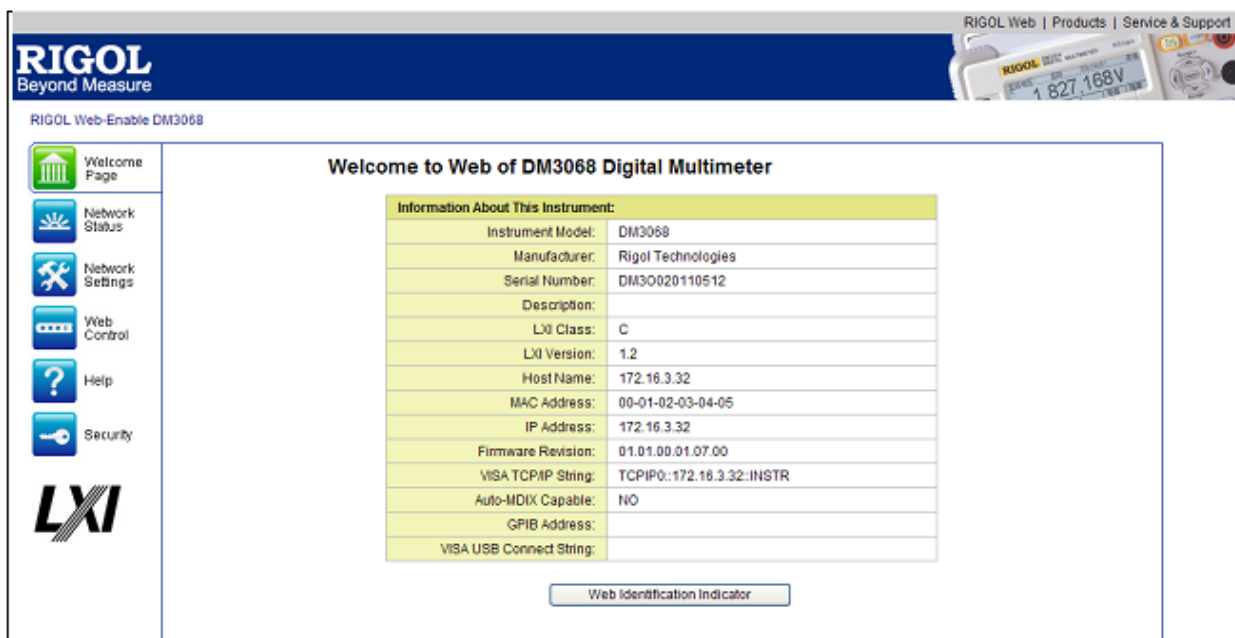
5. Тест связи

Кликните правой кнопкой мыши на имя источника “DM3068 (TCPIP:: 172.16.3.32:: INSTR)”, выберите “SCPI Panel Control”, откройте панель удаленного управления командами, с ее помощью можно посылать команды и считывать данные.



6. Загрузка веб-страницы LXI

Так как прибор соответствует стандарту LXI-C, Вы можете с помощью Ultra Sigma (кликните правой кнопкой на имя источника прибора, выберите LXI-Web) загрузить веб-страницу LXI. На ней есть различная важная информация о приборе, в том числе модель устройства, производитель, серийный номер, описание, MAC-адрес и IP-адрес, пожалуйста, обратитесь к разделу «**Управление через веб-страницу**».



RIGOL Web-Enable DM3068

RIGOL
Beyond Measure

RIGOL Web | Products | Service & Support

Welcome Page

Network Status

Network Settings

Web Control

Help

Security

LXI

Welcome to Web of DM3068 Digital Multimeter

Information About This Instrument:	
Instrument Model:	DM3068
Manufacturer:	Rigol Technologies
Serial Number:	DM30020110512
Description:	
LXI Class:	C
LXI Version:	1.2
Host Name:	172.16.3.32
MAC Address:	00-01-02-03-04-05
IP Address:	172.16.3.32
Firmware Revision:	01.01.00.01.07.00
VISA TCP/IP String:	TCP/IP: 172.16.3.32:INSTR
Auto-MDIX Capable:	NO
GPIB Address:	
VISA USB Connect String:	

Web Identification Indicator

Управление с помощью GPIB

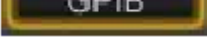
1. Подсоединение оборудования

С помощью кабеля GPIB подключите DM3068 к ПК.

2. Настройка адреса GPIB

Выберите порт GPIB в соответствии с разделом «**Конфигурации портов**» главы 2 и настройте адрес GPIB.

3. Поиск устройств

Откройте Ultra Sigma, кликните , откройте панель настройки связи, приведенную на рисунке ниже. Кликните “Search”, программа найдет устройство GPIB, подключенное к ПК. Найденное устройство будет отображено в правой части панели.



Когда источники не могут быть найдены автоматически:

- Пожалуйста, выберите адрес карты GPIB в ПК из поля со списком “GPIB::”, в поле со списком “::INSTR” выберите адрес GPIB, настроенный в приборе.
- Кликните “Test”, проверьте, есть ли связь с GPIB, если нет, решите проблему с помощью соответствующих подсказок.

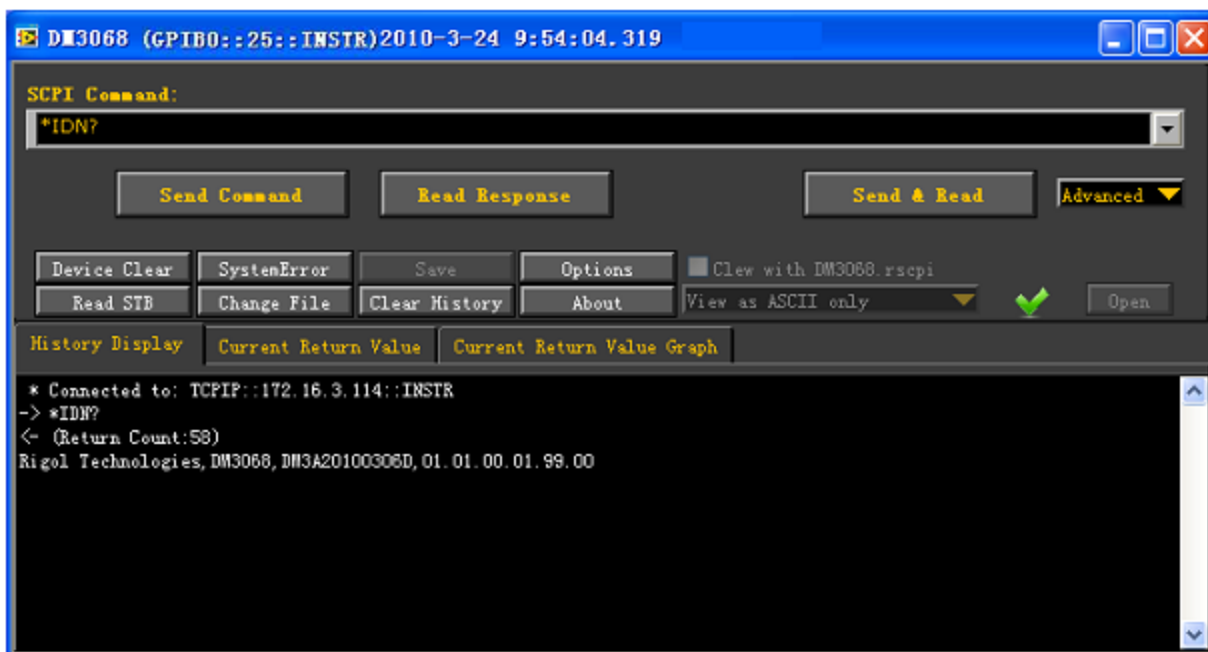
4. Просмотр устройств

Кликните “OK”, чтобы вернуться в главный интерфейс Ultra Sigma, уже найденное устройство GPIB появится в списке “RIGOL Online Resource”.



5. Тест связи

Кликните правой кнопкой мыши на имя источника “DM3068 (GPIB0:: 25:: INSTR)”, выберите “SCPI Panel Control”, откройте панель удаленного управления командами, с ее помощью можно посылать команды и считывать данные.



Управление с помощью RS232

1. Подсоединение оборудования


С помощью кабеля RS232 подключите DM3068 к ПК.

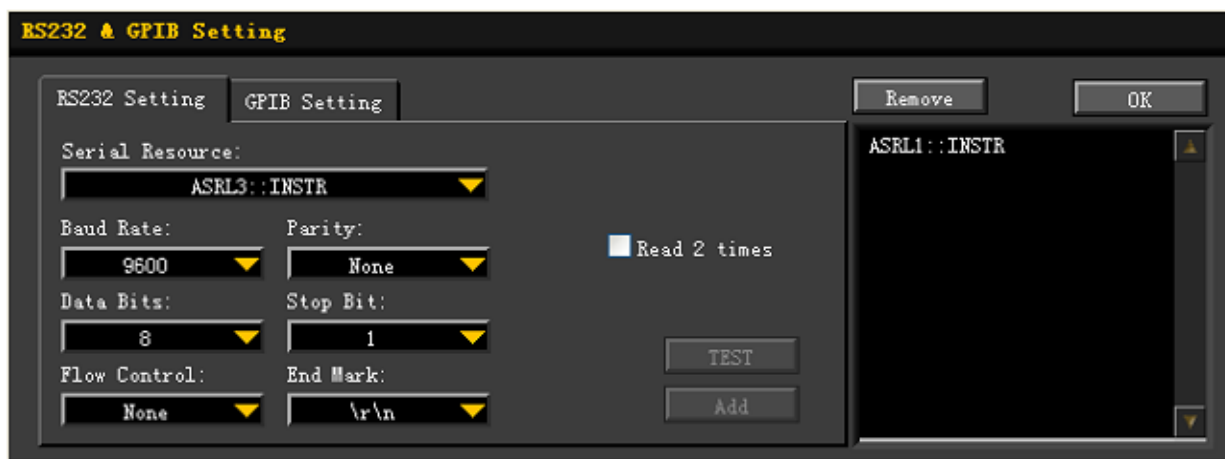
2. Настройка параметров порта RS232

Выберите порт RS232 и настройте его параметры согласно разделу «**Конфигурация портов**» главы 2.

3. Поиск устройств

Откройте Ultra Sigma, кликните , откройте панель настройки связи, приведенную на рисунке ниже.

После настройки параметров согласно параметрам последовательного порта прибора (End Mark должен быть выбран “\r\n”), нажмите , чтобы проверить, установлена ли связь с RS232. Если она успешно установлена, найденное устройство будет отображено в правой части списка источников, в противном случае решите проблему с помощью соответствующих подсказок.



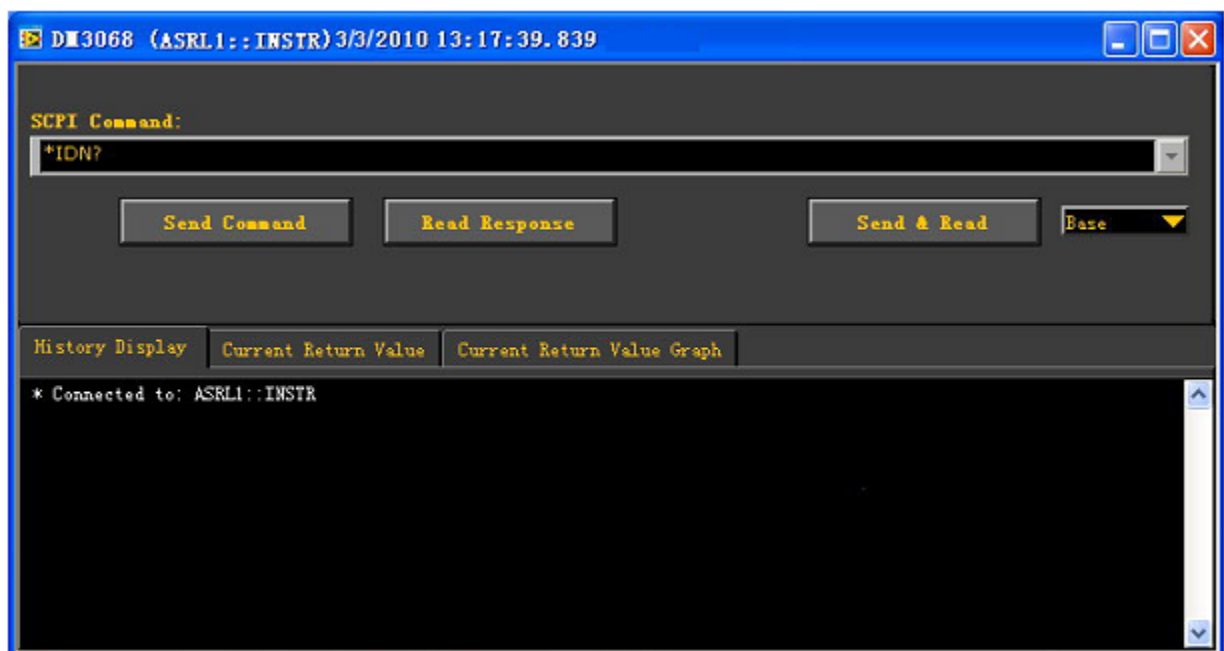
4. Просмотр устройств

Кликните “OK”, чтобы вернуться в главный интерфейс Ultra Sigma, уже найденное устройство RS232 появится в списке “RIGOL Online Resource”.




5. Тест связи

Кликните правой кнопкой мыши на имя источника “DM3068 (ASRL1:: INSTR)”, выберите “SCPI Panel Control”, откройте панель удаленного управления командами, с ее помощью можно посылать команды и считывать данные.



Глава 4. Устранение неполадок

Далее приведены неполадки, которые могут возникнуть в процессе использования мультиметра, и способы их устранения. Если Вы столкнетесь с данными неполадками, пожалуйста, решите проблему согласно соответствующим этапам. Если устранить проблему не получится, свяжитесь с **RIGOL** и сообщите информацию о Вашем приборе (способ ее получения:  → Проверка → Информация).

1. При нажатии выключателя экран мультиметра остается темным и ничего не отображает.

- 1) Проверьте, включена ли вилка питания.
- 2) Проверьте, включен ли главный выключатель на задней панели.
- 3) Проверьте, не расплавился ли предохранитель входного тока на задней панели. Если расплавился, замените его в соответствии с требованиями.
- 4) Проведя проверку по вышеуказанным пунктам, снова запустите прибор.
- 5) Если данный продукт по-прежнему не работает нормально, пожалуйста, свяжитесь с **RIGOL**.

2. Точковый сигнал подключен, а показания не меняются.

- 1) Проверьте, правильно ли испытательный конец вставлен в разъемы HI и LO для измерения силы тока.
- 2) Проверьте, не расплавился ли предохранитель на задней панели.
- 3) Проверьте, включена ли функция измерения силы постоянного или переменного тока.
- 4) Проверьте, не измеряете ли Вы переменный ток при включенной функции измерения силы постоянного тока.

3. Ненадлежащее отображение показаний, когда подключен сигнал постоянного тока.

- 1) Проверьте, правильно ли испытательный конец вставлен в разъемы HI и LO для измерения силы тока.
- 2) Проверьте, не расплавился ли предохранитель на задней панели.
- 3) Проверьте, включена ли функция измерения силы или напряжения постоянного тока.
- 4) Проверьте, не измеряете ли Вы постоянный ток при включенной функции измерения силы переменного тока.

4. USB-накопитель не может быть идентифицирован.

- 1) Проверьте, работает ли USB-накопитель.
- 2) Убедитесь, что используете устройство USB типа Flash, прибор не поддерживает жесткий диск.
- 3) Проверьте емкость используемого USB-накопителя, рекомендуется использовать USB емкостью не более 4 Гб.
- 4) Снова запустите прибор, вставьте устройство USB и проверьте.
- 5) Если USB-накопитель по-прежнему не работает нормально, пожалуйста, свяжитесь с **RIGOL**.

Глава 5. Руководство по измерению

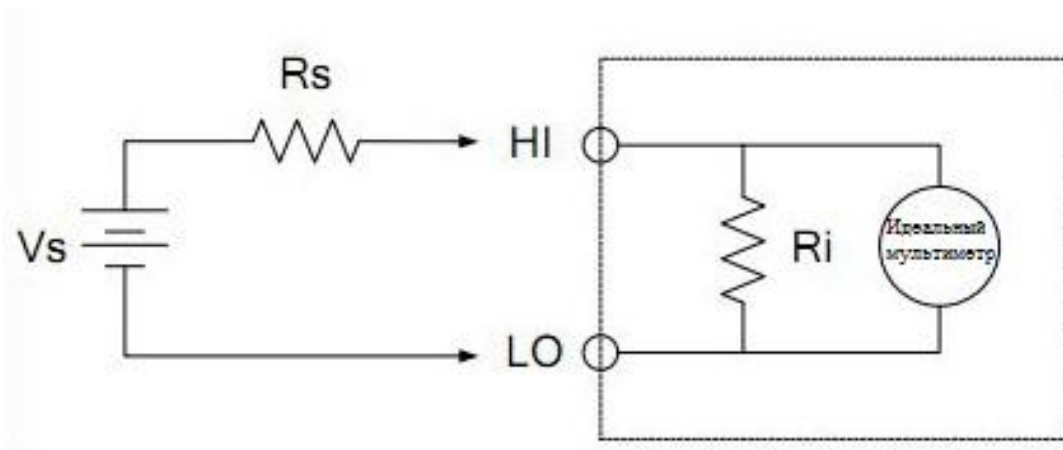
Данная глава рассказывает, как устранить возможные погрешности при измерениях, чтобы получить точный результат.

Содержание данной главы:

- Ошибки, обусловленные нагрузкой (напряжение постоянного тока)
- Измерение истинных среднеквадратических значений переменного тока
- Измерение коэффициента амплитуды (несинусоидальный вход)
- Ошибки, обусловленные нагрузкой (напряжение переменного тока)

Ошибки, обусловленные нагрузкой (напряжение постоянного тока)

Когда сопротивление тестируемого устройства (Device-Under-Test, DUT) составляет значительную часть собственного сопротивления мультиметра, может возникнуть ошибка, обусловленная нагрузкой измерения. Ниже приведено схематическое изображение данной ошибки.



V_s = идеальное напряжение DUT

R_s = сопротивление источника DUT

R_i = входное сопротивление мультиметра (10 МОм или >10 ГОм)

$$\text{Ошибка (\%)} = \frac{100 \times R_s}{R_s + R_i}$$



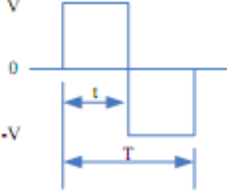
Для уменьшения влияния ошибки, обусловленной нагрузкой, и шумовых помех Вы можете установить входное сопротивление мультиметра на ">10 ГОм" при 200 мВ, 2 В и 20 В и на "10 МОм" при 200 В и 1000 В.

Измерение истинного среднеквадратичного значения переменного тока

Отклик DM3068 при измерении переменного тока – True RMS (истинное среднеквадратичное значение). Средняя тепловая мощность сопротивления в отрезок времени прямо пропорциональна квадрату True RMS напряжения резистора за это время и не зависит от формы волны. Если энергией волны напряжения или силы тока вне эффективной полосы пропускания можно пренебречь, то мультиметр может точно измерять значение True RMS. Эффективная полоса пропускания напряжения переменного тока в DM3068 составляет 800 кГц, эффективная полоса пропускания силы переменного тока – 100 кГц.

Мультиметр измеряет значение True RMS напряжения и силы переменного тока, связанное по переменному току, то есть измеряет среднеквадратичное значение составляющей переменного тока из сигнала (составляющая постоянного тока отфильтровывается). Как показано в таблице 5-1, так как синусоидальное треугольное и квадратное колебание (рабочий цикл=50%) не имеет смещения постоянного тока, их True RMS переменного тока и True RMS переменного тока + постоянного тока равны.

Таблица 5-1 Измерение True RMS переменного тока синусоидального треугольного и квадратного колебания

Форма волны	Коэффициент амплитуды (C.F.)	True RMS переменного тока	True RMS переменного тока + постоянного тока
 <p>Синусоидальная волна с амплитудой V и нулем в центре.</p>	$\sqrt{2}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$
 <p>Треугольная волна с амплитудой V и нулем в центре.</p>	$\sqrt{3}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$
 <p>Квадратная волна с амплитудой V и -V, периодом T и длительностью импульса t.</p>	1	$\frac{V}{C.F.}$	$\frac{V}{C.F.}$

Несимметричные волны, такие как импульсные последовательности, имеют составляющую переменного тока, которая будет отфильтрована при измерении значения True RMS, связанного по переменному току.

Измерение значения True RMS, связанного по переменному току, подходит для измерения слабого сигнала переменного тока, имеющего смещение постоянного тока, например, пульсации переменного тока от источников постоянного тока. Однако в некоторых случаях необходимо измерение True RMS переменного тока + постоянного тока. При этом можно использовать функции измерения напряжения постоянного тока и переменного тока для отдельного измерения составляющих постоянного и переменного тока в сигнале, затем рассчитайте True RMS переменного тока + постоянного тока по следующей формуле. При измерении напряжения постоянного тока нужно использовать разрешение 6.5 цифровых разрядов, чтобы лучше подавить переменный ток.

$$\text{RMS}_{(\text{AC}+\text{DC})} = \sqrt{\text{AC}^2 + \text{DC}^2}$$

Измерение коэффициента амплитуды (несинусоидальный вход)

Широко распространено следующее заблуждение: «так как мультиметр может измерять True RMS сигнала, он с той же точностью, как и при синусоидальной волне, может измерять сигнал с волной другой формы».

На самом деле форма волны влияет на точность измерения входного сигнала. Форма волны сигнала обычно описывается с помощью пик-фактора. Пик-фактор – это отношение максимального значения кривой к ее среднеквадратичному значению.

В целом, чем больше пик-фактор, тем больше энергии будет содержаться в высокочастотных гармониках. Во всех мультиметрах существует ошибка, связанная с пик-фактором. Список ошибок в связи с пик-фактором для DM3068 Вы можете найти в разделе «Характеристика переменного тока» главы 6.

Оценить ошибку измерения, вызванную пик-фактором, можно следующим образом:

Сумма ошибок = ошибка (синусоиды) + ошибка (пик-фактор) + ошибка (пропускная способность)

Ошибка (синусоиды): ошибка синусоидальной кривой (например, как в главе 6).

Ошибка (пик-фактор): плюс ошибка из-за пик-фактора (например, как в главе 6).

Ошибка (пропускная способность): ошибку пропускной способности можно предварительно подсчитать по следующей формуле.

$$\text{Пропускная способность} = \frac{-C.F.^2 \times F}{4\pi \times BW} \times 100\% \quad (\% \text{ от отсчетов})$$

C.F.: пик-фактор сигнала

F: частота импульса первой гармоники

BW: эффективная полоса пропускания мультиметра

Пример:

Приблизительно рассчитаем ошибку измерения серии входящих импульсов, если пик-фактор составляет 2, а частота первой гармоники составляет 20 кГц.

Предположим, годовая точность мультиметра: $\pm (0.05\% \text{ отсчетов} + 0.03\% \text{ диапазона})$.

Сумма ошибок = $(0.05\% \text{ отсчетов} + 0.03\% \text{ диапазона}) + (0.05\% \text{ диапазона}) + (0.8\% \text{ отсчетов}) = 0.85\% \text{ отсчетов} + 0.08\% \text{ диапазона}$.

Ошибки, обусловленные нагрузкой (напряжение переменного тока)

При использовании функции измерения напряжения переменного тока входное сопротивление резистора DM3068 будет 1 МОм и параллельный конденсатор емкостью 100 пФ. Измерительные щупы мультиметра также привносят немного своей емкости и нагрузки.

Таблица 5-2 показывает примерное сопротивление мультиметра при разных частотах.

Таблица 5-2. Значение сопротивления при разных частотах

Входная частота	Входное сопротивление
100 Гц	1 МОм
1 кГц	850 кОм
10 кГц	160 кОм
100 кГц	16 кОм

При низких частотах:

$$\text{Ошибка, обусловленная нагрузкой (\%)} = \frac{-R_s}{R_s + 1\text{M}\Omega} \times 100\%$$

Дополнительная ошибка при высоких частотах:

$$\text{Ошибка, обусловленная нагрузкой (\%)} = \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_{in})^2}} - 1 \right] \times 100\%$$

R_s : Внутреннее сопротивление генератора сигнала

F : входная частота

C_{in} : входная ёмкость (100 пФ) плюс ёмкость измерительных щупов

Глава 6. Технические характеристики

Особенности постоянного тока

Показатели точности: \pm (% отсчетов + % диапазона)^[1]

Функция	Диапазон ^[2]	Испытательный ток или напряжение на нагрузке	24 часа ^[3] T _{CAL} °C±1°C	90 дней T _{CAL} °C±5°C	1 год T _{CAL} °C±5°C	Температурный коэффициент 0°C до (T _{CAL} °C-5°C) (T _{CAL} °C+5°C) до 50°C
Напряжение постоянного тока	200.0000 мВ		0.0020+ 0.0020	0.0030 + 0.0025	0.0040 + 0.0025	0.0005 + 0.0005
	2.000000 В		0.0015 + 0.0005	0.0020 + 0.0006	0.0035 + 0.0006	0.0005 + 0.0001
	20.00000 В		0.0020 + 0.0004	0.0030 + 0.0005	0.0040 + 0.0005	0.0005 + 0.0001
	200.0000 В		0.0020 + 0.0006	0.0040 + 0.0006	0.0050 + 0.0006	0.0005 + 0.0001
	1000.000 В ^[4]		0.0020 + 0.0006	0.0040 + 0.0010	0.0055 + 0.0010	0.0005 + 0.0001
Сила постоянного тока	200.0000 мкА	<0.03 В	0.010 + 0.012	0.040 + 0.015	0.050 + 0.015	0.0020 + 0.0030
	2.000000 mA	<0.25 В	0.007 + 0.003	0.030 + 0.003	0.050 + 0.003	0.0020 + 0.0005
	20.00000 mA	<0.07 В	0.007 + 0.012	0.030 + 0.015	0.050 + 0.015	0.0020 + 0.0020
	200.0000 mA	<0.7 В	0.010 + 0.002	0.030 + 0.003	0.050 + 0.003	0.0020 + 0.0005
	2.000000 A	<0.12 В	0.050 + 0.020	0.080 + 0.020	0.100 + 0.020	0.0050 + 0.0010
	10.00000 A ^[5]	<0.6 В	0.100 + 0.010	0.120 + 0.010	0.150 + 0.010	0.0050 + 0.0020
Сопротивление ^[6]	200.0000 Ом	1 mA	0.0030 + 0.0030	0.008 + 0.004	0.010 + 0.004	0.0006 + 0.0005
	2.000000 кОм	1 mA	0.0020 + 0.0005	0.008 + 0.001	0.010 + 0.001	0.0006 + 0.0001
	20.00000 кОм	100 мкА	0.0020 + 0.0005	0.008 + 0.001	0.010 + 0.001	0.0006 + 0.0001
	200.0000 кОм	10 мкА	0.0020 + 0.0005	0.008 + 0.001	0.010 + 0.001	0.0006 + 0.0001
	1.000000 МОм	2 мкА	0.002 + 0.001	0.010 + 0.001	0.012 + 0.001	0.0010 + 0.0002
	10.00000 МОм	200 нА	0.015 + 0.001	0.030 + 0.001	0.040 + 0.001	0.0030 + 0.0004
	100.0000 МОм	200 нА 10 МОм	0.300 + 0.010	0.800 + 0.010	0.800 + 0.010	0.1500 + 0.0002

Проверка диода	2.0000 В ^[7]	1 мА	0.002 + 0.010	0.008 + 0.020	0.010 + 0.020	0.0010 + 0.0020
Проверка электропроводности	2000.0 Ом	1 мА	0.002 + 0.010	0.008 + 0.020	0.010 + 0.020	0.0010 + 0.0020

[1] 90-минутный предварительный подогрев и время интегрирования установлено на 100 PLC. Когда оно составляет <100 PLC, добавляйте “добавочное среднеквадратичное значение шума”.

[2] 10% выход за пределы всех диапазонов, кроме диапазона напряжения постоянного тока 1000 В и силы постоянного тока 10 А.

[3] Соотносится с калибрационным стандартом.

[4] При превышении ± 500 В, с каждым 1 В превышения ошибка увеличивается на 0.03 мВ.

[5] Для постоянного тока более 7А или 7А rms переменного тока, после 30 секунд ток нужно отключать на 30 секунд.

[6] Показатели для 4-проводного измерения сопротивления или 2-проводного измерения сопротивления с использованием операции REL. Без операции REL нужно добавить 0,2 Ом дополнительной погрешности при 2-проводном измерении сопротивления.

[7] Показатели точности для измерения напряжения тока на входной клемме, типичной является сила испытательного тока 1 мА. Изменение в источнике тока вызовет некоторые изменения падения напряжения на диодном переходе.

Свойства при различном времени интегрирования – 50Гц (60Гц) частоте напряжения сети

Время интегрирования Число циклов питания (NPLC)	Разрешение ^[1] (диапазон в ppm)	NMRR ^[2] (dB)	Отсчет/с ^[3]		Добавление среднеквадратичного значения шума ^[4] (диапазон в %)			
			50 Гц	60 Гц	Напряжение постоянного тока 20 В	Напряжение постоянного тока 2 В 200 В Сопротивление	Напряжение постоянного тока 1000 В Сила постоянного	Сила постоянного тока 200 мВ Сопротивление 200 Ом

						2 кОм 20 кОм	тока 2 мА 200 мА	Сила постоянного тока 10 А
0.006	2.7	0	10000	10000	0.0006	0.0007	0.0015	0.0040
0.02	1.6	0	2500	3000	0.0004	0.0004	0.0008	0.0025
0.06	1	0	833	1000	0.0003	0.0003	0.0006	0.0025
0.2	0.5	0	250	300	0.0001	0.0002	0.0003	0.0015
1	0.22	60	50	60	0	0.0001	0.0002	0.0004
2	0.17	60	25	30	0	0	0.0001	0.0003
10	0.08	60	5	6	0	0	0	0.0002
100	0.035	60	0.5	0.6	0	0	0	0

[1] Типичное значение. Разрешение определяется как среднеквадратичное значение шума напряжения постоянного тока 20 В (автоматическую установку на ноль задайте «Однократный»).

[2] Коэффициент подавления в нормальном режиме для частоты сети $\pm 0.1\%$. Частота сети $\pm 1\%$, отнимаем 20 dB; частота сети $\pm 3\%$, отнимаем 30 dB.

[3] Максимальная скорость измерения напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, сопротивления двумя и четырьмя проводами.

[4] Показатели базовой точности постоянного тока включают 100 PLC среднеквадратичного значения шума. Когда оно составляет < 100 PLC, добавляйте “добавочное среднеквадратичное значение шума” к базовым показателям точности постоянного тока.

Динамический диапазон без паразитных составляющих и отношение сигнала к шуму и искажениям^[1]

Функция	Диапазон	Динамический диапазон без паразитных составляющих (SFDR)	Отношение сигнала к шуму и искажениям (SINAD)
Напряжение постоянного тока	200 мВ	81	76
	2 В	79	78

	20 В	79	75
	200 В	83	80
	1000 В	86	82
Силы постоянного тока	200 мкА	89	69
	2 мА	86	81
	20 мА	88	69
	200 мА	81	79
	2 А	69	64

[1] Типичное значение. -1dBFS, 1 кГц одночастотный. Апертурная задержка 100 мкс, задержка запуска 0, автоматическая установка на ноль выключена, точки дискретизации - 4096.

Особенности измерения

Напряжение постоянного тока	
Входное сопротивление	Диапазоны 200 мВ, 2 В, 20 В: 10 МОм или >10 ГОм (когда при этих диапазонах входной сигнал превышает ± 26 В, сопротивление фиксируется на 106 кОм.)
	Диапазоны 200 В и 1000 В: 10 МОм $\pm 1\%$
Защита на входе	1000 В
Входной ток смещения	50 пА, типичное значение при 25°C
Коэффициент подавления синфазного сигнала	140 dB, для несбалансированного сопротивления 1 кОм на подводящем проводе LO максимум ± 500 VDC peak
Сопротивление	
Способ проверки	2 или 4 проводами Источник питания связан с входом LO
Напряжение холостого хода	Ограничено в пределах <10 В
Максимальное сопротивление подводящих проводов (4 провода)	10% диапазона для каждого подводящего провода при диапазонах 200 Ом, 2 кОм, 1 кОм для провода при всех остальных диапазонах.

Защита на входе	Во всех диапазонах 1000 В
Компенсация смещения	Доступна при диапазонах 200 Ом, 2 кОм и 20 кОм
<i>Сила постоянного тока</i>	
Параллельный шунтирующий резистор	100 Ом для 200 мкА, 2 мА
	1 Ом для 20 мА, 200 мА
	0.01 Ом для 2 А, 10 А
Защита на входе	Быстрый плавкий предохранитель на задней панели 500 мА, 250 В для 200 мкА, 2 мА, 20 мА и 200 мА. Быстрый плавкий предохранитель во внутренней части 10 А, 250 В для 2 А, 10 А.
<i>Проверка электропроводности/диода</i>	
Время отклика	300 образцов/с со звуковым сигналом
Порог электропроводности	Настраивается от 1 Ом до 2000 Ом
<i>Выключить автоматическую установку на ноль (типичное значение)</i>	
После предварительного прогрева прибора и при стабильности температуры окружающей среды $\pm 1^\circ\text{C}$ и < 5 минут, для функции напряжения постоянного тока добавляется погрешность в диапазоне $0.0001\% + 2 \text{ мкВ}$, для функции сопротивления добавляется погрешность 2 мОм.	
<i>Особые указания по времени установления</i>	
На время установления показаний влияет сопротивление источника, диэлектрические характеристики кабеля, а также изменение входного сигнала. Задержка измерений мультиметра по умолчанию может обеспечить точность первого снятия показаний при большинстве измерений.	
<i>Указания при измерениях</i>	
При измерении советуем изолировать провода материалом Teflon или другим материалом с высоким сопротивлением и низким поглощением в диэлектрике.	

Особенности переменного токаПоказатели точности: \pm (% отсчетов + % диапазона) ^[1]

Функция	Диапазон ^[2]	Диапазон частот	24 часа ^[3] $T_{CAL} \text{ } ^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	90 дней $T_{CAL} \text{ } ^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$	1 год $T_{CAL} \text{ } ^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$	Температурный коэффициент 0°C до ($T_{CAL} \text{ } ^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}$) ($T_{CAL} \text{ } ^\circ\text{C} + 5^\circ\text{C}$) до 50°C
Истинное среднеквадратичное значение напряжения переменного тока	200.0000 мВ	3 Гц-5 Гц	1.00 + 0.03	1.00 + 0.04	1.00 + 0.04	0.100 + 0.004
		5 Гц-10 Гц	0.35 + 0.03	0.35 + 0.04	0.35 + 0.04	0.035 + 0.004
		10 Гц-20 кГц	0.04 + 0.03	0.05 + 0.04	0.06 + 0.04	0.005 + 0.004
		20 кГц-50 кГц	0.10 + 0.05	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
		50 кГц-100 кГц	0.55 + 0.08	0.60 + 0.08	0.60 + 0.08	0.060 + 0.008
		100 кГц- 300 кГц	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	0.20 + 0.02
	2.000000 В	3 Гц-5 Гц	1.00 + 0.02	1.00 + 0.03	1.00 + 0.03	0.100 + 0.003
		5 Гц-10 Гц	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
		10 Гц-20 кГц	0.04 + 0.02	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.005 + 0.003
		20 кГц-50 кГц	0.10 + 0.04	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
		50 кГц-100 кГц	0.55 + 0.08	0.60 + 0.08	0.60 + 0.08	0.060 + 0.008
		100 кГц- 300 кГц	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	0.20 + 0.02
	20.00000 В	3 Гц-5 Гц	1.00 + 0.03	1.00 + 0.04	1.00 + 0.04	0.100 + 0.004
		5 Гц-10 Гц	0.35 + 0.03	0.35 + 0.04	0.35 + 0.04	0.035 + 0.004
		10 Гц-20 кГц	0.04 + 0.04	0.07 + 0.04	0.08 + 0.04	0.008 + 0.004
		20 кГц-50 кГц	0.10 + 0.05	0.12 + 0.05	0.15 + 0.05	0.012 + 0.005
		50 кГц-100 кГц	0.55 + 0.08	0.60 + 0.08	0.60 + 0.08	0.060 + 0.008
		100 кГц- 300 кГц	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	0.20 + 0.02
	200.0000 В	3 Гц-5 Гц	1.00 + 0.02	1.00 + 0.03	1.00 + 0.03	0.100 + 0.003
		5 Гц-10 Гц	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
		10 Гц-20 кГц	0.04 + 0.02	0.07 + 0.03	0.08 + 0.03	0.008 + 0.003

		20 кГц-50 кГц	0.10 + 0.04	0.12 + 0.05	0.15 + 0.05	0.012 + 0.005
		50 кГц-100 кГц	0.55 + 0.08	0.60 + 0.08	0.60 + 0.08	0.060 + 0.008
		100 кГц- 300 кГц	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	0.20 + 0.02
	750.000 В ^[5]	3 Гц-5 Гц	1.00 + 0.02	1.00 + 0.03	1.00 + 0.03	0.100 + 0.003
		5 Гц-10 Гц	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
		10 Гц-20 кГц	0.04 + 0.02	0.07 + 0.03	0.08 + 0.03	0.008 + 0.003
		20 кГц-50 кГц	0.10 + 0.04	0.12 + 0.05	0.15 + 0.05	0.012 + 0.005
		50 кГц-100 кГц	0.55 + 0.08	0.60 + 0.08	0.60 + 0.08	0.060 + 0.008
		100 кГц-300 кГц	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	0.20 + 0.02
		Истинное среднеквадратичное значение напряжения переменного тока^[8]	200.0000 мкА	3 Гц-5 Гц	1.10 + 0.06	1.10 + 0.06
5 Гц-10 Гц	0.35 + 0.06			0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.100 + 0.006
10 Гц-5 кГц	0.15 + 0.06			0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006
5 кГц-10 кГц	0.35 + 0.70			0.35 + 0.70	0.35 + 0.70	0.030 + 0.006
2.000000 мА	3 Гц-5 Гц		1.00 + 0.04	1.00 + 0.04	1.00 + 0.04	0.100 + 0.006
	5 Гц-10 Гц		0.30 + 0.04	0.30 + 0.04	0.30 + 0.04	0.035 + 0.006
	10 Гц-5 кГц		0.12 + 0.04	0.12 + 0.04	0.12 + 0.04	0.015 + 0.006
	5 кГц-10 кГц		0.20 + 0.25	0.20 + 0.25	0.20 + 0.25	0.030 + 0.006
20.00000 мА	3 Гц-5 Гц		1.10 + 0.06	1.10 + 0.06	1.10 + 0.06	0.200 + 0.006
	5 Гц-10 Гц		0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.100 + 0.006
	10 Гц-5 кГц		0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006
	5 кГц-10 кГц		0.35 + 0.70	0.35 + 0.70	0.35 + 0.70	0.030 + 0.006
200.0000 мА	3 Гц-5 Гц		1.00 + 0.04	1.00 + 0.04	1.00 + 0.04	0.100 + 0.006
	5 Гц-10 Гц		0.30 + 0.04	0.30 + 0.04	0.30 + 0.04	0.035 + 0.006
	10 Гц-5 кГц		0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.015 + 0.006
	5 кГц-10 кГц		0.20 + 0.25	0.20 + 0.25	0.20 + 0.25	0.030 + 0.006
2.000000 А	3 Гц-5 Гц		1.10 + 0.06	1.10 + 0.06	1.10 + 0.06	0.100 + 0.006
	5 Гц-10 Гц		0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.035 + 0.006
	10 Гц-5 кГц		0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006

		5 кГц-10 кГц	0.35 + 0.70	0.35 + 0.70	0.35 + 0.70	0.030 + 0.006
	10.00000 А ^[6]	3 Гц-5 Гц	1.10 + 0.08	1.10 + 0.10	1.10 + 0.10	0.100 + 0.008
		5 Гц-10 Гц	0.35 + 0.08	0.35 + 0.10	0.35 + 0.10	0.035 + 0.008
		10 Гц-5 кГц	0.15 + 0.08	0.15 + 0.10	0.15 + 0.10	0.015 + 0.008

Дополнительная ошибка низкой частоты (% от отсчетов)				Дополнительная ошибка пик-фактора (несинусоидальная волна) ^[7]	
Частота	Фильтр переменного тока			Пик-фактор	Ошибка (% от отсчетов)
	Медленный	Средний	Быстрый		
10 Гц-20 Гц	0	0.74	--	1 - 2	0.05
20 Гц-40 Гц	0	0.22	--	2 - 3	0.2
40 Гц-100 Гц	0	0.06	0.73	3 - 4	0.4
100 Гц- 200 Гц	0	0.01	0.22	4 - 5	0.5
200 Гц-1 кГц	0	0	0.18		
>1 кГц	0	0	0		

[1] 90-минутный предварительный подогрев, медленный фильтр, синусоидальный входной сигнал.

[2] Кроме диапазона 750 В напряжения переменного тока и 10 А силы переменного тока во всех диапазонах есть возможность превысить диапазон на 10%.

[3] Соотносится с калибрационным стандартом.

[4] Показатель эффективности для диапазона >5% синусоидальной волны переменного тока. Для входного сигнала в диапазоне от 1% до 5%, если частота <50 кГц, добавочная ошибка составит 0.1% диапазона; если частота от 50 кГц до 100 кГц, добавочная ошибка составит 0.13% диапазона.

[5] При диапазоне напряжения переменного тока 750 В, ограниченного до 8×10^7 Вольт-Гц, когда входной сигнал превысит 300 В rms, на каждый 1 В превышения добавляйте ошибку 0.7 мВ.

[6] Для постоянного тока более 7А или 7А rms переменного тока, после 30 секунд ток нужно отключать на 30 секунд.

[7] Когда частота <100 Гц, показатель эффективности медленного фильтра относится только к синусоидальному входному сигналу.

[8] Показатель эффективности для диапазона >5% синусоидальной волны переменного тока. Для входного сигнала в диапазоне от 1% до 5% добавочная ошибка составит 0.1% диапазона; типичные показатели для диапазонов 200 мкА, 2 мА, 2 А и 10 А при частоте >1 кГц.

Особенности измерения

<i>Истинное среднеквадратичное значение напряжения переменного тока</i>	
Способ измерения	Измерение среднеквадратичного значения связи по переменному току, при любом диапазоне возможно максимальное смещение постоянного тока 400 В.
Пик-фактор	При полном диапазоне пик-фактор ≤ 5
Входное сопротивление	При любом диапазоне составляет 1 МОм $\pm 2\%$ и параллельное сопротивление <150 пФ
Защита на входе	750 В rms при любом диапазоне
Ширина полосы пропускания фильтра переменного тока	Медленный: 3 Гц - 300 кГц
	Средний: 20 Гц - 300 кГц
	Быстрый: 200 Гц - 300 кГц
Коэффициент подавления синфазного сигнала	70 dB, для 1 кОм несбалансированного сопротивления подводящих проводов LO, частота синфазного сигнала <60 Гц, максимум ± 500 В peak.
<i>Истинное среднеквадратичное значение силы переменного тока</i>	
Способ измерения	Связь по постоянному току попадает в предохранитель и шунтирующий резистор, среднеквадратичное значение связи по переменному току измеряется (измерение составляющей переменного тока входного сигнала).
Пик-фактор	При полном диапазоне пик-фактор ≤ 3
Максимальный входной сигнал	Максимальный входной сигнал DC+AC (постоянный+переменный ток) должен быть <300%, а ток с составляющей постоянного тока <10 А rms.
Параллельный шунтирующий резистор	100 Ом для 200 мкА, 2 мА
	1 Ом для 20 мА, 200 мА
	0.01 Ом для 2 А, 10 А

Защита на входе	Быстрый плавкий предохранитель на задней панели 500 мА, 250 В для 200 мкА, 2 мА, 20 мА и 200 мА, во внутренней части 10 А, 250 В для 2 А, 10 А.
-----------------	---

Особые указания по времени установления

Задержка измерений мультиметра по умолчанию может обеспечить точность первого снятия показаний при большинстве измерений. Перед измерением нужно убедиться, что RC-контур входной клеммы полностью стабилизировался (примерно 1 с).

Входной сигнал $>300 \text{ V}_{\text{rms}}$ (или $>5 \text{ A}_{\text{rms}}$) вызовет самонагревание компонентов преобразования сигнала, ошибка, вызванная этим, внесена в характеристики прибора. Изменение внутренней температуры за счет самонагревания может привести к дополнительной погрешности на более низких диапазонах напряжения переменного тока. Дополнительная погрешность менее 0.02% от отсчетов, обычно она исчезает в течение нескольких минут.

Особенности частоты и периодаПоказатели точности: \pm (% отсчетов + % диапазона)^{[1][2]}

Функция	Диапазон	Диапазон частот	24 часа ^[3] T _{CAL} °C±1°C	90 дней T _{CAL} °C±5°C	1 год T _{CAL} °C±5°C	Температурный коэффициент 0°C до (T _{CAL} °C-5°C) (T _{CAL} °C+5°C) до 50°C
Частота, период	От 200 мВ до 750 В	3 Гц-5 Гц	0.07	0.07	0.07	0.005
		5 Гц-10 Гц	0.04	0.04	0.04	0.005
		10 Гц-40 Гц	0.02	0.02	0.02	0.001
		40 Гц-300 кГц	0.005	0.006	0.007	0.001
		300 кГц -1 МГц	0.005	0.006	0.007	0.001

Частота	Время счета (разрешение)			
	1 с (0.1 ppm)	0.1 с (1 ppm)	0.01 с (10 ppm)	0.001 с (100 ppm)
3 Гц-5 Гц	0	0.12	0.12	0.12
5 Гц-10 Гц	0	0.17	0.17	0.17
10 Гц-40 Гц	0	0.20	0.20	0.20
40 Гц-100 Гц	0	0.06	0.21	0.21
100 Гц-300 Гц	0	0.03	0.21	0.21
300 Гц-1 кГц	0	0.01	0.07	0.07
>1 кГц	0	0	0.02	0.02

[1] 90-минутный предварительный прогрев и время счета 1с.

[2] Когда частота ≤ 300 кГц, показатель для входного напряжения переменного тока в диапазоне от 10% до 110%; когда частота > 300 кГц, показатель для входного напряжения переменного тока в диапазоне от 20% до 110%. Ограничение максимального входного сигнала 750 В rms или 8×10^7 Вольт-Гц (в зависимости от того, какая величина меньше). 200 мВ – это полный диапазон входного сигнала или входной сигнал больше, чем полный диапазон. Для диапазона от 20 мВ до 200 мВ, умножьте % ошибки всех отсчетов на 10.

[3] Соотносится с калибрационным стандартом.

Особенности измерения

<i>Частота и период</i>	
Способ измерения	Измерение частоты техникой обратного счета, входной сигнал имеет связь по переменному току, используется функция напряжения переменного тока.
Входное сопротивление	При любом диапазоне составляет $1 \text{ МОм} \pm 2\%$ и параллельное сопротивление $< 150 \text{ пФ}$
Защита на входе	750 В rms при любом диапазоне
<i>Особые указания при измерениях</i>	
Все частотомеры ошибаются при входном сигнале с низким напряжением и частотой. Крайне важна защита от внешнего шума, которая помогает уменьшить погрешность, вызванную им.	
<i>Особые указания по времени установления</i>	
Ошибки могут возникать при попытке измерить частоту или период, когда в постоянной составляющей тока происходят изменения. Перед измерением нужно убедиться, что контур RC входной клеммы полностью успокоился (примерно 1 с).	

Особенности ёмкостиПоказатели точности: \pm (% отсчетов + % диапазона)^{[1][2]}

Функция	Диапазон ^[2]	Проверка силы тока	1 год $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	Температурный коэффициент $0^{\circ}C$ до ($T_{CAL}^{\circ}C - 5^{\circ}C$) ($T_{CAL}^{\circ}C + 5^{\circ}C$) до $50^{\circ}C$
Ёмкость	2.000 нФ	200 нА	2 + 2.5	0.05+0.05
	20.00 нФ	2 мкА	1 + 0.3	0.05+0.01
	200.0 нФ	10 мкА	1 + 0.3	0.01+0.01
	2.000 мкФ	100 мкА	1 + 0.3	0.01+0.01
	20.00 мкФ	1 мА	1 + 0.3	0.01+0.01
	200.0 мкФ	1 мА	1 + 0.3	0.01+0.01
	2.000 мФ	1 мА	1 + 0.3	0.01+0.01
	20.00 мФ	1 мА	1 + 0.3	0.01+0.01
	100.0 мФ	1 мА	3 + 0.2	0.05+0.02

[1] 90-минутный предварительный прогрев и функция “Сравнение”. Использование непленочных конденсаторов может вызвать дополнительные погрешности.

[2] Характеристики для диапазона 2 нФ при диапазоне от 1% до 110%, при всех остальных диапазонах диапазон от 10% до 110%.

Особенности измерения

Измерение ёмкости	
Способ измерения	Измеряйте скорость изменения напряжения тока, входящего в конденсатор.
Способ соединения	2 проводами
Особые указания при измерениях	
При измерении маленькой ёмкости внешние шумы вызывают ошибки измерений, крайне важна защита от внешнего шума, которая помогает уменьшить эти ошибки.	

Особенности температуры

Показатель точности ^[1]

Функция	Тип датчика	Тип	Оптимальный диапазон	1 год $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	Температурный коэффициент 0°C до ($T_{CAL} \text{ } ^{\circ}C - 5^{\circ}C$) ($T_{CAL} \text{ } ^{\circ}C + 5^{\circ}C$) до 50°C
Температура	Терморезистор RTD ^[2] (R_0 в диапазоне от 49 Ом до 2.1 кОм)	$\alpha=0.00385$	-200°C до 660°C	0.16°C	0.01°C
		$\alpha=0.00389$	-200°C до 660°C	0.17°C	0.01°C
		$\alpha=0.00391$	-200°C до 660°C	0.14°C	0.01°C
		$\alpha=0.00392$	-200°C до 660°C	0.15°C	0.01°C
	Термосопротивление	2.2 кОм	-40°C до 150°C	0.08°C	0.002°C
		3 кОм	-40°C до 150°C	0.08°C	0.002°C
		5 кОм	-40°C до 150°C	0.08°C	0.002°C
		10 кОм	-40°C до 150°C	0.08°C	0.002°C
		30 кОм	-40°C до 150°C	0.08°C	0.002°C
	Термоэлемент ^[3]	B	0°C до 1820°C	0.76°C	0.14°C
		E	-270°C до 1000°C	0.5°C	0.02°C
		J	-210°C до 1200°C	0.5°C	0.02°C
		K	-270°C до 1372°C	0.5°C	0.03°C
		N	-270°C до 1300°C	0.5°C	0.04°C
		R	-270°C до 1768.1°C	0.5°C	0.09°C
		S	-270°C до 1768.1°C	0.6°C	0.11°C
	T	-270°C до 400°C	0.5°C	0.03°C	

[1] 90-минутный предварительный прогрев. Не включает ошибку датчика.

[2] Характеристика для измерения 4 проводами или 2 проводами с использованием функции «Сравнение».

[3] Относится к температуре холодного спая, точность основана на ITS-90. Температура внутреннего холодного спая показывает температуру внутри гнезда типа "банан", точность составляет $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$.

Особенности измерения

Особые указания при измерениях

Встроенная температура холодного спая отслеживает и компенсирует температуру внутри гнезда типа "банан", изменения температуры внутри гнезда типа "банан" могут привести к дополнительной ошибке. При использовании встроенной температурной компенсации холодного спая подключите провод термопары внутрь гнезда типа "банан" и прогрейте >3 минут, чтобы минимизировать ошибку, вызванную компенсацией холодного спая.

Скорость измеренияСкорость измерения мультиметра^[1]

Функция	Настройка	Время интегрирования	Отсчет/с 50Гц (60Гц)
Напряжение постоянного тока Сила постоянного тока Сопротивление двумя проводами Сопротивление четырьмя проводами	0.006 PLC время интегрирования	100 (100) мкс	10000 (10000)
	0.02 PLC	400 (333) мкс	2500 (3000)
	0.06 PLC	1.2 (1) мс	833 (1000)
	0.2 PLC	4 (3.33) мс	250 (300)
	1 PLC	20 (16.7) мс	50 (60)
	2 PLC	40 (33.3) мс	25 (30)
	10 PLC	200 (167) мс	5 (6)
	100 PLC	2 (1.67) с	0.5 (0.6)
Напряжение переменного тока Сила переменного тока ^[2]	3 Гц фильтр переменного тока		0.2
	20 Гц		1.5
	200 Гц		10
	200 Гц		50 ^[3]
Частота и период ^[4]	1 с время счета		1
	0.1 с		10
	0.01 с		80
	0.001 с		500
Ёмкость ^[5]			25

[1] Автоматический запуск, задержка запуска 0, автоматическая установка на ноль выключена, автоматический диапазон выключен, математические функции выключены, внешние порты выключены.

[2] Используйте скорость времени успокоения по умолчанию (задержка запуска по умолчанию).

[3] Максимальная скорость доступна при задержке запуска, установленной на 0.

[4] Диапазон 20 В, быстрый фильтр, входной сигнал 1 кГц.

[5] Измерение ёмкости 20 нФ при диапазоне 200 нФ. Измеряемый период меняется вслед за изменением ёмкости, максимальный период измерения при 100 мФ составляет 4 с (типичное значение).

Другие особенности измерения

Запуск и хранение	
Запуск	Предварительный запуск или запуск с задержкой, внутренний или внешний запуск, запуск по переднему или заднему фронту
Разрешение временной развертки	33.333 мкс, точность 0.01%
Задержка запуска	Можно настроить от 0 до 3600 с (шаг примерно 33 мкс)
Таймер дискретизации	Можно настроить от 0 до 3600 с (шаг примерно 33 мкс)
Точность внешнего запуска	Диапазон $\pm 1\%$
Чувствительность удержания показаний	0.01%, 0.1%, 1% или 10% отсчетов
Частота дискретизации при однократном запуске	От 1 до 50000
Вход внешнего запуска	Уровень: совместимый с 5В TTL
	Сопротивление: >30 кОм с параллельным 500 пФ
	Задержка: 50 мкс
	Вибрация: < 50 мкс (напряжение переменного тока, сила переменного тока, частота и период <2 мс)
	Полярность: можно выбрать передний фронт, задний фронт
	Максимальная скорость: 300/с
Выходной сигнал векторных измерений тока (VMC)	Ширина минимального импульса: 2 мкс
	Уровень: совместимый с 5В TTL
	Выходное сопротивление: 100 Ом, типичное значение
	Выходная полярность: Отрицательная
Ширина импульсов: примерно 2 мкс	
Запись и хранение истории	
Энергозависимая память	Запись 512k данных отсчетов в историю
Энергонезависимая память	10 групп для хранения данных в истории (5000 отсчетов/группа)
	5 групп для хранения данных датчиков (5000 отсчетов/группа)

	10 групп для хранения настроек прибора 5 групп для хранения настроек произвольных датчиков Поддерживает копирование данных из внутренней памяти на устройство USB
--	---

Общие особенности

Дисплей	ЖК-дисплей с разрешением 256 x 64 пикселей, поддерживает двойной экран, меню и справку на китайском и английском языках.
Источник тока	Переменный ток 100 В - 120 В, 45 Гц - 440 Гц Переменный ток 200 В - 240 В, 45 Гц - 66 Гц При включении автоматически проверяет частоту источника тока, 400 Гц переключается на 50 Гц
Потребляемая мощность	25 VA Max
Рабочая среда	Полная точность: от 0°C до 50°C При 40°C и относительной влажности 80%, не собираются капли
Температура хранения	От -40°C до 70°C
Рабочая высота	До 2000 м
Безопасность	IEC 61010-1; EN 61010-1; UL 61010-1; CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1 Измерение CAT I 1000В/CAT II 300В Степень загрязнения 2
Электромагнитная совместимость (EMC)	EN 61326-1
Вес	Около 3.2 кг (без упаковки)
Размеры	(Высота×ширина×длина): 107.0 мм×231.6 мм×290.5 мм
Удаленные порты	GPIO, 10/100Mbit LAN, USB 2.0 Full Speed Device & Host (поддерживает USB), RS232C
Язык программирования	SCPI
Совместимость с LXI	LXI Class C, Version 1.2
Время предварительного прогрева	90 минут

Глава 7. Приложение

Приложение А: Вспомогательные принадлежности, прилагаемые к цифровому мультиметру DM3068

	Описание	Номер заказа
Модель	DM3068 (6½ цифр, двойной дисплей)	DM3068
Стандартная комплектация вспомогательных принадлежностей	Шнур питания, соответствующий стандартам страны	-
	2 испытательных конца (черный, красный)	-
	2 зажима типа "крокодил" (черный, красный)	-
	Кабель USB	CB-USB-150
	4 входных предохранителя 2: переменный ток, 250В, T250мА 2: переменный ток 250В, T125мА	-
	Краткое руководство	-
	Диск с источниками (содержит руководство пользователя и прикладное программное обеспечение)	-
Вспомогательные принадлежности, поставляемые по желанию заказчика	Зажим Кельвина	-
	Кабель RS232	-
	Набор для крепления в стойке	RM-DM-3

Обратите внимание: все стандартные и поставляемые по желанию заказчика принадлежности заказываются в местном представительстве **RIGOL**.

Приложение В: Основные принципы гарантийного ремонта

Компания **RIGOL Technologies, Inc. (Пекин)** гарантирует, что в производимых главных установках и дополнительных деталях приборов в течение гарантийного периода отсутствуют любые технологические и материальные дефекты.

В течение гарантийного срока, если подтвердится наличие брака, **RIGOL** предоставит клиенту бесплатный ремонт или замену. Подробные условия гарантийного обслуживания см. на официальном сайте **RIGOL** или в гарантийном талоне. В случае необходимости получения полного текста гарантийных обязательств свяжитесь с центром ремонта или местным представительством **RIGOL**.

Кроме гарантий, описанных в данном руководстве или в других гарантийных талонах, компания **RIGOL** не предоставляет никаких других точных или условных гарантий, включая, но не ограничивая, условные гарантии по продаваемости и специфической применимости продуктов. При любой подобной ситуации компания **RIGOL** не несет никакой ответственности за косвенные, специфические или следственные убытки.

Приложение С: Вопросы и комментарии к документации

Если в ходе использования данной инструкции у Вас появились какие-либо вопросы или комментарии, пожалуйста, отправьте электронное письмо на:

service@rigol.com

Указатель

DHCP	2-75	Компенсация отклонений.....	2-46
DNS (система имён доменов)	2-76	Частота	2-24
IP-адрес.....	2-75	Контроль чётности	2-81
LAN (локальная сеть)	2-74	Выключатель передней панели.....	2-83
MEAS_CSV	2-67	Произвольный датчик	2-27
RTD (терморезистор).....	2-36	Значения при включении	2-83
SEN_CSV	2-68	IP вручную	2-75
TC (термопара)	2-35	Математика	2-52
THERM (термосопротивление)	2-37	Сопротивление четырьмя проводами	2-15
Локальный режим	2-63	Внешний запуск	2-63
Фронт	2-65	Датчик температуры	2-34
Частота дискретизации	2-65	Без проверки	2-81
Данные измерений	2-67	Конфигурация системы	2-67
Интерполяция	2-32	Задержка	2-65
Заводское значение	2-83	По умолчанию	2-38
Выход триггера	2-66	Режим удаленного доступа	2-63
Конфигурация датчика	2-67	Время срабатывания по управляющему входу	2-50
Данные датчика	2-68	Сила постоянного тока.....	2-10
Печать	2-80	Напряжение постоянного тока.....	2-6
Однократный запуск	2-63	Сопротивление постоянного тока	2-44
Второстепенные функции	2-39	Период	2-24
Источник тока	2-49	Маска подсети	2-75
Запуск по уровню сигнала	2-63	Автоматический IP	2-75
Ёмкость	2-18	Автоматический запуск	2-63
Сопротивление	2-15	Автоматическая установка на ноль..	2-45
Сопротивление короткого замыкания	2-48		
Контрастность	2-81		
Диод	2-22		
Измерение сопротивления двумя проводами	2-15		
Обратить цвета	2-81		
Время интегрирования	2-43		
Сила переменного тока.....	2-12		
Напряжение переменного тока.....	2-8		
Фильтр переменного тока.....	2-47		
Конфигурация зеркала.....	2-67		
Апертурная задержка.....	2-50		
Электропроводность	2-20		
Яркость	2-81		
Шлюз.....	2-76		
Совпадение	2-32		
Четность	2-81		