

Verdo CM1100

Клещи с цифровым
осциллографом и мультиметром
Verdo CM1101, Verdo CM1102



Руководство пользователя



Содержание

1.Информация по технике безопасности	4
1.1.Общие требования безопасности	4
1.2.Категория измерения	6
1.3.Термины и символы безопасности	7
2.Быстрый старт	9
2.1.Общий осмотр	9
2.2.Включение/выключение питания	10
2.3.Выбор диапазона	11
3.Приборная панель	12
3.1.Передняя панель и клавиши	12
4.Как пользоваться мультиметром	15
4.1.Об этой главе	15
4.2.Интерфейс прибора	15
4.3.Единицы измерения	17
4.4.Входные клеммы	17
4.5.Проведение измерений	18
4.6.Особенности мультиметра	27
4.7.Выполнение максимальных/минимальных измерений	28
4.8.Проведение относительных измерений	28
4.9.Режим удержания значения	29
5.Как пользоваться осциллографом	30
5.1.Знакомство с пользовательским интерфейсом осциллографа	30
5.2.Измерительная система	31
5.3.Системные настройки	33
5.4.Как пользоваться Bluetooth	34
6.Технические характеристики	36
7.Гарантийные обязательства	40
8.Приложение	41
8.1.Приложение А: Перечень принадлежностей	41
8.2.Приложение В: Техническое обслуживание и чистка	41

Перед началом работ, пожалуйста, прочтите данное руководство по эксплуатации (далее - РЭ)! Оно содержит важные указания и данные, соблюдение которых обеспечит правильное функционирование прибора Клещи с цифровым осциллографом и мультиметром Verdo CM1100 (далее — цифровые токоизмерительные клещи) и обеспечит надежные результаты измерений.

Изготовитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения, связанные с улучшением технических и потребительских качеств, вследствие чего в РЭ возможны незначительные расхождения между текстом, эксплуатационной документацией и изделием, не влияющие на качество, работоспособность, надежность и долговечность прибора.

1. Информация по технике безопасности

1.1. Общие требования безопасности

Перед любыми операциями ознакомьтесь со следующими мерами предосторожности чтобы избежать любых возможных телесных повреждений и предотвратить этот продукт или любой другой от повреждений. Во избежание каких-либо условий опасность, этот продукт используется только в пределах указанных в спецификации.

- Ограничьте работу указанной категорией измерения, напряжением или силой тока.
- Не используйте цифровые токоизмерительные клещи, если они повреждены. Перед использованием цифровых токоизмерительных клещей, осмотрите корпус. Ищите трещины или отсутствующий пластик. Особое внимание уделите изоляции вокруг разъемов.
- Не используйте измерительные провода, предусмотренные для других продуктов. Используйте только сертифицированные измерительные провода, предназначенные для данного продукта.
- Осмотрите измерительные провода на наличие поврежденной изоляции или открытого металла.
- Перед использованием проверьте работу цифровых токоизмерительных клещей, измерив известное напряжение.
- Только квалифицированные технические специалисты могут выполнять измерения.
- Всегда используйте указанный тип батареи. Мощность цифрового зажима. Счетчик поставляется в комплекте с батареей. Соблюдайте правильную маркировку полярности перед установкой батареек, чтобы убедиться в правильности их установки.

- Проверьте все номинальные характеристики терминала. Во избежание возгорания или поражения электрическим током, проверьте все характеристики и маркеры данного товара. Обратитесь к руководству пользователя для получения дополнительной информации о номиналах перед подключением к цифровым токоизмерительным клещам.
- Не используйте цифровые токоизмерительные клещи со снятой крышкой или ослабленными или снятыми частями крышки.
- Не действуйте в случае сомнений. Если вы подозреваете, что произошло повреждение цифровых токоизмерительных клещей, обеспечьте их проверку квалифицированным сервисным персоналом перед дальнейшими операциями.
- Не используйте данное изделие во влажных условиях.
- Не работайте во взрывоопасной среде.
- Следите за тем, чтобы поверхности изделий были чистыми и сухими.
- Не подавайте напряжение, превышающее номинальное (как указано на клещах между терминалами или между терминалом и землей).
- При измерении тока выключите питание цепи перед подключением клещей в цепь. Не забудьте установить клещи последовательно с цепью.
- При обслуживании цифровых токоизмерительных клещей используйте только предназначенные для замены комплектующие.
- Соблюдайте осторожность при работе при напряжении выше 60 В пост. тока, 30 В действующего значения переменного тока, или 42,4 В пикового.
- Такое напряжение представляет опасность поражения электрическим током.
- При использовании измерительных проводов держите пальцы за защитными кожухами тестовых проводов.
- Снимите измерительные провода с цифровых токоизмерительных клещей перед тем, как открыть крышку батарейного отсека.

- Во избежание ложных показаний, которые могут привести к возможному поражению электрическим током или травмы, замените батарею, как только индикатор низкого заряда батареи загорится и начнёт мигает.
- Отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы перед тем, как испытывать сопротивления, целостность цепи, диоды или емкости.
- Используйте правильные клеммы, функции и диапазон для измерений.
- Если диапазон измеряемой величины неизвестен, установите поворотный переключатель в положение на самый высокий диапазон или выберите режим автоматического определения диапазона. Для недопущения поломок цифровых токоизмерительных клещей, не превышать максимальные пределы входных значений тока и напряжения, указанных в таблицах технических характеристик.
- Подключите общий измерительный провод перед подключением работающего измерительного провода. Когда вы отсоединяете провода, сначала отсоединяете провод для реального тестирования.
- Перед изменением функций отсоедините измерительные провода от цепи, находящейся под тестированием.

1.2. Категория измерения

Цифровые токоизмерительные клещи имеют класс безопасности 1000 В, CAT III и 600 В, CAT IV.

1.2.1. Определение категории измерения

Измерение CAT I относится к измерениям, выполняемым в цепях, не являющихся напрямую подключенными к сети переменного тока. Примерами являются измерения в цепях не производных от сети переменного тока, а от особо защищенной (внутренней) сети цепи.

Измерение CAT II применяется для защиты от переходных процессов от энергопотребляющего оборудования, питаемого от стационарной установки, такого как телевизоры, ПК, портативные инструменты и другие бытовые приборы.

Измерение CAT III применяется для защиты от переходных процессов в оборудовании в стационарные установки оборудования, такие как распределительные щиты, фидеры и короткие замыкатели ответвления цепей и систем освещения в крупных зданиях.

Измерение категории IV относится к измерениям, выполняемым в источнике низковольтная установка. Примерами являются счетчики электроэнергии и измерения на первичных устройствах защиты от перегрузки по току и пульсаций блоков управления.

1.3. Термины и символы безопасности

1.3.1. Условия безопасности

В данном руководстве могут встречаться следующие термины:

Предупреждение: Предупреждение указывает на условия или методы, которые могут повлечь за собой травмы или смерть.

Предостережение: Предостережение указывает на условия или практики, которые могут привести к повреждению данного продукта или другого имущества.

Условия по продукту: На данном продукте могут отображаться следующие термины:

Опасность: это указывает на то, что травма или опасность могут произойти немедленно.

Предупреждение: это указывает на то, что травма или опасность могут быть потенциально возможны.

Внимание: это указывает на потенциально возможное повреждение инструмента или другого имущества.

1.3.2. Символы безопасности

Таблица 1.1 - Символы безопасности

Символы	Наименование	Символы	Наименование
	Постоянный ток		Предохранитель
	Переменный ток		Предостережение (обратитесь к данному руководству за предупреждающей информацией)
	Переменный и постоянный ток	CAT I	Первая категория электробезопасности
	Заземляющая клемма	CAT II	Вторая категория электробезопасности
	Подтверждение соответствия директивам ЕС	CAT III	Третья категория электробезопасности
	Оборудование защищено двойной или усиленной изоляцией	CAT IV	Четвертая категория электробезопасности

2. Быстрый старт

2.1. Общий осмотр

После того, как вы приобретете новые цифровые токоизмерительные клещи, произведите проверку на приборе в соответствии со следующими шагами:

1. Проверьте, нет ли повреждений, вызванных транспортировкой.

Если обнаружится, что упаковочная коробка или защитная подушка из пенопласта серьезно повреждены, не выбрасывайте их до тех пор, пока устройство и его аксессуары не пройдут испытания электрических и механических свойств в комплекте.

2. Проверьте аксессуары.

Поставляемые в комплект аксессуары описаны в Приложении А: Приложение к настоящему Руководству. Проверить, есть ли потеря аксессуаров, можно по этому описанию. Если будет обнаружено, что какой-либо аксессуар утерян или поврежден, пожалуйста, свяжитесь с нашим дистрибьютором, ответственным за эту услугу, или с нашими местными офисами.

3. Проверьте весь прибор в сборе.

Если будет обнаружено, что прибор поврежден, или он не может нормально работать, или не проходит эксплуатационные испытания, обратитесь к нашему дистрибьютору, ответственному за этот бизнес, или в наши местные офисы. Если инструмент был поврежден в результате транспортировки, пожалуйста, сохраните упаковку. После того, как транспортный отдел или наш дистрибьютор, ответственный за этот бизнес, будет проинформирован об этом, мы организуем ремонт или замену инструмента.

4. Установите аккумулятор.

Цифровые токоизмерительные клещи питаются от аккумулятора 3,7 В (18650).

 **Предупреждение:** во избежание ложных показаний, которые могут привести к поражению электрическим током или травмам, замените батарею, как только загорится индикатор низкого заряда батареи. Перед заменой аккумулятора выключите измеритель, отсоедините измерительные провода и любые разъемы от любой тестируемой цепи, снимите измерительные провода с входных клемм. Используйте только указанный тип аккумулятора.

Для установки аккумулятора используйте следующую процедуру:

1. Выключите питание, снимите измерительные провода и все разъемы с входных клемм.
2. Ослабьте винты с помощью подходящей крестообразной отвертки и снимите крышку аккумуляторного отсека.
3. Соблюдайте полярность батареи, указанную внутри батарейного отсека, вставьте батарею.
4. Верните крышку батарейного отсека в исходное положение и затяните винты.

 **Внимание:** во избежание повреждения приборов из-за утечки батареи, извлеките батареи и храните их отдельно, если цифровые токоизмерительные клещи не будут использоваться в течение длительного периода времени.

2.2. Включение/выключение питания

Включить его можно следующими способами:

Нажмите кнопку  в левом нижнем углу основного блока; отключить изделие можно следующими способами:

1. Ручное выключение, нажмите и удерживайте кнопку ;
2. Автоматическое выключение, подача короткого звукового сигнала за минуту до выключения, подача длинного звукового сигнала во время выключения;
3. Маломощное автоматическое отключение.

2.3. Выбор диапазона

1. Автоматический выбор диапазона устанавливается по умолчанию при включении измерителя, отображается «**Auto**».
2. В разделе «Автоматический диапазон» нажмите  или  для входа в ручной режим определения диапазона.
3. При ручном диапазоне каждое дополнительное нажатие  устанавливает следующий более высокий диапазон; каждое дополнительное нажатие  устанавливает следующий нижний диапазон.
4. В ручном режиме диапазона нажмите , чтобы войти в автоматический режим определения диапазона.



Примечание: Ручной диапазон недоступен при измерении емкости, только в режиме измерения мультиметром.

3. Приборная панель

3.1. Передняя панель и клавиши



Рисунок 3.1 - Передняя панель

Описание:

Иллюстрация в режиме мультиметра

1. Измерение NCV.
2. Уровень безопасности.
3. Максимально допустимый для измерения ток.
4. Световой индикатор работы.
5. Кнопка удержания при чтении. В режиме осциллографа: кнопка Run/Stop.
6. Область отображения.
7. Клавиши F1 - F4 являются многофункциональными. В каждом режиме меню нажмите соответствующей клавишей для выбора соответствующего пункта меню.
8. Функция клавиш направления  и : используется для изменения диапазона.

Функция кнопки : восстановить автоматическое изменение диапазона.

В режиме осциллографа:

Функция клавиш направления  и : используется для шкал напряжения или тока.

Функция клавиш направления  : используется для масштабирования осциллограмм и изменения временной развертки.

Функция кнопки : выполнить автоматическую настройку.

9. Входной порт измерения: вход измерительного сигнала.
10. Порт зарядки.
11. Ключ переключения рабочего состояния осциллографа и мультиметра. Кратковременно нажмите кнопку питания, чтобы включить устройство.

После включения кратковременно нажмите, чтобы переключиться в режим осциллографа или мультиметра. Нажмите и удерживайте, чтобы выключить устройство.

12. Кнопка переключения функций Tab.
13. Спусковой крючок зажимной головки: нажмите на спусковой крючок, чтобы открыть зажимные головки; отпустите спусковой крючок, и зажимные головки автоматически закроются.
14. Зажимная головка: датчик измерения тока преобразует переменный или постоянный ток в напряжение.

4. Как пользоваться мультиметром

4.1. Об этой главе

В этой главе представлена функция мультиметра и приведены некоторые основные примеры операций и способов использования меню.

4.2. Интерфейс прибора

Цифровые токоизмерительные клещи использует четыре 2-х входных конца предохранительного банана: **COM** и  

Интерфейс мультиметра:

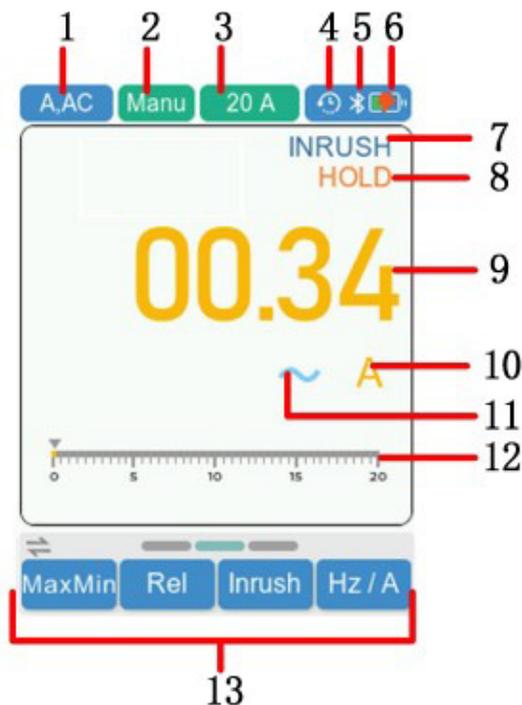


Рисунок 4.1 - Интерфейс мультиметра

Описание:

Таблица 4.2 - Индикация типа измерения

Тип измерения	Описание
A, DC	Измерение силы постоянного тока
A, AC	Измерение силы переменного тока
V, DC, mV, DC	Измерение постоянного напряжения
V, AC, mV, AC	Измерение переменного напряжения
Res	Измерение сопротивления
Cont	Измерение скважности
Diod	Измерение диодов
Cap	Измерение ёмкости
Freq	Измерение частоты
NCV	Бесконтактный режим детектирования переменного тока.

1. Индикация диапазона: **Manu** означает ручной выбор диапазона; Auto – значит автоматический диапазон.
2. Диапазон измерения тока.
3. Знак автоматического выключения: отображение флага при включении. Закрытие скроет индикацию.
4. Знак Bluetooth: отображение флага при включении. При закрытии будет скрыт параметр.
5. Индикация питания от аккумулятора и внешнего источника питания.
6. Пусковой ток (только в режиме ACA).
7. Режим удержания чтения.
8. Меню измерения тока.
9. Блок измерения тока.

11. Постоянный / переменный ток / Вкл-Выкл / Диод / Емкостный режим.
12. Полоса для моделирования диапазона.
13. Меню управления.

4.3. Единицы измерения

4.3.1. Описание обозначения

Знак	Название	Коэффициент
M	Мега	1E+06 (1000000)
k	кило	1E+03 (1000)
m	милли	1E-03 (0,001)
мк	микро	1E-06 (0,000001)
n	нано	1E-09 (0,0000000001)

Знак	Единицы измерения	Тип измерения
V	Вольты	Напряжение
A	Амперы	Ток
Ом	Омы	Сопротивление
Гц	Герцы	Частота
%	Проценты	Рабочий цикл (скважность)
F	Фарады	Ёмкость

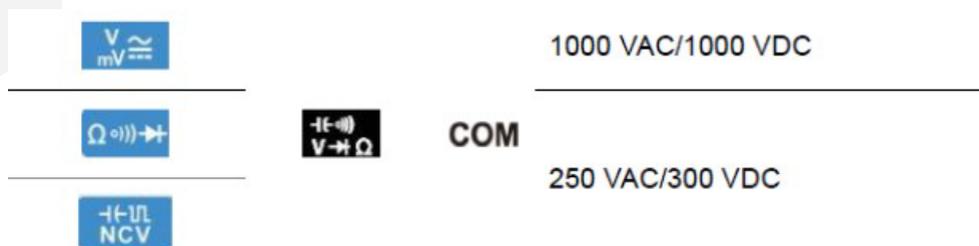
4.4. Входные клеммы

Клеммные соединения для различных измерительных функций цифровых токоизмерительных клещей описаны в таблице ниже.



Предупреждение: перед началом любого измерения обратите внимание на положение поворотного переключателя цифровых токоизмерительных клещей, а затем подсоедините измерительные провода к правильным клеммам.

Измерительная функция. Входные клеммы. Защита от перегрузки.



⚡ Внимание: во избежание повреждения цифровых токоизмерительных клещей не превышайте номинальный входной предел.

4.5. Проведение измерений

4.5.1. Измерение постоянного или переменного тока

⚠ Предупреждение: не пытайтесь измерять ток, если напряжение холостого хода между напряжением и землей превышает 250 В, так как это может повредить цифровые токоизмерительные клещи и создать опасность поражения электрическим током, шока или травмы.

⚡ Внимание:

1. Чтобы не повредить цифровые токоизмерительные клещи или измеряемое устройство, проверьте цифровые токоизмерительные клещи перед измерением тока. Убедитесь, что для измерения используются правильные входные клеммы, функциональные настройки и диапазон.
2. Функция измерения тока должна работать в диапазоне температур от 0°C до 40°C. Избегайте резкого отпускания спускового крючка; датчик на эффекте Холла чувствителен не только к магнитным полям, но и к тепловым и механическим воздействиям. Воздействие может временно изменить показания.
3. Для точного измерения убедитесь, что проводник расположен в центре зажимных клещей. Расположение вне центра может привести к дополнительной погрешности в $\pm 1,0\%$ от показаний.

1. Нажмите **F1**, чтобы включить режим измерения постоянного тока, A, DC будет отображаться в верхнем левом углу. Затем нажмите **F1**, чтобы переключиться в режим измерения переменного тока, A, AC, который будет отображаться в верхнем левом углу.
2. Удерживая спусковой крючок, откройте зажимные клешни. Поместите измеряемый проводник в зажим, а затем медленно отпустите спусковой крючок, пока зажимные клешни не будут полностью закрыты. Убедитесь, что проводник центрирован в зажиме, как показано на схеме. Если проводник находится не по центру, могут возникнуть дополнительные ошибки. Токоизмерительные клещи могут измерять только один ток за раз; Одновременное измерение двух или более проводников приведет к неправильным показаниям.



3. Прочитайте показания на дисплее. Нажмите **▲** или **▲** для включения и переключения между ручными диапазонами. Если отображается надпись «OL», это указывает на превышение входных данных.

4. В режиме переменного тока нажмите клавишу **(Tab⇐)**, чтобы переключиться на вторую страницу меню, затем нажмите клавишу **(F3)**, чтобы включить режим измерения импульсного тока. На этом этапе запустите электроприбор для измерения его пускового тока. Нажмите клавишу **(F3)** еще раз, чтобы выйти из этого режима.
5. В режиме переменного тока нажмите клавишу **(Tab⇐)** для переключения на вторую страницу меню. Нажмите клавишу **(F4)**, чтобы включить режим измерения частоты переменного тока. После этого вы можете напрямую считывать частоту переменного тока с дисплея. Нажмите клавишу **(F4)** еще раз, чтобы выйти из этого режима.

 **Примечание:**

1. После испытания постоянного тока, особенно при больших токах, базовый уровень разомкнутой цепи может быть высоким. Проведите испытание переменного тока для устранения остаточных магнитных сигналов от зажимных клешней.
2. Если есть остаточный магнетизм, нажмите клавишу **(F3)**, чтобы выбрать «Ноль». Это временно вычтет текущий остаточный магнетизм из показаний. Обратите внимание, что остаточное значение магнетизма вернется после перезапуска прибора.

4.5.2. Измерение переменного или постоянного напряжения

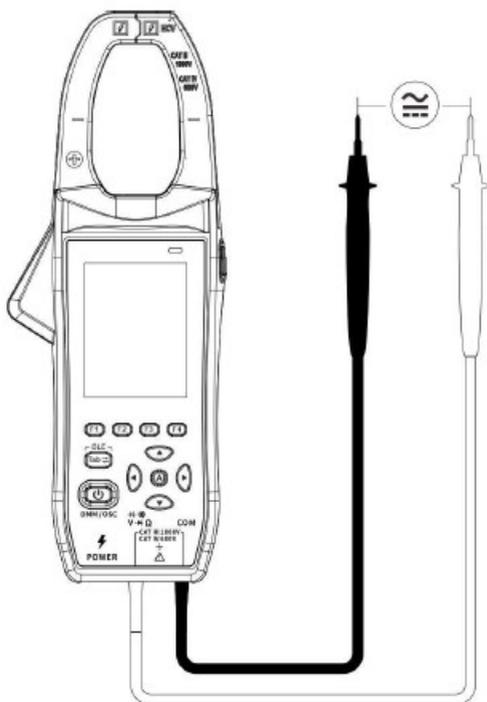
 **Предупреждение:** не измеряйте напряжение более 1000 В постоянного тока или 1000 В действующего значения переменного напряжения во избежание повреждения прибора или поражения электрическим током.

Не применяйте более 1000 В постоянного тока или 1000 В переменного тока (среднеквадратичное значение) между общей клеммой и заземлением для предотвращения повреждения прибора или поражения электрическим током. Эти цифровые токоизмерительные клещи отображают значения постоянного напряжения, а также их полярность. При отрицательном постоянном напряжении в левой части экрана будет отображаться отрицательный знак.

1. Нажмите **(F2)** для переключения режима измерения постоянного напряжения, *, DC будет отображаться в верхнем левом углу (* обозначает мВ или В). Затем нажмите **(F2)** для переключения в режим измерения напряжения переменного тока, *, AC, который будет отображаться в верхнем левом углу (* обозначает мВ или В).

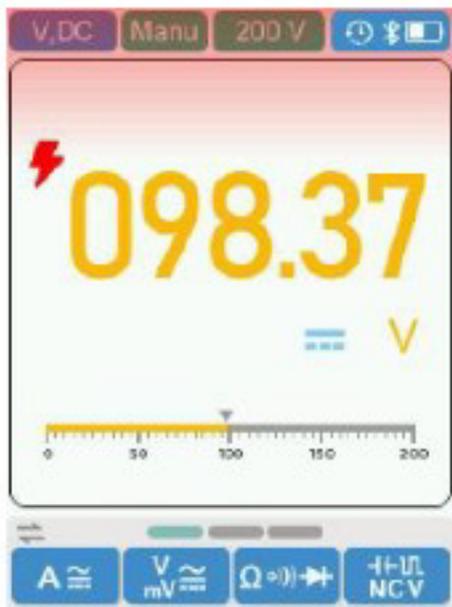
А затем нажмите **F2** для переключения в мВ, функцию измерения В, нажмите **▲** или **▼** чтобы увеличить или уменьшить измерительные шкалы.

2. Подсоедините черный измерительный провод к клемме **COM**, а красный контрольный провод к клемме **V-Ω**.
3. Протестируйте контрольные точки и считайте показания дисплея, это показано на рисунке ниже. Нажмите **▲** или **▼** для включения и переключайтесь между ручными диапазонами.



4. В режиме переменного напряжения нажмите клавишу **Tab=** для переключения на вторую страницу меню. Нажмите клавишу **F4**, чтобы включить режим измерения частоты переменного напряжения. После этого вы можете напрямую считывать частоту переменного напряжения с дисплея. Нажмите клавишу **F4** еще раз, чтобы выйти из этого режима.

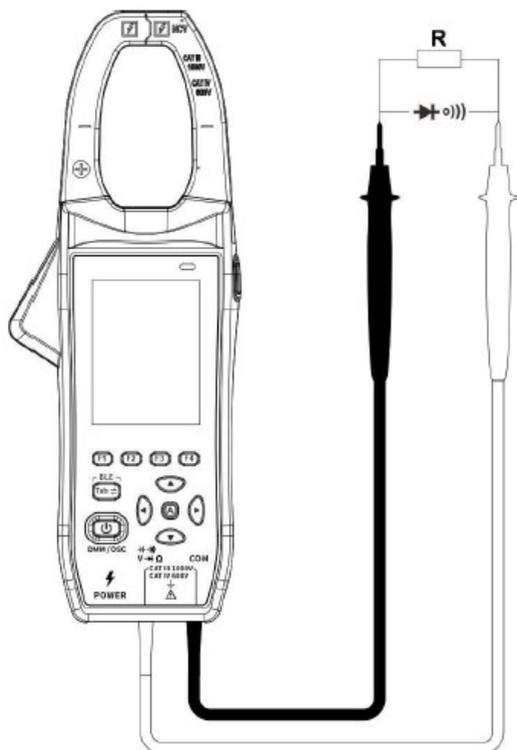
⚠ Предупреждение: когда измеренное напряжение превышает 42 В постоянного тока, на ЖК-дисплее прибора отобразится символ предупреждения о высоком напряжении «⚡», а на экране появится красное предупреждение, как показано на изображении.



4.5.3. Измерение сопротивления

⚡ Внимание: во избежание возможного повреждения цифровых токоизмерительных клещей или тестируемого оборудования перед измерением сопротивления отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

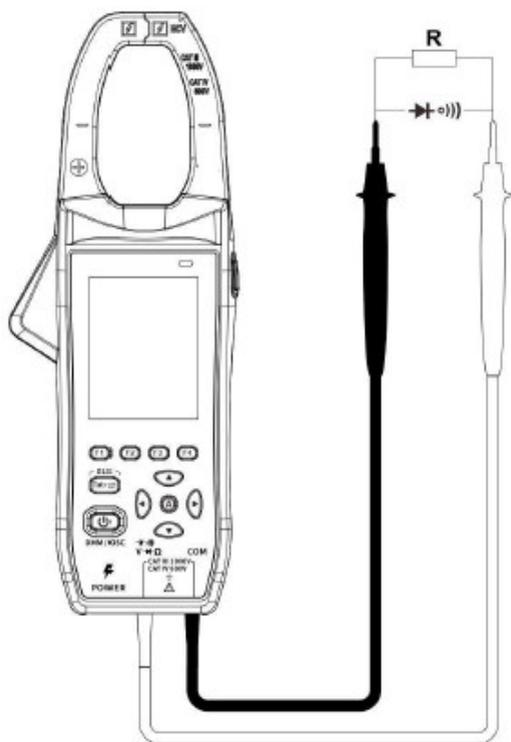
1. Нажмите **(F3)**, чтобы войти в режим испытания на сопротивление, **Res** будет отображаться в верхнем левом углу.
2. Подсоедините черный измерительный провод к клемме **COM**, а красный контрольный провод к клемме **V \rightarrow Ω** .
3. Промерьте контрольные точки для измерения сопротивления в цепи, как показано на рисунке.



4.5.4. Измерение непрерывности

⚠️ Внимание: во избежание возможного повреждения цифровых токоизмерительных клещей или тестируемого оборудования перед измерением непрерывности отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

1. Нажмите **(F3)**, чтобы войти в режим измерения непрерывности, **Cont** будет отображаться в верхнем левом углу.
2. Подсоедините черный измерительный провод к клемме **COM**, а красный контрольный провод к клемме **V-Ω**.
3. Промерьте контрольные точки для измерения сопротивления в цепи, как показано на рисунке. Если показания ниже 50Ω , цифровые токоизмерительные клещи будут непрерывно издавать звуковой сигнал.

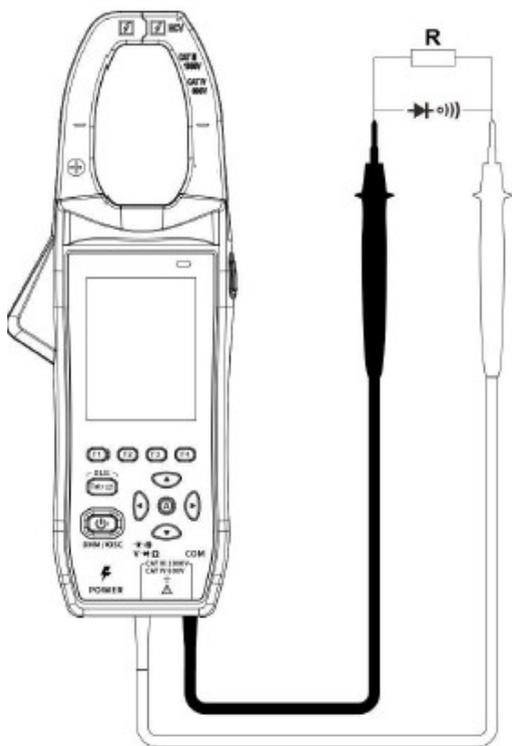


4.5.5. Измерение диодов

⚡ Внимание: во избежание возможного повреждения цифровых токоизмерительных клещей или испытуемого оборудования отключают цепь питания и разряжают все высоковольтные конденсаторы перед испытанием диодов.

1. Нажмите **(F3)**, чтобы войти в режим тестирования диодов, **Diode** будет отображаться в верхнем левом углу.
2. Подсоедините черный измерительный провод к клемме **COM**, а красный контрольный провод к клемме **V \rightarrow Ω** .
3. Подсоедините красный измерительный провод к положительной клемме диода, а черный контрольный провод к отрицательной клемме, как показано на рисунке.
4. Прочтите прямое смещение диода.

Если подключение измерительного провода происходит в обратном порядке, цифровые токоизмерительные клещи отобразят «OL».



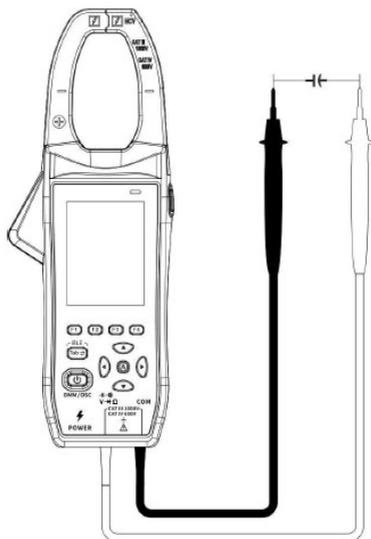
4.5.6. Измерение емкости



Внимание: во избежание возможного повреждения цифровых токоизмерительных клещей или испытуемого оборудования перед измерением емкости испытуемое оборудование отключают от питания и разряжают все высоковольтные конденсаторы. Используйте функцию постоянного напряжения, чтобы убедиться, что конденсатор полностью разряжен.

1. Нажмите **(F4)**, чтобы войти в режим тестирования емкости, **Cap** будет отображаться в верхнем левом углу.
2. Подсоедините черный измерительный провод к клемме **COM**, а красный контрольный провод к клемме **V→Ω**.

3. Прочерьте контрольные точки для измерения емкости в цепи, как показано на рисунке.

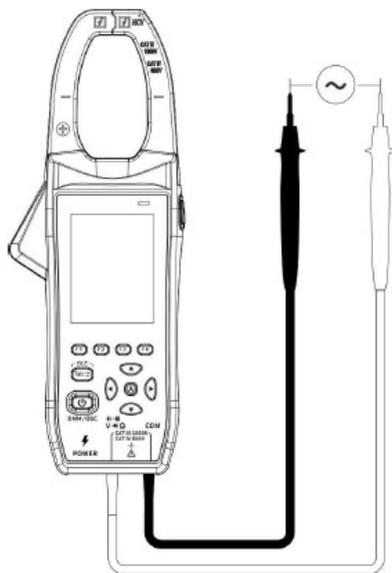


4.5.7. Измерение частоты

1. Нажмите **(F4)**, чтобы войти в режим измерения частоты, в верхнем левом углу отобразится Freq.
2. Подсоедините черный измерительный провод к клемме **COM**, а красный контрольный провод к клемме **V-Ω**.
3. Прочерьте контрольные точки для измерения частоты в цепи, как показано на рисунке.
4. Нажмите на **(Tab⇐)**, чтобы перейти на вторую страницу меню и нажмите **(F4)** для переключения между измерениями частоты и скважности.

4.5.8. Измерение NCV

1. Нажмите **(F4)**, чтобы войти в режим тестирования емкости, **NCV** будет отображаться в левом верхнем углу. Поднесите передний конец зажимной головки вплотную к детектируемому проводнику для определения переменного напряжения.



2. Чтобы определить, есть ли в зоне переменное напряжение или электромагнитное поле, на ЖК-дисплее отобразится тире («-»). На дисплее будут отображаться четыре уровня в зависимости от обнаруженного напряжения: «-», «- -», «- - -», и «- - - -». Кроме того, зуммер будет издавать постоянный прерывистый звук, а светодиод NCV будет загораться. Если напряжение не обнаружено, на ЖК-дисплее отобразится надпись «EF».

4.6. Особенности мультиметра

4.6.1. Настройка автоматического или ручного режима переключения диапазонов

Настройка диапазонов вручную:

1. Нажмите **(F1)** для переключения в режим измерения постоянного тока и нажмите **(▲)** или **(▼)**, чтобы увеличить или уменьшить шкалы измерения.
2. Нажмите **(F1)**, чтобы переключиться на измерение переменного тока, нажмите **(Tab=>)**, чтобы перейти на меню второй страницы, нажмите **(F3)** или **(F4)**, чтобы выбрать функцию «Пусковой ток, Гц/А», а затем нажмите **(▲)** или **(▼)** для увеличения и уменьшения измерительных шкал.

3. Нажмите **F2**, чтобы переключиться на измерение постоянного напряжения, нажмите **F2**, чтобы переключиться на мВ, В, а затем нажмите **▲** или **▼**, чтобы увеличить или уменьшить измерительные шкалы.
4. Нажмите **F2**, чтобы переключиться на измерение переменного напряжения, нажмите **F2**, чтобы переключиться на мВ, В и нажмите **▶**, чтобы перейти на меню второй страницы, затем нажмите **Tab=>**, чтобы выбрать функцию Гц/В, а затем нажмите **▲** или **▼**, чтобы увеличить или уменьшить шкалы измерений.

4.7. Выполнение максимальных/минимальных измерений

Нажмите **Tab=>**, чтобы переключиться в меню второй страницы и нажмите **F1** для входа в режим макс/мин измерение. При нажатии на кнопку она автоматически перейдет в ручной режим переключения диапазонов. Нажмите кнопку еще раз, чтобы выйти из режима макс/мин и возобновления режим автоматического пересчёта.

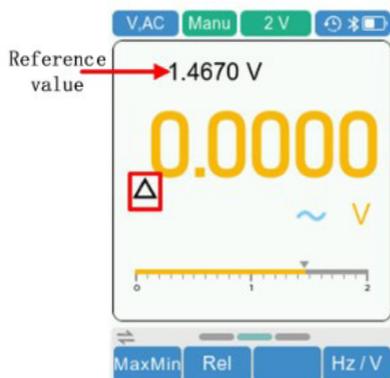


4.8. Проведение относительных измерений

При выполнении относительных измерений показания представляют собой разницу между сохраненным эталонным значением и входным сигналом.

1. Нажмите **Tab=>**, чтобы переключиться в меню второй страницы и нажмите **F2** для входа в относительный режим, Δ будет отображаться на дисплее. Значение измерения при нажатии **F2** сохраняется в качестве эталонного. В этом режиме, Δ (текущее чтение) \pm входное значение - эталонное значение.

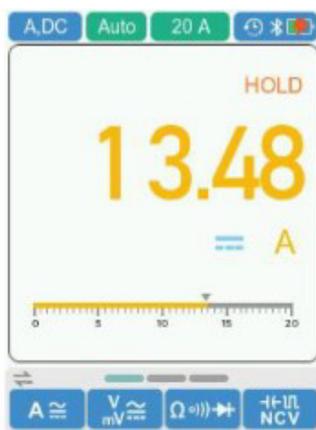
- Нажмите его еще раз, чтобы выйти из режима. При относительном измерении ручной режим установки диапазонов будет активирован автоматически (Относительное измерение должно проводиться под определенным диапазоном, то есть эта функция доступна только при ручном режиме).



4.9. Режим удержания значения

Режим удержания значения сохраняет текущие показания на дисплее.

- Нажмите HOLD справа, текущее показание будет сохранено, отобразится HOLD.
- Нажмите его еще раз, чтобы выйти из режима.



5. Как пользоваться осциллографом

5.1. Знакомство с пользовательским интерфейсом осциллографа

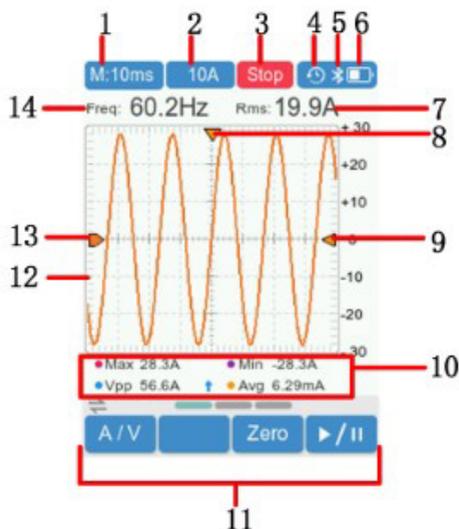


Рисунок 5.1 - Интерфейс осциллографа

Описание:

1. Отображение временной развертки (в горизонтальном направлении каждая сетка представляет собой конкретный временной интервал).
2. Масштаб (в вертикальном направлении каждая сетка представляет определенное напряжение или текущее значение.)
3. Статус триггера указывает на следующую информацию:

Trig: Триггер обнаружен, и информация о посттриггере поступает собранной.

Готово: все данные предварительного запуска были получены, и осциллограф готов.

Сканирование: непрерывный сбор и отображение данных осциллограммы.

Стоп: прекращён сбор данных осциллограммы.

4. Знак автоматического выключения: отображает флаг при включении. Закрытие будет означать выключение функции.
5. Знак Bluetooth: отображает флаг при включении. Закрытие будет означать выключение функции.
6. Индикация питания от аккумулятора или от внешнего источника питания.
7. Среднеквадратичное значение.
8. Триггер горизонтального смещения.
9. Положение триггера уровня.
10. Величина измерения.
11. Меню управления.
12. Область отображения осциллограммы.
13. Формы сигналов каналов.
14. Значение частоты.

5.2. Измерительная система

5.2.1. Автоматическое измерение

В режиме осциллографа он будет отображать автоматическое значение измерения, В нижней части экрана отображаются шесть типов измерений: частота, Среднеквадратичное значение, Макс, Мин, Vpp и Avg.

Автоматическое измерение параметров напряжения

Осциллографы обеспечивают автоматическое измерение напряжения, включая Avg, Vpp, Rms, Max, Min и Vamp. На рисунке 5-2 ниже показан пульс с некоторыми точками измерения напряжения.

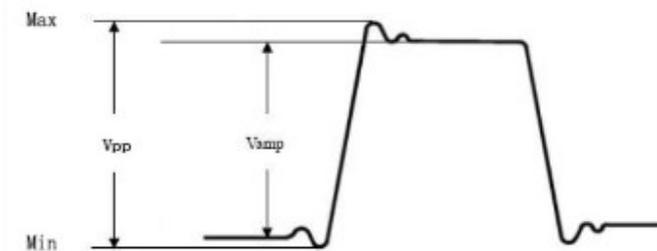


Рисунок 5.2

Среднее: среднее арифметическое по всей форме волны.

Vp-p: размаховое напряжение.

Среднеквадратичное (RMS): напряжение по всему сигналу.

Максимальное значение (Max): Наибольшее положительное пиковое напряжение, измеренное по всему сигналу.

Минимальное значение: максимальное отрицательное пиковое напряжение, измеренное по всему сигналу.

Измерение:

1. Нажмите , чтобы переключиться в режим осциллографа.
2. Нажмите  переключатель для измерения напряжения, а затем нажмите  или  для увеличения и уменьшения измерительного масштаба, нажмите  или  может отрегулировать шкалу времени.
3. Нажмите  переключатель для измерения тока, а затем нажмите  или  для увеличения и уменьшения измерительного масштаба, нажмите  или  может

отрегулировать шкалу времени.

4. Нажмите **(F1)** переключатель для измерения тока, если есть остаточный магнетизм, нажмите **(F3)** клавишу, чтобы выбрать «Ноль». Это временно вычитет из показаний остаточный магнетизм.

5. Нажмите **(F4)** или удерживайте HOLD справа. Находясь в режиме паузы, нажатие **(◀)** или **(▶)** может увеличивать или уменьшать изображение волны.

6. Нажмите **(Tab⇒)**, чтобы войти в меню второй страницы, нажмите **(F1)**, чтобы установить указатель на подъём или спуск и нажмите **(F2)** или **(F3)**, чтобы увеличить или уменьшить уровень указателя.

5.3. Системные настройки

Нажмите **(Tab⇒)**, чтобы войти в меню третьей страницы. Нажатие **(F1)** ~ **(F4)** может выбрать желаемое функциональное меню.

- 1. Настройка яркости:** нажмите на кнопку **(F1)** яркость меняется между низкой, средней и высокой.
- 2. Настройка автоматического выключения:** нажмите **(F2)**, чтобы активировать или закрыть функцию. Когда функция включена, она автоматически выключает прибор после указанного промежутка времени. Однако, когда функция выключена, требуется ручное выключение.
- 3. Настройка темы:** Нажмите **(F3)**, чтобы изменить тему отображения.

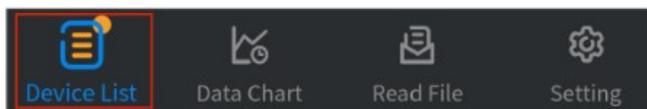


5.4. Как пользоваться Bluetooth

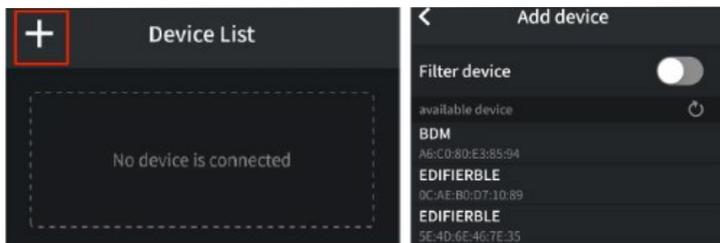
1. На мобильном устройстве отсканируйте QR-код ниже и следуйте инструкциям по установке бесплатного приложения "multimeter".

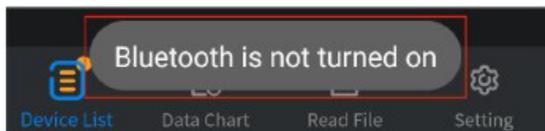


2. Откройте установленное приложение на своем мобильном устройстве.
3. Включите клещи, нажмите и удерживайте  до появления знака  на дисплее.
4. Нажмите «Список устройств» на нижней панели навигации.
5. Нажмите на значок «+» в левом верхнем углу, чтобы начать поиск устройств и вывода устройств.

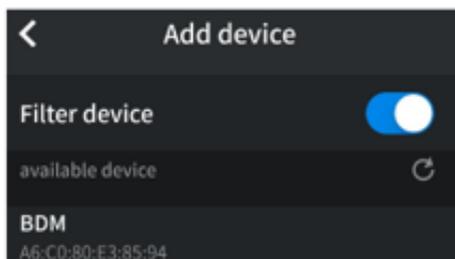


6. Если Bluetooth мобильного устройства не включен, появится всплывающее окно с подсказками внизу, указывая «Bluetooth не включен». Вам необходимо вручную открыть Bluetooth мобильного устройства перед подключением.

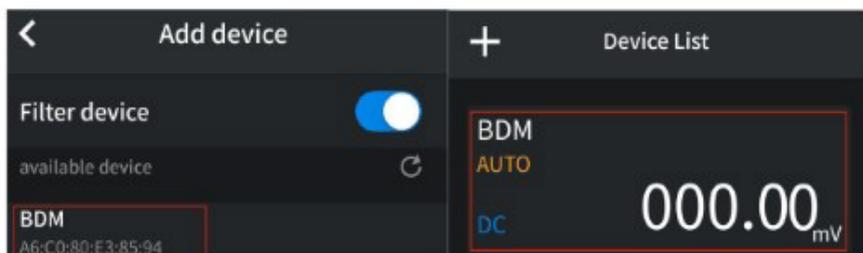




7. Активируйте «**Filter device**» для скрытия несовместимых устройств.
8. После того, как «**BDM**» появится в списке доступных устройств, нажмите и выберите Подключите его к мобильному устройству.



! **Примечание:** когда Bluetooth включен, функция автоматического отключения питания отключена.



После выключения Bluetooth функция автоматического отключения питания будет восстановлена.

6. Технические характеристики

Стандартные условия: температура окружающей среды составляет от 18°C до 28°C, относительная влажность менее 80%.

Примечание:

1. При измерении переменного напряжения, переменного тока, гарантийный диапазон точности составляет от 10% до 100% от диапазона
2. При измерении напряжения постоянного тока, постоянного тока или емкости диапазон гарантии точности составляет от 5% до 100% диапазона.

Таблица 6.1 - Технические характеристики мультиметра

Функция		Диапазон измерений	Разрешение	Максимальная допустимая погрешность	
Постоянное напряжение	мВ	20.000мВ	0,001мВ	± (0,1%+20 е.м.р.)	
		200,00 мВ	0,01мВ	± (0,1%+6 е.м.р.)	
	В	2,0000В	0,0001В	± (0,1%+5 е.м.р.)	
		20.000В	0,001В		
		200,00 В	0,01В		
		1000,0В	0,1В	± (0,15%+5 е.м.р.)	
Переменное напряжение	мВ	200,00 мВ	0,01 мВ	Определение среднеквадратичного значения. Диапазон частот: 4 Гц – 1000 Гц	± (0,6%+10 е.м.р.)
	В	2,0000В	0,0001В		
		20,000В	0,001В		
		200,00 В	0,01В		± (0,8%+10 е.м.р.)
		1000,0В	0,1В		
Постоянный ток	А	20,00А	0,01А	± (2,0%+10 е.м.р.)	
		200,0 А	0,1А	± (2,0%+5 е.м.р.)	
	600 А для Verdo CM1101	1А			
	1000 А для Verdo CM1102				

Переменный ток	А	20,00А	0,01А	Определение среднеквадратичного значения. Диапазон частот: 4 Гц – 1000 Гц	± (3,0%+10 е.м.р.)
		200.0А	0,1А		± (2,5%+5 е.м.р.)
		600 А для Verdo CM1101 1000 А для Verdo CM1102	1А		
Нарастающий ток	А	20.00А	0,01А	Определение среднеквадратичного значения. Диапазон частот: 4 Гц – 1000 Гц	± (10,0%+10 е.м.р.)
		200.0А	0,1А		
		600 А для Verdo CM1101 1000 А для Verdo CM1102	1А		
NCV (бесконтактное обнаружение переменного напряжения)		Поддерживается			
Сопротивление (Ом)	200.00 Ом	0.01 Ом	± (0,8%+10 е.м.р.)		
	2,0000 кОм	0,0001 кОм	± (0,3%+10 е.м.р.)		
	20,000 кОм	0,001 кОм			
	200,00 кОм	0,01 кОм			
	2,0000 МОм	0,0001 МОм	± (0,5%+5 е.м.р.)		
	20,000 МОм	0,001 МОм			
	20,000 МОм	0,01 МОм	± (5,0%+10 е.м.р.)		
Ёмкость (Ф)	2.000нФ	0,001нФ	± (5,0%+10 е.м.р.)		
	20.00нФ	0,01нФ	± (3,0%+10 е.м.р.)		
	200.0нФ	0,1нФ			
	2.000 мкФ	0,001мкФ			
	20,00 мкФ	0,01мкФ			
	200.0 мкФ	0,1мкФ			
	2000 мкФ	1 мкФ			
	20.00 млФ	0,01 млФ			
Частота (Гц)	200,00 Гц	0,01 Гц	± (0,1%+5 е.м.р.)		
	2,0000 кГц	0,0001 кГц			
	20,000 кГц	0,001 кГц			
	200,00 кГц	0,01 кГц			
	2,0000 МГц	0,000×1МГц			
	20,000 МГц	0,001 МГц			

Скважность (%)	0,1%-99,9% (Типичный: V _{скз} = 1 В, f=100 Гц)	0,10%	±(1,2%+3 е.м.р.)
	0,1%-99,9% (≥1 кГц)		±(2,5%+10 е.м.р.)
Проверка диодов	3,0000 В	0,0001 В	Напряжение разомкнутой цепи 3,2 В
Проверка целостности цепи (прозвонка)	0 ~ 200 Ом	0,1 Ом	Предел звукового сигнала 50 Ом. Измеряемое значение от 0,0 до 200,0 Ом. Если значение сопротивления превышает 200 Ом, отображается «OL»

1. При измерении ёмкости для диапазона 20 мкФ продолжительность измерения должна быть больше 30 секунд.
2. При измерении частоты типичная форма сигнала должна быть прямоугольной или синусоидальной. Сигнал удовлетворяет следующим условиям. Частота от 1 Гц до 20 МГц, среднеквадратичное значение от 1 В.
3. При измерении скважности типичная форма сигнала – прямоугольная.

⚠ Примечание: при измерении сопротивления и ёмкости воздействие активного и реактивного сопротивления измерительных щупов на измеряемое значение должно быть принято во внимание.

Таблица 6.2 - Технические характеристики осциллографа

Характеристика	Значение
Полоса пропускания	Напряжение: 1 МГц Сила тока: 1 кГц
Режим выборки	В реальном времени
Частота выборки в реальном времени	5.0 МВыб/с
Количество каналов	1
Полное входное сопротивление	≥10 МОм
Максимальное входное напряжение	Пиковое напряжение 1000 В
Максимальный измеряемый ток	Максимальный ток 1000 А
Скорость сканирования	2.5 мкс/дел – 10 с/дел
Точность временной развёртки	± (0,01% + 0,1 дел)

Чувствительность	30 мВ/дел – 500 В/дел
Диапазон смещения	± 3 деления сетки
Точность чувствительности	± (5%+0,2 дел)
Измеряемые величины	СКЗ, частота, макс., мин., пик-пик, сред.
Режим запуска	Авто
Тип запуска	Подъём, спуск
Коммутация по Bluetooth	Смартфон может быть использован для просмотра измеренных данных, осуществления удалённого управления, отображения диаграмм с данными и для хранения измеренных данных в формате CSV.
Автоматическое выключение	Когда все функции не используются, прибор автоматически выключиться примерно через 10 минут – этот параметр установлен по умолчанию при включении, он может быть отменён.
Истинное эффективное значение	✓
Режим отображения	Цифровой мультиметр или осциллограф
Функция установки нуля	✓
Входная защита	✓
Цифровое удержание показаний	✓
Питание	Одна секция 1865 3,7 В
Индикация низкого заряда батареи	Когда заряд на исходе, появится окно низкого заряда, через время произойдёт автоматическое отключение.
Функция подсветки	✓
Размер ЖК - дисплея	2,8 дюйма
Вес	Прим. 0,34 кг. Для CM1101 Прим. 0,35 кг. Для CM1102
Размеры	233 мм (в) × 94,5 мм (д) × 37,8 мм (ш) для CM1101 248 мм (в) × 94,5 мм (д) × 37,8 мм (ш) для CM1102

Рекомендуемый период времени между калибровками 1 год.

 **Примечание:** сигнал с 5 дБ ослабления с полосой пропускания до 1 МГц.

7. Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых токовых клещей всем требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев.

8. Приложение

8.1. Приложение А: Перечень принадлежностей

Таблица 7.1 - Перечень принадлежностей

Наименование	Количество
Комплект щупов	1
Краткое руководство	1
Провод USB-TYPE C	1

8.2. Приложение В: Техническое обслуживание и чистка

8.2.1. Общее техническое обслуживание

Не храните и не размещайте прибор в месте, где ЖК-экран будет длительное время подвергаться воздействию прямых солнечных лучей.



Внимание: Внимание: не позволяйте распылителю, жидкости или растворителю касаться прибора или зонда для предотвращения повреждения прибора или щупа.

Чистка:

Регулярно проверяйте прибор и щуп в соответствии с работой. Чистите внешнюю поверхность инструмента следующим образом:

1. Протрите пыль снаружи прибора и щупа мягкой тканью. При очистке ЖК-дисплея будьте осторожны, чтобы не поцарапать прозрачный защитный экран ЖК-дисплея.
2. Протрите инструмент влажной, но не каплюющей мягкой тканью. Пожалуйста, отключите электропитание. Его можно протереть мягким моющим средством или водой.

Не используйте абразивные химические чистящие средства, чтобы не повредить прибор или щуп.

 **Предупреждение:** пожалуйста, убедитесь, что прибор сух, прежде чем снова заряжать его во избежание короткого замыкания или травм, вызванных влагой.

8.2.2. Зарядка и замена аккумулятора

При длительном хранении устройства батарея может быть слишком разряжена из-за саморазряда литиевой батареи и устройство может перестать включаться. Это нормальное явление. Используйте прилагаемый адаптер для предварительной зарядки устройства в течение 0,5–1 часа (в зависимости от времени хранения) перед включением. Кроме того, если устройство не используется в течение длительного времени, рекомендуется заряжать его через равные промежутки времени во избежание чрезмерной разрядки литиевой батареи.

8.2.3. Зарядка аккумулятора

Литиевая батарея может быть не полностью заряжена при доставке. Чтобы произвести зарядку, аккумулятор должен заряжаться приблизительно 8 часов, и пиковая разрядка батареи наступает в течение около 18,5 часов. Символы зарядки и индикатора питания батареи в правом верхнем углу экрана объясняются следующим образом:

 символ указывает на статус зарядки при включении;

 символ обозначает питание от аккумулятора;

 символ указывает на то, что осталось всего около пяти минут использования.

Пожалуйста, заряжайте как можно скорее в соответствии с соответствующими советами, чтобы избежать повреждение аккумуляторной батареи.

8.2.4. Способ зарядки

Подключите цифровые токоизмерительные клещи к компьютеру или другому оборудованию через USB-кабель для зарядки (обратите внимание на нагрузочную способность источника питания во избежание нештатной работы оборудования).

 **Примечание:** Чтобы избежать перегрева аккумулятора во время зарядки, температура окружающей среды не должна превышать допустимого значения, указанного в технической спецификации.

8.2.5. Замена литиевой батареи

Как правило, аккумулятор не нуждается в замене. Однако, когда необходимо, заменить его можно только квалифицированными кадрами, и только литиевым аккумулятором той же спецификации.