

Verdo MH6115

Серия портативных мультиметров



Руководство пользователя



Содержание

1.Информация о безопасности	4
1.1.Знаки и предостережения по безопасности	4
1.2.Инструкции по технике безопасности	5
1.3.Нормы безопасной эксплуатации	5
1.4.Символы безопасности	7
2.Общий обзор	8
3.Операции измерения	10
3.1.Ручной и автоматический выбор диапазонов измерений	10
3.2.Автоматическое отключение мультиметра	10
3.3.Измерение переменного и постоянного напряжений	11
3.4.Измерение переменного и постоянного токов	11
3.5.Измерение сопротивления	12
3.6.Измерение связности цепи (прозвонка)	13
3.7.Измерение диодов	13
3.8.Измерение емкости	14
3.9.Измерение частоты	14
3.10.Бесконтактное определение напряжения	15
4.Общие технические характеристики	16
4.1.Условия эксплуатации и хранения	16
4.2.Метрологические и технические характеристики	17
5.Техническое обслуживание	22
5.1.Общее техническое обслуживание	22
5.2.Замена батареи	22
6.Приложение	24
6.1.Методика поверки	24


Перед началом работ, пожалуйста, прочтите данное руководство по эксплуатации (далее - РЭ)! Оно содержит важные указания и данные, соблюдение которых обеспечит правильное функционирование прибора VERDO MH6115 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 о безопасности


1.1. Знаки и предостережения по безопасности

Осторожность

Знак «ОСТОРОЖНО» указывает на условия и операции, которые могут привести к повреждению мультиметра или оборудования.

При выполнении этой операции требуется соблюдать осторожность, поскольку неправильное выполнение этой операции или несоблюдение данной последовательности операций может привести к повреждению мультиметра или оборудования. Не приступайте к выполнению каких-либо операций, обозначенных знаком ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, без соблюдения этих условий или без полного понимания.

Предупреждение

Знак «Предупреждение» указывает на условия и операции, которые могут представлять опасность для пользователя.

При выполнении этой операции требуется соблюдать осторожность, поскольку неправильное выполнение этой операции или несоблюдение данной последовательности операций может привести к травмам или человеческим жертвам. Не приступайте к выполнению каких-либо операций, обозначенных знаком ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, без соблюдения этих условий или без полного понимания.

Перед использованием мультиметра, пожалуйста, внимательно прочтите данную инструкцию и обратите внимание на соответствующую предупреждающую информацию по технике безопасности.

Данная инструкция содержит соответствующую информацию по технике безопасности, предупреждающие советы и т.д. Пожалуйста, внимательно прочтите соответствующее содержимое перед использованием прибора и строго следуйте всем предупреждениям.

1.2. Инструкции по технике безопасности

Этот прибор разработан и изготовлен в строгом соответствии со стандартом безопасности IEC61010 и соответствует стандартам безопасности двойной изоляции, стандарту перенапряжения 600 В CAT III и классу загрязнения 2.

Пожалуйста, следуйте этой инструкции при использовании мультиметра, в противном случае защитные функции, предоставляемые мультиметром, могут быть ослаблены или неэффективны.

1.3. Нормы безопасной эксплуатации



Предупреждение: Во избежание возможного поражения электрическим током или травм, пожалуйста, строго соблюдайте следующие нормы:












- Перед использованием прибора ознакомьтесь с «Инструкциями по технике безопасности», используйте прибор в строгом соответствии с правилами, в противном случае защитные функции, предоставляемые мультиметром, могут быть неэффективными.
- Перед использованием прибора проверьте внешний вид на наличие трещин или дефектных пластиковых деталей. Внимательно проверьте изолятор рядом с входными клеммами.
- Не используйте прибор, если он работает неправильно или поврежден.
- Запрещается прикасаться к объектам, находящимся под напряжением выше 30 В истинно среднеквадратичного переменного тока, 42 В пикового переменного тока или 60 В постоянного тока.
- Используйте прибор в соответствии с указанной категорией измерения, номинальным значением напряжения или тока.
- При появлении индикации низкого заряда батареи немедленно замените батарею, чтобы предотвратить ошибки в измерениях.
- Соблюдайте местные и национальные нормы безопасности.

- Надевайте средства индивидуальной защиты (одобренные резиновые перчатки, маски, огнестойкую одежду и т.д.), чтобы предотвратить травмы от поражения электрическим током и образования дуги в местах контакта с опасными проводниками под напряжением.
- Входное измерительное напряжение не должно превышать указанное номинальное значение мультиметра.
- Измерьте известное напряжение, чтобы определить, правильно ли работает мультиметр.
- Не используйте прибор вблизи взрывоопасных газов или паров, а также во влажной среде.
- Проверьте, не повреждена ли изоляция измерительного щупа, нет ли оголенного металла или признаков износа, проверьте маркировку щупа мультиметра.
- При измерении, пожалуйста, сначала подсоедините нулевой провод или провод заземления, затем провод под напряжением; при отключении сначала отсоедините провод под напряжением, затем нулевой провод и провод заземления.
- При измерении держите пальцы за устройством для защиты пальцев.
- Прежде чем открывать заднюю крышку мультиметра, отсоедините измерительный щуп от объекта, подлежащего измерению.
- При измерении не превышайте номинальное значение категории измерения (CAT) для отдельного компонента с наименьшим номинальным значением в измерителе, зонде или аксессуарах.

1.4. Символы безопасности

В таблице 1 представлены символы безопасности.

Таблица 1 - Символы безопасности

Символы	Описание
	Предупреждение о высоком напряжении
	Переменный ток
	Постоянный ток
	Переменный или постоянный ток
	Предупреждение, важные знаки безопасности
	Земля
	Предохранитель
	Оборудование защищено двойной изоляцией или усиленной изоляцией
	Пониженное напряжение батареи
	Продукт соответствует всем соответствующим требованиям европейского законодательства
	Эта дополнительная этикетка продукта указывает, что этот электрический / электронный продукт не должен быть утилизирован в бытовой мусор.
CAT III	Измерение класса II подходит для тестирования и измерения цепей, непосредственно подключенных к месту использования низковольтных устройств питания (розеток и аналогичных точек).
CAT III	Измерение класса III подходит для тестирования и измерения цепей, подключенных к распределительным частям низковольтных устройств электроснабжения здания.
CAT IV	Измерение класса IV подходит для тестирования и измерения цепей, подключенных к источнику питания низковольтных устройств электроснабжения здания.

2. Общий обзор

VERDO МН6115 представляет собой цифровой мультиметр карандашного (зондового) типа. Он отличается стабильной производительностью, высокой точностью, низким энергопотреблением, новой конструкцией, безопасностью и надежностью и является идеальным измерительным прибором для большинства пользователей.

Прибор может измерять напряжение и ток постоянного и переменного тока, сопротивление, емкость и частоту тестировать цепь на неразрывность (прозвонка), тестировать диоды; он имеет функцию бесконтактного определения напряжения, которая может своевременно напоминать пользователям о необходимости обратить внимание на безопасность эксплуатации.

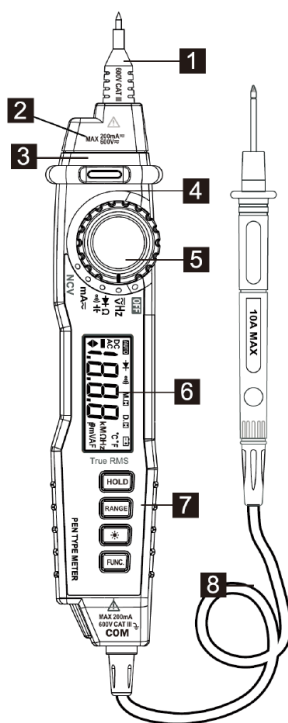


Рисунок 1 - Передняя панель мультиметра

1. Красный измерительный зонд (плюс).
2. Свет.
3. Зона бесконтактного измерения напряжения.
4. Бесконтактный индикатор напряжения.
5. Поворотный переключатель.
6. Дисплей.
7. Клавиши:



Удержание данных;



Выбор диапазона;



Подсветка и иллюминация:

- Нажмите и удерживайте более 2 секунд, чтобы включить подсветку и индикаторы подсветки.
- Нажмите и удерживайте более 2 секунд еще раз, чтобы выключить его.



Выбор функции.




8. Черный зонд (минус, общий).

3. Операции измерения

3.1. Ручной и автоматический выбор диапазонов измерений

Мультиметр имеет ручной и автоматический выбор диапазонов измерения. В режиме автоматического определения диапазона прибор выбирает оптимальный диапазон для обнаруженного входного сигнала, так что пользователю не приходится повторно выбирать диапазон при изменении измерительного сигнала.

Ручная регулировка также необязательна. Автоматический режим измерения диапазона используется по умолчанию при включении мультиметра или после переключения функций, и на мультиметре отображается знак «АВТО». Операция по вводу или выходу из диапазона вручную выполняется следующим образом:

1. В автоматическом режиме диапазона нажмите клавишу , и знак «АВТО» погаснет.
2. Последовательно нажимайте клавишу , чтобы увеличивать диапазон. Когда прибор достигнет максимального диапазона, следующее нажатие приведет к возврату на минимальный диапазон.
3. Нажмите кнопку  и удерживайте ее в течение двух секунд, чтобы выйти из режима ручного диапазона, и на мультиметре появится знак «АВТО».



Примечание: Функции прозвонки, измерения диода, емкости и частоты доступны только в автоматическом диапазоне измерений.

3.2. Автоматическое отключение мультиметра

Если в течение 15 минут после включения питания не будет произведено никаких операций, мультиметр издаст пять коротких предупреждающих звуковых сигналов. Через одну минуту мультиметр издаст один длинный звуковой сигнал и автоматически отключится.

После автоматического выключения, если вы переключите переключатель или нажмете любую из кнопок, таких как «FUNC.», «HOLD» и т.д., прибор возобновит работу.

Если нажать и удерживать клавишу «FUNC.», чтобы включить мультиметр, раздастся пять коротких предупреждающих звуковых сигналов, и функция автоматического отключения будет отменена.

3.3. Измерение переменного и постоянного напряжений

1. Поверните поворотный селектор функций в положение $\overline{\text{V}}\text{Hz}$ и нажмите «FUNC.», чтобы выбрать измерение постоянного или переменного напряжения.
2. Подключите измерительный щуп параллельно измеряемой цепи или к источнику питания и измерьте напряжение.
3. Считайте результаты измерений с дисплея. При измерении постоянного напряжения на дисплее также отображается полярность напряжения точки измерения, подключенной к красному зонду.



Предупреждение:

1. Не прикладывайте к прибору напряжение выше 600 В. Возможно отображение более высоких значений напряжения, но может возникнуть риск повреждения мультиметра.
2. При измерении высокого напряжения соблюдайте особую осторожность, чтобы избежать поражения электрическим током.
3. После завершения всех операций измерения отсоедините измерительный щуп от измеряемой цепи.

3.4. Измерение переменного и постоянного токов


1. Поверните поворотный селектор в положение $\text{mA}\overline{\sim}$ и нажмите клавишу «FUNC.», чтобы выбрать измерение постоянного или переменного тока.

2. Отключите питание измеряемой цепи. Разрядите все высоковольтные конденсаторы в цепи.
3. Отсоедините измеряемую цепь. Подключите измеритель последовательно к измеряемой цепи.
4. Подключите питание к электросети и считайте результаты измерений с дисплея. Если на дисплее отображается только «OL», это означает, что входной сигнал превышает диапазон измерений мультиметра. При измерении постоянного тока на дисплее также отображается полярность напряжения точки измерения, подключенной к красному зонду.
5. Отключите питание измеряемой цепи. Извлеките измерительные щупы и восстановите цепь в исходное состояние.

**Предупреждение:**

1. Во избежание возможного поражения электрическим током, пожара или травм персонала при измерении тока сначала отключите питание измеряемой цепи и полностью разрядите все высоковольтные конденсаторы перед последовательным подключением мультиметра к цепи.
2. Не вводите ток, превышающий максимальное значение измеряемого тока на 200 мА, в противном случае может перегореть предохранитель внутри мультиметра.
3. После завершения всех операций измерения отсоедините измерительные щупы от измеряемой цепи.


3.5. Измерение сопротивления

1. Поверните поворотный селектор в положение  (если это не функция измерения сопротивления, пожалуйста, нажмите клавишу «FUNC.», чтобы переключиться на функцию измерения сопротивления)
2. Подсоедините измерительные щупы параллельно измеряемому сопротивлению.
3. Считайте с дисплея результаты измерений с дисплея.

**Предупреждение:**

1. Во избежание возможного поражения электрическим током, пожара или травм персонала при измерении тока сначала отключите питание измеряемой цепи и полностью разрядите все высоковольтные конденсаторы.
2. После завершения всех операций измерения отсоедините измерительные щупы от измеряемой цепи.


3.6. Измерение связности цепи (прозвонка)

1. Поверните поворотный селектор в положение  (если это не функция прозвонки сопротивления, пожалуйста, нажмите клавишу «FUNC.», чтобы переключиться на функцию измерения связности цепи).
2. Подсоедините измерительные щупы параллельно к обоим концам измеряемой цепи. Когда значение сопротивления измеряемой цепи будет ниже 50 Ом, раздастся звуковой сигнал.

**Предупреждение:**

1. Во избежание возможного поражения электрическим током, пожара или получения травм отключите питание измеряемой цепи и полностью разрядите все высоковольтные конденсаторы перед измерением диодов или подключением к ним.
2. После завершения всех операций измерения отсоедините измерительные щупы от измеряемой цепи.


3.7. Измерение диодов

1. Поверните ручку переключения в положение  и нажмите «FUNC.», чтобы переключиться на функцию диода
2. Подсоедините красный измерительный щуп к аноду измеряемого диода, а черный измерительный щуп к катоду измеряемого диода, показания на дисплее будут приблизительно соответствовать прямому падению напряжения на диоде. Если полярность измеряемого провода противоположна полярности диода, то показания на дисплее будут «OL».

**Предупреждение:**

1. Во избежание возможного поражения электрическим током, пожара или травм персонала отключите питание измеряемой цепи и полностью разрядите все высоковольтные конденсаторы перед измерением диодов или подключением к ним.
2. Если измеряемый диод разомкнут или полярность подключена в обратном направлении, на дисплее прибора отобразится «OL».
3. После завершения всех операций измерения отсоедините измерительные щупы от измеряемой цепи.


3.8. Измерение емкости

1. Поверните ручку переключения в положение  и нажмите «FUNC.», чтобы переключиться на функцию измерения емкости.
2. Подсоедините измерительные щупы к обоим концам измеряемого конденсатора.
3. После того, как показания станут стабильными, считайте результат измерения с дисплея.



Предупреждение: Отключите источник питания и разрядите все высоковольтные конденсаторы перед измерением сопротивления, прозвонки, емкости или диодов, в противном случае прибор может быть поврежден и возможен удар электрическим током или травма персонала.

3.9. Измерение частоты

1. Поверните ручку переключения в положение  и нажмите клавишу «FUNC.», чтобы переключиться на функцию измерения частоты.
2. Подсоедините измерительные щупы к измеряемой цепи для измерения частоты.
3. Считайте результаты измерений с дисплея.



Предупреждение: Не измеряйте среднеквадратичное напряжение выше 250 В постоянного или переменного тока, в противном случае прибор может быть поврежден и возможно поражение электрическим током или травма персонала.


3.10. Бесконтактное определение напряжения

1. Поверните ручку переключения функций в положение NCV.
2. Расположите зону бесконтактного измерения напряжения мультиметра близко к проводу переменного напряжения под напряжением.
3. Индикатор бесконтактного напряжения прибора начнет мигать, и из зуммера раздастся звуковой сигнал, указывающий на переменное напряжение на проводе под напряжением.

4. Общие технические характеристики

4.1. Условия эксплуатации и хранения

Таблица 2 - Общие технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации и хранения	IEC/EN 61010-1 600 В CAT III
Класс загрязнения	2
Высота	< 2000 м
Температура и влажность рабочей среды	0 ~ 40 °C (<80% относительной влажности, <10 °C без конденсации)
Температура и влажность среды хранения	-10 ~ 60 °C (<70% относительной влажности, батарею рекомендуется извлекать)
Максимально допустимое напряжение между концами измерения и заземлением	600 В постоянного или переменного тока RMS
Защита предохранителем	предохранитель FF250mA / 600V
Скорость обновления дисплея	около 3 раз / с
Разрядность дисплея	½ цифры, автоматическое отображение символов единиц измерения в соответствии с функцией измерения
Индикация превышения диапазона	отображается «OL»
Индикация низкого напряжения батареи	«  » будет отображаться, когда напряжение батареи ниже нормального рабочего напряжения.
Индикация входной полярности	автоматически отображается «-»
Питание	2 x 1.5V AAA батареи
Внешние размеры	248 (Д) x 42 (Ш) x 34 (В) мм
Вес	примерно 134 г

4.2. Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - характеристики при измерении напряжения постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°С
VERDO МН6115			
200 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,7 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,2) \text{ мВ}$	$\pm(0,7 \cdot 10^{-2} \cdot X + 2 \cdot 10^{-2}) \text{ мВ}$
2 В	1 мВ	$\pm(0,7 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-2}) \text{ В}$	$\pm(0,7 \cdot 10^{-3} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-3}) \text{ В}$
20 В	10 мВ	$\pm(0,7 \cdot 10^{-2} \cdot X + 2 \cdot 10^{-2}) \text{ В}$	$\pm(0,7 \cdot 10^{-3} \cdot X + 2 \cdot 10^{-3}) \text{ В}$
200 В	100 мВ	$\pm(0,7 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,2) \text{ В}$	$\pm(0,7 \cdot 10^{-3} \cdot X + 2 \cdot 10^{-2}) \text{ В}$
600 В	1 В	$\pm(0,7 \cdot 10^{-2} \cdot X + 2) \text{ В}$	$\pm(0,7 \cdot 10^{-3} \cdot X + 0,2) \text{ В}$
Примечания Входное сопротивление: 10 МОм Максимальное входное напряжение: 600 В постоянного тока или переменного тока (скз)			

Таблица 4 - Метрологические характеристики при измерении напряжения переменного тока

Предел измерений	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°С
VERDO МН6115				
200 мВ	0,1 мВ	от 40 до 400 Гц	$\pm(0,8 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,3) \text{ мВ}$	$\pm(0,8 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2}) \text{ мВ}$
2 В	1 мВ		$\pm(0,8 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,3 \cdot 10^{-2}) \text{ В}$	$\pm(0,8 \cdot 10^{-3} \cdot X + 0,3 \cdot 10^{-3}) \text{ В}$
20 В	10 мВ		$\pm(0,8 \cdot 10^{-2} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2}) \text{ В}$	$\pm(0,8 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-3}) \text{ В}$
200 В	100 мВ		$\pm(0,8 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,3) \text{ В}$	$\pm(0,8 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2}) \text{ В}$
600 В	1 В		$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 10) \text{ В}$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 1) \text{ В}$
Примечания Входное сопротивление: 10 МОм Максимальное входное напряжение: 600 В постоянного тока или переменного тока (скз)В				

Таблица 5 - Метрологические характеристики при измерении силы постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
VERDO МН6115			
20 мА	10 мкА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2})$ мА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-3})$ мА
200 мА	100 мкА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,3)$ мА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2})$ мА
Примечание: предохранитель FF250мА/600 В			

Таблица 6 - Метрологические характеристики при измерении силы переменного тока

Предел измерений	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°С
VERDO MH6115				
20 мА	0,01 мА	от 40 до 400 Гц	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2})$ мА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-3})$ мА
200 мА	0,1 мА		$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,3)$ мА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2})$ мА
Примечание: предохранитель FF250мА/600 В				

Таблица 7 - Метрологические характеристики при измерении электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
VERDO МН6115			
200 Ом	0,1 Ом	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,2)$ Ом	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-2})$ Ом
2 кОм	1 Ом	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-2})$ кОм	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-3})$ кОм

20 кОм	10 Ом	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 2 \cdot 10^{-2})$ кОм	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 2 \cdot 10^{-3})$ кОм
200 кОм	100 Ом	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,2)$ кОм	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 2 \cdot 10^{-2})$ кОм
2 МОм	1 кОм	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-2})$ МОм	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-3})$ МОм
20 МОм	10 кОм	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 5 \cdot 10^{-2})$ МОм	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 5 \cdot 10^{-3})$ МОм

Таблица 8 - Метрологические характеристики при измерении частоты периодических сигналов

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
VERDO МН6115			
200 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,2)$ Гц	$\pm(0,5 \cdot 10^{-3} \cdot X + 2 \cdot 10^{-2})$ Гц
1 кГц	0,001 кГц	$\pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,2 \cdot 10^{-2})$ кГц	$\pm(0,5 \cdot 10^{-3} \cdot X + 2 \cdot 10^{-3})$ кГц
Примечания: 1 – нижняя граница предела измерений 30 Гц			

Таблица 9 - Метрологические характеристики при измерении емкости

Предел Измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей	Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей/1°C
20 нФ	0,01 нФ	$\pm(4,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2})$ нФ	$\pm(4,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-3})$ нФ
200 нФ	0,1 нФ	$\pm(4,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,3)$ нФ	$\pm(4,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2})$ нФ
2 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(4,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,3 \cdot 10^{-2})$ мкФ	$\pm(4,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 0,3 \cdot 10^{-3})$ мкФ
20 мкФ	0,01 мкФ	$\pm(4,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2})$ мкФ	$\pm(4,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-3})$ мкФ
200 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(4,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,3)$ мкФ	$\pm(4,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2})$ мкФ
2 мФ	0,001 мФ	$\pm(5,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 0,3 \cdot 10^{-2})$ мФ	$\pm(5,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 0,3 \cdot 10^{-3})$ мФ
20 мФ	0,01 мФ	$\pm(5,0 \cdot 10^{-2} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2})$ мФ	$\pm(5,0 \cdot 10^{-3} \cdot X + 3 \cdot 10^{-2})$ мФ
Примечания: 1 – минимальное измеряемое значение 1 нФ 2 – метрологические характеристики нормируются для диапазона до 100 мФ			



Примечание: для таблиц 3 – 10: X – измеренное значение.

Таблица 10 - Метрологические характеристики при измерении сигналов от термоэлектрических преобразователей типа (K)

Диапазон	Функция
	Если сопротивление измеряемой схемы составляет менее 50 Ом, будет звучать встроенный зуммер

Защита входа: Максимальное входное напряжение: 600 В постоянного тока или переменного тока (скз).

Таблица 11 - Тест диодов

Функции	Диапазон	Разрешение	Погрешность
	1,999 мВ	0,001В	Не нормируется, отображается приблизительное значение прямого напряжения диода.

Защита входа: Максимальное входное напряжение: 600 В постоянного тока или переменного тока (скз).

Таблица 12 - Технические характеристики

Наименование характеристики	VERDO MH6115
Питание	2 батарейки AAA 1,5 V
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха (при температуре до +28 °C), %, не более	от +18 до +28 80

Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха (при температуре до +28 °C), %, не более	от 0 до +40 80
Высота над уровнем моря, м, не более	2000

Таблица 13 - Показатели надежности

Показатель	Значение параметра
Срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000

5. Техническое обслуживание

В этом разделе приведена основная информация по техническому обслуживанию, инструкции по замене аккумулятора.

Не пытайтесь ремонтировать этот мультиметр, если вы не являетесь опытным специалистом по ремонту и не располагаете соответствующей информацией по калибровке, тестированию производительности и ремонту.

Для предотвращения возможного поражения электрическим током, пожара или травм персонала:



Предупреждение:

1. Не используйте прибор для каких-либо операций измерения, пока корпус открыт.
2. Отключите входной сигнал перед очисткой мультиметра.
3. Используйте указанные запасные части. Обратитесь за ремонтом к квалифицированным специалистам.


5.1. Общее техническое обслуживание

Очистите корпус мультиметра влажной тканью с небольшим количеством моющего средства, не используйте абразивы или химические растворители.

5.2. Замена батареи



Предупреждение:

1. Во избежание поражения электрическим током или травм, вызванных неправильными показаниями, батарею следует незамедлительно заменить, как только на дисплее мультиметра появится знак «  ».

2. Для обеспечения безопасной эксплуатации и технического обслуживания устройства, пожалуйста, извлекайте аккумулятор, когда мультиметр не будет использоваться в течение длительного времени, чтобы предотвратить повреждение устройства, вызванное утечкой аккумулятора.

3. Чтобы избежать поражения электрическим током или травм, выключите прибор и убедитесь, что измерительные щупы отсоединены от измеряемой цепи, прежде чем открывать корпус для замены батареи.

Пожалуйста, выполните приведенные ниже действия, чтобы заменить аккумулятор.

1. Выключите мультиметр.
2. Отсоедините измерительные щупы от измеряемой цепи.
3. С помощью отвертки ослабьте винты, крепящие крышку батарейного отсека, и снимите крышку батарейного отсека.
4. Извлеките использованную батарею и замените ее новой.
5. Установите на место крышку батарейного отсека и закрутите винты.

Пожалуйста, внимательно прочтите инструкцию перед использованием данного устройства и храните его надлежащим образом для дальнейшего использования.

Таблица 14 - Комплектность мультиметра

Наименование	Количество
Прибор	1 шт.
Сумка для переноски и хранения	1 шт.

6. Приложение

6.1. Методика поверки

Федеральное государственное бюджетное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

М.п. «14» 10 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Мультиметры VERDO МН6100

Методика поверки

МП 201/2-026-2024

г. Москва
2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок мультиметров VERDO МН6100, изготовленных Huayi Peakmeter Technology Co., Ltd., Китай.

1.2 Производство серийное.

1.3 Мультиметры VERDO МН6100 (далее - мультиметры) предназначены для измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, частоты периодических сигналов, электрической емкости, сигналов от термоэлектрических преобразователей и температуры окружающего воздуха.

1.4 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых мультиметров к государственным первичным эталонам:

– ГЭТ 4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока;

– ГЭТ 88-2014 ГПЭ единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 - $1 \cdot 10^6$ Гц;

– ГЭТ 13-2023 ГПЭ единицы электрического напряжения;

– ГЭТ 89-2008 ГПСЭ единицы электрического напряжения в диапазоне частот 20 - $3 \cdot 10^7$ Гц;

– ГЭТ 14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления;

– ГЭТ 1-2022 ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени;

– ГЭТ 25-79 единицы электрической емкости.

1.5 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (ИК) мультиметров (не в полном объеме) с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении её результатов.

1.6 Периодическую поверку мультиметров выполняют в процессе их эксплуатации.

1.7 После ремонта, аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК мультиметров, проводят первичную поверку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки мультиметров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	Да	Да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик мультиметров выполняют в следующих условиях:

- температура окружающей среды от +18 до +28 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 В таблице 2 приведены метрологические и технические требования к средствам поверки.

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹
1	2	3
п. 7, п. 9 Контроль условий поверки	Средство измерения температуры и влажности, диапазон измерений: относительной влажности от 5 до 98 %, температуры от 0 до +50 °С, Средство измерения атмосферного давления, диапазон измерений атмосферного давления: от 70,0 до 120,0 кПа	Измеритель-регистратор параметров микроклимата «ТКА-ПКЛ», рег. № 76454-19
п. 9.2 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-ого разряда по государственной поверочной схеме (ГПС), утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 Рабочий эталон единицы постоянного тока 1-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 Рабочий эталон единицы переменного электрического напряжения 3-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта №1706 от 18.08.2023 Рабочий эталон единицы переменного тока 2-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2022 № 668 Рабочий эталон единицы электрической емкости 3-ого разряда по ГПС, утвержденной ГОСТ 8.371-80 Рабочий эталон единицы электрического сопротивления 4-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	Калибратор универсальный Fluke 9100, рег. № 25985-09
	Рабочий эталон единицы частоты 5-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 382 от 16.02.2022	Генератор сигналов произвольной формы AFG3151C, рег. № 63658-16

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 9.2 Определение метрологических характеристик	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей при воспроизведении электрической емкости в диапазоне от 33 до 110 мФ $\pm (C \cdot 1,1 \cdot 10^{-2} + 100 \text{ мкФ})$	Калибратор многофункциональный Fluke 5502E, рег. № 55804-13,
Примечания		
1 рег. № - регистрационный номер средства измерений в ФИФ ОЕИ.		

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, в том числе обеспечивающие прослеживаемость в соответствии с ГПС, действующими на момент проведения поверки.

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Эталоны единиц величин, должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки мультиметров должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные нормативными документами и требования безопасности, указанные в технической документации на мультиметры, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений мультиметров.

6.1.2 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

6.2 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке мультиметров прекращают до устранения выявленных несоответствий.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Для проведения поверки проверяют наличие и изучают следующие документы:

- эксплуатационная документация на мультиметры;
- описание типа мультиметров.

7.2 Перед началом поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

7.3 Опробование

7.3.1 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых мультиметрами параметров на графическом дисплее проверяемого мультиметра.

7.3.2 Проводят проверки работоспособности измерительных функций мультиметров, которые совмещают с проведением экспериментальных проверок по п. 9 настоящей методики.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

8.1 Проводят экспериментальное определение метрологических характеристик мультиметров по п. 9.2 при измерении напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, частоты периодических сигналов, электрической емкости, по п. 9.3 при измерении сигналов от термоэлектрических преобразователей.

8.2 Экспериментальное определение МХ мультиметров при измерении напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, частоты периодических сигналов, электрической емкости проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают не менее 4 проверяемых точек $X_{ВХ,i}$, равномерно распределенных по диапазону измерений;

- на вход мультиметра подают от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{ВХ,i}$.

- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $X_{ВЫХ,i}$, выраженное в единицах измеренной величины на дисплее мультиметра, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = X_{ВЫХ,i} - X_{ВХ,i} \quad (1)$$

- для каждой проверяемой точки рассчитывают пределы допускаемой основной погрешности мультиметра Δ_{Mi} :

$$\Delta_{Mi} = \left(\pm \frac{(A \cdot X_{ВЫХ,i})}{100} + B \right), \quad (2)$$

где А и В – значения констант для нормальных условий для соответствующего диапазона измерений, указанные в описании типа на мультиметры;

- заносят в протокол значения $X_{ВХ,i}$, $X_{ВЫХ,i}$, Δ_i , Δ_{Mi} ;

- сопоставляют Δ_i с МХ мультиметра. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $|\Delta_i| < |\Delta_{Mi}|$, то мультиметр считают прошедшим испытания.

8.3 Экспериментальное определение МХ мультиметров при измерении сигналов от термоэлектрических преобразователей проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают не менее 4 проверяемых точек $X_{ВХ,i}$, равномерно распределенных по диапазону измерений;

- на вход мультиметра подают от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{ВХ,i}$.

- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $X_{ВЫХ,i}$, выраженное в единицах измеренной величины на дисплее мультиметра, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i по формуле (1).

- для каждой проверяемой точки модификаций VERDO МН6104, VERDO МН6106, VERDO МН6123 и VERDO МН6139 рассчитывают пределы допускаемой погрешности Δ_{Mi} по формуле (2).

- для каждой проверяемой точки модификаций VERDO МН6124, VERDO МН6125, VERDO МН6134 и VERDO МН6135 рассчитывают пределы допускаемой погрешности Δ_{Mi} :

$$\Delta_{Mi} = \pm \frac{(A \cdot X_{\text{вых.}i})}{100}, \quad (3)$$

где, А – значения константы для нормальных условий, для соответствующего диапазона измерений, указанные в заявке на испытания на мультиметры;

Примечание:

Для диапазона измерений от 0 до 400 °С Δ_{Mi} сравнивают с $\Delta_M = \pm 2$ °С, выбирают наибольший предел погрешности.

- заносят в протокол значения $X_{\text{вх.}i}$, $X_{\text{вых.}i}$, Δ_i , Δ_{Mi} или Δ_M ;

- сопоставляют Δ_i с МХ мультиметра. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $|\Delta_i| < |\Delta_{Mi}|$ или Δ_M , то мультиметр считают прошедшим испытания.

9 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик мультиметра считают положительными, если каждый ИК мультиметра прошел экспериментальное определение погрешности по п. 9.2 настоящей методики с положительным результатом.

9.2 Для оформления положительных результатов поверки мультиметр должен пройти п. 6.1, п. 7.3 и п. 8 настоящей методики с положительным результатом.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Заместитель начальника центра 201
ФГБУ «ВНИИМС»

 Ю.А. Шатохина

Заместитель начальника отдела 201/2
ФГБУ «ВНИИМС»

 Е.И. Кириллова

Инженер 2 кат. отдела 201/2
ФГБУ «ВНИИМС»

 А.А. Гмызин