

Verdo IN6201

Измеритель сопротивления изоляции



Руководство пользователя



Содержание

1. Общие положения	5
2. Указания по технике безопасности	7
3. Внешний вид прибора	10
4. Внешний вид дисплея	11
5. Функциональные клавиши	13
5.1. Клавиша питания	13
5.2. Клавиша «SAVE» («Сохранить»)	13
5.3. Клавиша подсветки	13
5.4. Клавиша «CLEAR» («Очистка данных»)	13
5.5. Клавиша «Вверх»	14
5.6. Клавиша «Вниз»	14
5.7. Клавиша «Влево»	14
5.8. Клавиша «Вправо»	15
5.9. Клавиша «ENTER» («Ввод»)	15
5.10. Клавиша «PI/DAR» («Коэффициент поляризации/Коэффициент абсорбции диэлектрика»)	15
5.11. Клавиша «COMPARE/TIMER» («Сравнение/Измерение по времени»)	16
5.12. Клавиша «IR»	16
5.13. Клавиша «VAC/DC» («Постоянное/Переменное напряжение»)	16
5.14. Клавиша «TEST» («Тест»)	17
6. Подготовка к измерениям	18
7. Измерения	19
7.1. Измерение напряжения	19
7.2. Измерение сопротивления изоляции	21
7.3. Меры предосторожности при эксплуатации	22
7.4. Непрерывное измерение	23
7.5. Временные измерения	23
7.6. Измерение коэффициента поляризации	24
7.7. Измерение коэффициента абсорбции диэлектрика	24

7.8.Использование PI (коэффициента поляризации) и DAR (коэффициента абсорбции диэлектрика)	25
7.9.Функция сравнения	26
8.Сохранение, просмотр и очистка данных	28
8.1.Сохранение данных	28
8.2.Просмотр сохранённых данных «RECALL»	28
9.Технические характеристики	29
10.Подсветка	32
11.Автоматическое отключение	33
12.Сервис и техническое обслуживание	34
12.1.Очистка прибора от загрязнений	34
12.2.Замена батарей	34
13.Приложение	36
13.1.Приложение А: Методика поверки	36

Перед началом работ, пожалуйста, прочтите данное руководство по эксплуатации (далее - РЭ)! Оно содержит важные указания и данные, соблюдение которых обеспечит правильное функционирование прибора Verdo IN6201 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. Общие положения

Измеритель сопротивления изоляции Verdo IH6201 – это цифровой тестер сопротивления изоляции с питанием от аккумулятора. Прибор обладает высокой точностью измерений, стабильностью и надежностью. При измерении сопротивления изоляции существует пять уровней выходного испытательного напряжения: 250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В и 5000 В. Испытательный ток короткого замыкания составляет около 3 мА; максимальный диапазон сопротивления изоляции составляет 5 ТОм (диапазон испытаний от 0,1 МОм до 5 ТОм); типовая погрешность: $\pm 5\%$, что позволяет удовлетворить большее количество тестовых требований клиентов.

Коэффициент поляризации PI и коэффициент абсорбции диэлектрика DAR может рассчитываться автоматически.

В дополнение к измерению сопротивления изоляции, прибор также может измерять напряжение постоянного и переменного токов. Основное применение – измерение сопротивления изоляции различного электрооборудования, такого как трансформаторы, двигатели, генераторы, кабели, электроприборы и т. д.

Долговечность и простота в эксплуатации делают его идеальным инструментом для технического обслуживания, ввода в эксплуатацию и профилактического обслуживания электрооборудования.

Прибор спроектирован и изготовлен в строгом соответствии со стандартами безопасности IEC/EN 61010-1, -2, -2-30: 300V CAT IV/600V CAT III класс загрязнения 2; IEC/EN 61326-1, -2-2(EMC); EN50581 (RoHS).

- Функция автоматической разрядки: после завершения испытания прибор будет автоматически разряжаться для обеспечения безопасности.
- Функция проверки недоступна, когда тестируемая схема заряжена: перед началом проверки на сопротивление изоляции прибор автоматически определит напряжение на испытуемых контактах. Когда напряжение (постоянного или переменного токов) больше или равно 30 В, прибор автоматически заблокирует возможность проведения измерения. На дисплее отобразится значение напряжения и символ «UE. HI» со звуковым предупреждением.


- Функция измерения по времени: автоматическое измерение в указанное время.
- Функция сравнения: в зависимости от состояния сопротивления изоляции и активации функции COMPARE («Сравнение») дисплей прибора будет отображать результат сравнения: «PASS» («Годен») или «FAIL» («Не годен»), применяется проведения большого количества измерений, например, для тестирования партий изделий при производстве.
- Построение гистограммы на экране прибора: динамическое и интуитивно понятное отображение результатов измерений.
- Функция хранения результатов измерений: возможность сохранения до 99 групп измерений.
- Функция подсветки: позволяет работать с прибором в условиях недостаточного освещения.
- Функция автоматического отключения прибора: прибор автоматически отключится через 10 минут, если не будет нажата какая-либо клавиша (за исключением, когда проводятся сопротивления изоляции).

Гарантия на прибор составляет один год.

2. Указания по технике безопасности

Перед использованием прибора прочитайте настоящее руководство, особенно обратите внимание на разделы: «Опасность», «Предупреждение» и «Внимание».

Сохраняйте настоящее руководство по эксплуатации.

Знак «» на этом приборе показывает на возможную опасность.



Опасность: указывает на возможность смертельной травмы.



Предупреждение: указывает на возможность серьёзной или смертельной травмы.



Внимание: указывает на возможность получения травмы или повреждению прибора.



Внимание:

1. Не проводите измерения в цепи выше 600 В (для постоянного и переменного токов).
2. Не используйте этот прибор во взрывоопасной и влажной средах.
3. Не работайте, когда поверхность инструмента влажная или руки оператора мокрые.
4. Не прикасайтесь к проводящей части проводов измерительного прибора во время измерения.
5. Не прикасайтесь к проверяемой электрической цепи во время измерения.
6. Не открывайте крышку батарейного отсека и корпус во время измерения.
7. Пожалуйста, выберите подходящее испытательное напряжение изоляции перед проведением испытания сопротивления изоляции.

**Предупреждение:**




1. Если прибор неисправен (повреждение корпуса, нарушена изоляция испытуемой цепи), прекратите его использование.
2. Не устанавливайте запасные части и не производите самостоятельного ремонта прибора.
3. Не заменяйте батарею, когда прибор влажный.
4. Убедитесь, что все тестовые провода надежно подключены к разъёмам прибора.
5. Открывая крышку аккумуляторного отсека, убедитесь, что прибор выключен.

**Внимание:**

1. После завершения использования прибором нажмите клавишу «POWER» для выключения. Если прибор не используется в течение продолжительного времени, необходимо извлечь батареи питания.
2. Не размещайте инструмент в условиях высокой температуры, влажности, конденсации и прямых солнечных лучей в течение длительного времени.
3. Пожалуйста, используйте влажную ткань или мягкое моющее средство для очистки корпуса инструмента, и не используйте абразивы или растворители.
4. Не прикасайтесь к проводящей части проводов измерительного прибора во время измерения.
5. Когда прибор влажный, пожалуйста, высушите его для хранения и тестирования.

Описание символов:

Символ	Обозначение
	Предупреждение, опасность
	Двойная изоляция
	Соответствие директивам ЕС

	Предупреждение, опасное напряжение, опасность поражения электрическим током
	Заземление
	Этот продукт не должен быть утилизирован в качестве бытовых отходов или обработан как неклассифицированные городские отходы.

3. Внешний вид прибора

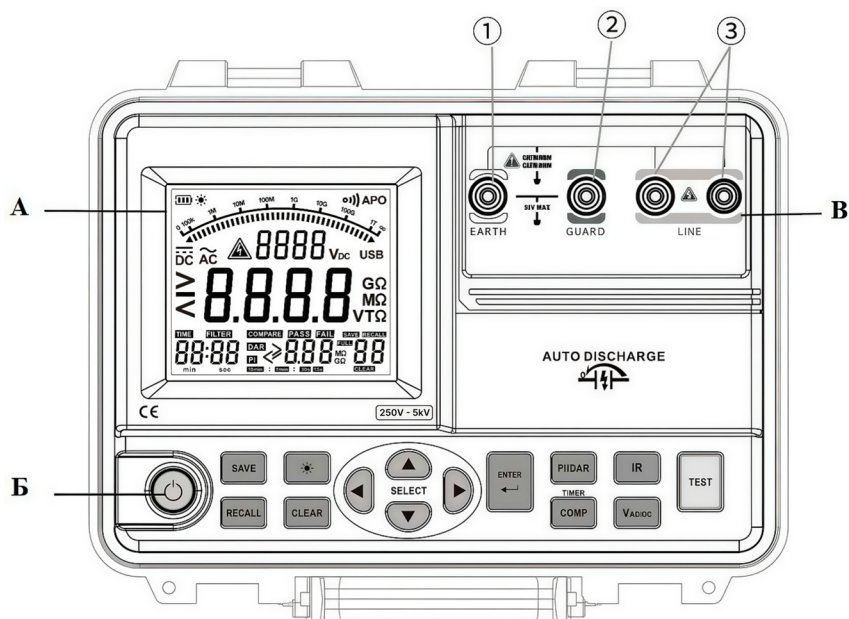


Рисунок 3.1 - Внешний вид прибора

А: Область отображения ЖК-дисплея: отображение данных измерений и функций, а также символов единиц измерения.

Б: Область клавиш: функциональные клавиши.

В: Область разъёмов: 1 - заземление; 2 - защита; 3 - высоковольтные выходы.

4. Внешний вид дисплея



Рисунок 4.1 - Внешний вид дисплея

Символ	Обозначение	Символ	Обозначение
	Индикатор напряжения батареи	DAR	Коэффициент абсорбции диэлектрика
	Подсветка	V_{DC}	Постоянное напряжение
	Отрицательное значение напряжения	TIME	Измерение по времени
APO	Автоматическое отключение	min	Минуты
	Гистограмма (аналоговая шкала)	sec	Секунды
DC	Постоянное напряжение	COMPARE	Сравнение
AC	Переменное напряжение	PASS	Годен

	Высокое напряжение	FAIL	Не годен
PI	Коэффициент поляризации	CLEAR	Очистить данные
SAVE	Сохранение	>	Больше
RECALL	Вызов из памяти	<	Меньше
FULL	Память заполнена		

5. Функциональные клавиши

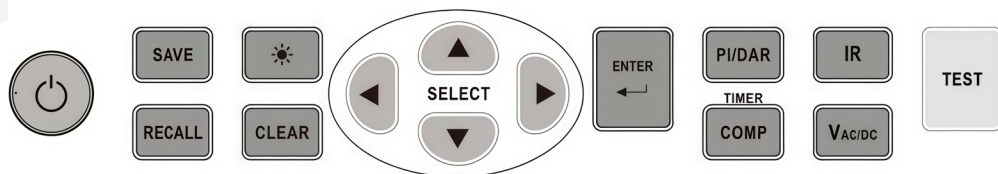




Рисунок 5.1 – Функциональные клавиши


5.1. Клавиша питания

Нажмите клавишу питания  для запуска прибора, а затем нажмите её еще раз для выключения. После запуска функция по умолчанию – измерение изоляции при 1000 В.

5.2. Клавиша «SAVE» («Сохранить»)


Нажмите эту  клавишу, прибор сохранит данные, отображаемые в данный момент на ЖК-дисплее. Когда число записей больше 99, на дисплее загорается символ «FULL», указывающий на то, что сохраненные данные заполнены и данные не могут более записываться во внутреннюю память прибора (прибор может сохранять до 99 групп отображаемых данных).

5.3. Клавиша подсветки

При нажатии на клавишу  включается подсветка, при повторном нажатии – выключается. После запуска прибора подсветка включается автоматически по умолчанию.


5.4. Клавиша «CLEAR» («Очистка данных»)



Клавиша  используется для очистки сохранённых данных.

В режиме «RECALL» («Вызов из памяти») (для вызова этой функции нажмите клавишу «RECALL») на дисплее отобразится $\left[\begin{smallmatrix} L \\ r \end{smallmatrix} \right]$ – запрос на очистку сохранённых данных. При нажатии клавиши  сохранённые данные будут удалены.




На дисплее отобразится «RECALL no».

5.5. Клавиша «Вверх»

Не включая режим измерения сопротивления изоляции, нажмите клавишу , чтобы выбрать испытательное напряжение изоляции (250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В, 5000 В) от низкого до высокого значения циклично.

- Не включая режим измерения, нажмите клавишу  для выбора времени измерения – от 1 до 60 минут (цикличный выбор от низкого значения к высокому), нажмите клавишу  для подтверждения.
- В режиме RECALL, просмотр сохраненных данных (циркуляция выборки от минимума к максимуму).

5.6. Клавиша «Вниз»

- Не включая режим измерения сопротивления изоляции, нажмите клавишу , чтобы выбрать испытательное напряжение изоляции (250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В, 5000 В) от высокого до низкого значения циклично.
- Когда функция TIMER находится в нетестовом состоянии ступени сопротивления изоляции, нажмите эту клавишу, чтобы выбрать время измерения времени от 1 минуты до 60 минут (циркуляционный выбор от высокого к низкому), и нажмите  для подтверждения.
- Не включая режим измерения, нажмите клавишу  для выбора времени измерения – от 1 до 60 минут (цикличный выбор от высокого значения к низкому), нажмите клавишу  для подтверждения.
- В режиме RECALL осуществляется просмотр сохраненных данных (циркуляция выборки от максимума к минимуму).





5.7. Клавиша «Влево»

В режиме COMPARE нажмите клавишу  для выбора (циркуляция выбора значений от максимума к минимуму).


5.8. Клавиша «Вправо»

В режиме COMPARE нажмите клавишу  для выбора (циркуляция выбора значений от минимума к максимуму).

5.9. Клавиша «ENTER» («Ввод»)


- После того, как функция TIMER будет активирована, нажмите клавиши  и , чтобы выбрать время длительности теста, и нажмите эту клавишу для подтверждения.
- В режиме RECALL нажмите клавишу , на ЖК-дисплее отобразятся символы в режиме мигания « $\left[\begin{smallmatrix} \text{L} \\ \text{r} \end{smallmatrix} \right]$ », при нажатии клавиши  все сохранённые данные будут удалены.



5.10. Клавиша «PI/DAR» («Коэффициент поляризации/Коэффициент абсорбции диэлектрика»)




При переключении PI/DAR (коэффициент поляризации/коэффициент абсорбции диэлектрика) и проверке сопротивления изоляции прибор автоматически рассчитывает коэффициент поляризации и коэффициент абсорбции диэлектрика. Коэффициент поляризации: PI = (значение сопротивления через 10 минут после начала измерения) «значение сопротивления через 1 минуту после начала измерения». Коэффициент абсорбции диэлектрика 1: DAR (CN) = (значение сопротивления через 1 минуту после начала измерения). Значение сопротивления через 15 секунд после начала измерения), коэффициент абсорбции диэлектрика 2: DAR = (значение сопротивления через 1 минуту после начала измерения) значение сопротивления через 30 секунд после начала измерения). При нажатии клавиши  на дисплее отобразятся значения коэффициента поляризации и коэффициента абсорбции диэлектрика.

После перехода к этапу измерения сопротивления изоляции на дисплее по умолчанию отображается значение коэффициента абсорбции диэлектрика 1 (DAR (CN)).


5.11. Клавиша «COMPARE/TIMER» («Сравнение/Измерение по времени»)

«COMPARE» («Сравнение»)  : не включая режим измерения сопротивления изоляции, нажмите клавишу для включения функции сравнения.


Нажмите клавишу  или  для выбора различных значений сопротивления. Дополнительные значения сопротивления: 1 МОм, 2 МОм, 3 МОм, 4 МОм, 5 МОм, 10 МОм, 20 МОм, 30 МОм, 40 МОм, 50 МОм, 100 МОм, 200 МОм, 300 МОм, 400 МОм, 500 МОм, 1 ГОм, 2 ГОм, 3 ГОм, 4 ГОм, 5 ГОм и 10 ГОм. При активной функции значение по умолчанию составляет 10 MD. Когда измеряемое значение больше или равно по отношению к сравниваемому, то на дисплее загорается символ «PASS» («Годен»), в противном случае – «FAIL» («Не годен»).

«TIMER» («Измерение по времени»)  : не включая режим измерения сопротивления изоляции, нажмите клавишу «COMPARE/TIMER» и удерживайте её в течение примерно 3 секунд, чтобы начать настройку функции измерения времени. В это время данные о минутах мигают, нажимая клавиши  и , чтобы выбрать необходимое время (опционально от 1 минуты до 60 минут, по умолчанию 1 минута при запуске). Нажмите клавишу ENTER, чтобы подтвердить, функция синхронизации активна, если символ «TIME» на ЖК-дисплее начнет мигать.


5.12. Клавиша «IR»

Нажмите клавишу , чтобы войти в функцию измерения сопротивления. После запуска прибора значение напряжения измерения изоляции будет 1000 В.


5.13. Клавиша «VAC/DC» («Постоянное/Переменное напряжение»)

Клавиша выбора измерения постоянного или переменного тока  : нажмите эту клавишу, чтобы перейти к функции измерения напряжения, значение напряжения будут определены автоматически, когда напряжение менее 30 В, на ЖК-дисплее отобразится «Lo V».

5.14. Клавиша «TEST» («Тест»)

Нажмите клавишу  , чтобы запустить функцию проверки сопротивления изоляции, а затем нажмите ее еще раз, чтобы остановить функцию проверки.

6. Подготовка к измерениям

1. Нажмите клавишу «POWER» для включения прибора. После запуска прибора по умолчанию для измерений используется напряжение 1000 В.
2. Обратите внимание на символ заряда батареи в левом верхнем углу дисплея. Если дисплей отображает следующие символы « (batt) », то батарея разряжена и нуждается в замене, т.к. прибор при разряженной батарее не может функционировать нормально.







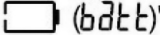
Примечание: При измерении низкого сопротивления ($< 10 \text{ МОм}$) в диапазоне сопротивления изоляции, потребление энергии батареи будет высоким, а напряжение батареи при этом снизится. Когда напряжение батареи составляет около 7,8 В и менее, на ЖК-дисплее будет отображаться символ « (batt) ». Таким образом, время испытания на низкое сопротивление должно быть сокращено настолько, насколько это возможно.

Таблица 6.1 - Отображение на дисплее прибора символа заряда батареи в зависимости от её напряжения

Символ	Обозначение
	Выше 10,5 В
	9,1 - 10,5 В
	7,8 - 9,1 В
 (batt)	Ниже 7,8 В

7. Измерения

7.1. Измерение напряжения

Измерение напряжение показано на рисунке ниже.

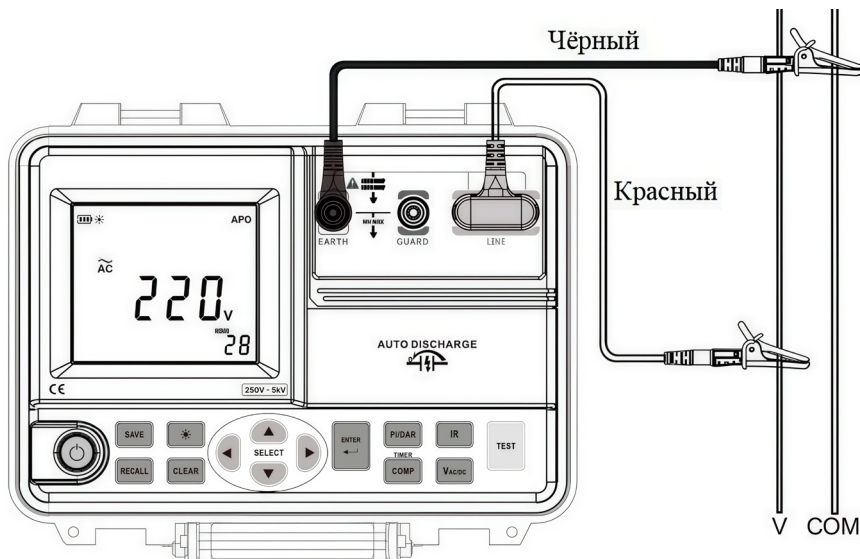


Рисунок 7.1 - Измерение напряжения

Функция автоматического определения постоянного напряжения: когда входной сигнал подаваемый на прибор находится в диапазоне измеряемого напряжения, прибор автоматически определяет, является ли это постоянным или переменным напряжением и обеспечивает точное измерение (для этого не требуется вручную переключать режим), что также позволяет избежать опасности поражения электрическим током высокого напряжения для тестеров из-за возможной неправильной оценки значения высокого напряжения.

**Предупреждение:**

1. Не применяйте прибор для измерений напряжений постоянного и переменного токов выше 600 В во избежание получения травм и порчи прибора.
2. Не применяйте прибор для измерений напряжений постоянного и переменного токов выше 600 В во избежание получения травм и порчи прибора.
3. При проведении измерений напряжения не используйте пробники с игольчатыми наконечниками во избежание поражения электрическим током.
4. При проведении измерений напряжения не используйте пробники с игольчатыми наконечниками во избежание поражения электрическим током.
5. Своевременно отсоединяйте прибор от проверяемой цепи после измерения.

Порядок проведения измерений:

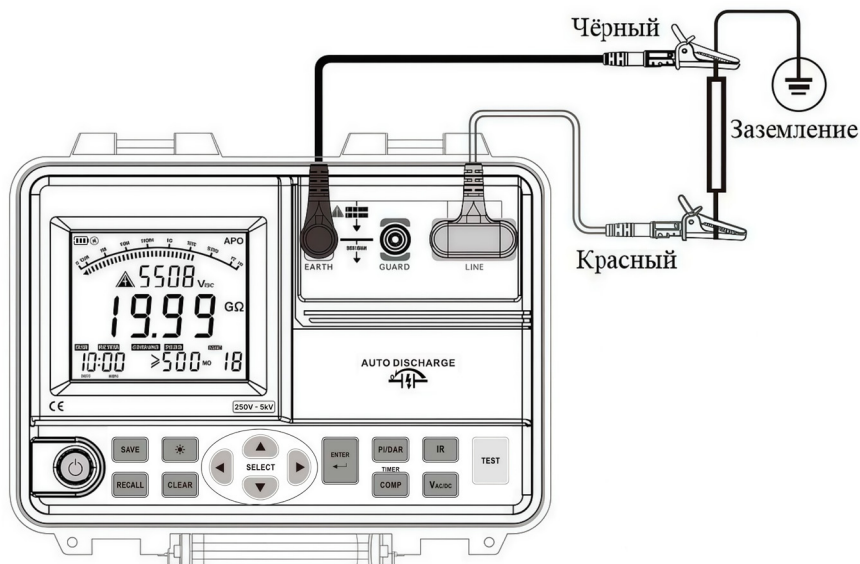
1. Вставьте разъём красного измерительного пробника в разъём прибора «LINE» («Линия»), чёрный – в разъём «EARTH» («Земля»).
2. Нажмите клавишу «VAC/DC» («Постоянное/переменное напряжение») клавишу переменного тока/постоянного тока, чтобы выбрать постоянное или переменное напряжение.
3. Подключите два вывода измерительного прибора параллельно проверяемой цепи.
4. Измеренное значение напряжения отображается на ЖК-дисплее (нажимать клавишу «TEST» не требуется). Когда измеряется постоянное напряжение и красный пробник подключен к отрицательному проводнику измеряемой цепи, то дисплей прибора отображается полярность «-» (отрицательная).

**Примечание:**

1. При наличии на входе напряжения менее 30 В дисплей прибора отобразит надпись «Lo V».
2. При превышении напряжения 30 В на входе, прибор автоматически определит постоянное напряжение или же переменное.

5. При проведении измерений доступен функционал следующих клавиш «SAVE» («Сохранить»), подсветки, «RECALL» («Вызов из памяти»), «IR» и питания.

7.2. Измерение сопротивления изоляции





Предупреждение:

1. Не подавайте на измерительный разъем напряжение.
2. При измерении используйте диэлектрические защитные перчатки.
3. Перед измерением убедитесь, что измеряемый объект (линия) не находится под напряжением.
4. Во время измерения прибор будет выдавать высокое напряжение, поэтому, не прикасайтесь к измеряемому объекту.
5. После измерения прибор быстро и автоматически разрядится (для защиты от поражения электрическим током).

**Внимание:**

1. При измерении сопротивления изоляции на клеммах прибора будет высокое напряжение.
2. Сопротивление изоляции некоторых испытываемых цепей может быть нестабильно, его отображаемое значение будет меняться. Для измерения цепей, содержащих ёмкостные составляющие, потребуется много времени.
3. При измерении абсолютного значения сопротивления клемма заземления «EARTH» положительная, а «LINE» – отрицательная.
4. Когда испытываемый объект заземлен, клемма заземления «EARTH» обычно подключается к земле, а клемма «LINE» подключается к тестируемой линии.
5. Во избежание ошибок измерений необходимо стараться не прикасаться к наконечнику проводов измерительного прибора, измеряемому объекту и клемме заземления. В частности, при измерении абсолютного сопротивления выше 100 ГОм наконечники пробников измерительных проводов прибора должны находиться на большом расстоянии друг от друга, чтобы значение на дисплее было более стабильным.
6. Прибор издает слабый «шипящий» звук, когда измеренное значение абсолютного сопротивления относительно невелико, что не является неисправностью прибора.

7.3. Меры предосторожности при эксплуатации

- Время непрерывного испытания не должно превышать 15 секунд при измерении сопротивления менее 10 МОм при 5000 В, при измерении сопротивления менее 5 МОм при 2500 В, при измерении сопротивления менее 2 МОм и напряжении 1000 В, при измерении сопротивления менее 1 МОм при 500 В, при измерении сопротивления 500 кОм при 250 В.
- Нажмите клавишу «IR», чтобы переключить диапазон измерения сопротивления изоляции (после запуска по умолчанию функциональным модулем является диапазон измерения сопротивления изоляции), и нажмите клавишу  или  для выбора подходящего испытательного напряжения сопротивления изоляции (250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В и 5000 В опционально).
- Перед измерением сопротивления изоляции цепь для испытания должна быть полностью выключена и полностью изолирована от питающей цепи.

- Подключите разъём красного пробника к разъёму измерительного прибора «LINE» («Линия»), подключите разъём чёрного пробника в разъём прибора «EARTH» («Земля») и подсоедините соответствующий красный зажим типа «крокодил» к клемме высокого напряжения, а чёрный зажим типа «аллигатор» – к клемме заземления для проверки испытываемой цепи.
- Перед нажатием клавиши «TEST» («Тест») для начала измерения прибор автоматически определит измеряемое напряжение на внешних клеммах и напряжение батареи. Если измеряемое напряжение постоянного тока на клемме более 30 В или, если напряжение батареи слишком низкое, то измерения будут не доступны для проведения.
- В дополнение к измерению очень больших значений сопротивления, в большинстве тестов требуются только два измерительных пробника (красный и чёрный), а подключение зеленого измерительного пробника не требуется. Использование зелёного пробника требуется при измерении сопротивления изоляции между жилой кабеля и изоляцией, зелёный пробник подключается к экрану кабеля.

7.4. Непрерывное измерение

По умолчанию при включении используется режим непрерывного измерения, в этот момент, если символ «TIME» на ЖК-дисплее не горит, нажмите клавишу «TEST», и прибор начнет выдавать высокое напряжение для измерения, мигает символ предупреждения о высоком напряжении, и синхронно мигает красный индикатор клавиши «TEST», а на ЖК-дисплее отображается измеренное значение напряжения и значение сопротивления изоляции. При повторном нажатии клавиши «TEST» прибор прекращает измерение, а окончательное измеренное значение сохраняется на ЖК-дисплее.

7.5. Временные измерения

При неактивной функции измерения сопротивления нажмите клавишу «COMPARE/TIMER» («Сравнение/Измерение по времени») и удерживайте её нажатой в течение 3 секунд для активации этой функции.

При включении функции на дисплее горит надпись «TIME». Нажмите клавишу «TEST» для измерения времени, и таймер начнет отсчет времени.

Когда время отсчета времени становится равным установленному, прибор прекращает измерение, и на ЖК-дисплее отображается окончательно измеренное значение. Чтобы выйти из функции, вам необходимо снова нажать и удерживать кнопку «COMPARE/TIMER» в течение 3 секунд.

7.6. Измерение коэффициента поляризации

Коэффициент поляризации: $PI = (\text{величина сопротивления через 10 минут после начала измерения}) / (\text{величина сопротивления через 1 минуту после начала измерения})$.

При измерении сопротивления изоляции прибор будет синхронно рассчитывать коэффициент поляризации, а для просмотра значения коэффициента поляризации (PI) можно нажать клавишу «PI/DAR». Когда коэффициент поляризации не измеряется, на дисплее отображается «--»; максимальное измеренное значение коэффициента поляризации составляет 9,99; при его превышении этого значения на дисплее отображаются символы «OL»; когда измерительный порт прибора разомкнут, тестовое значение превышает максимальное значение, эффективный коэффициент поляризации не будет измерен, и на ЖК-дисплее отобразится символ «no»; при коротком замыкании значение; при коротком замыкании прибора произойдет неправильная поляризация значение коэффициента поляризации будет неверным; на дисплее будет отображено: «Err».

PI/Коэффициент поляризации	$\geq 4,0$	4,0 - 2,0	2,0 - 1,0	$< 1,0$
Оценка результата измерения	Наилучший результат	Хороший результат	Посредственный результат	Плохой результат

7.7. Измерение коэффициента абсорбции диэлектрика

Коэффициент абсорбции диэлектрика 1: $DAR (CN) = (\text{значение сопротивления через 1 минуту после начала измерения}) / (\text{значение сопротивления через 15 секунд после начала измерения})$.

Коэффициент абсорбции диэлектрика 2: $DAR = (\text{значение сопротивления через 1 минуту после начала измерения}) / (\text{значение сопротивления через 30 секунд после начала измерения})$.

При измерении сопротивления изоляции прибор синхронно рассчитывает коэффициент поглощения диэлектрика и нажмет клавишу «PI/DAR» для проверки коэффициента абсорбции диэлектрика (1, 2). При измерении коэффициента абсорбции диэлектрика на дисплее отображается «--»; максимальное измеренное значение коэффициента абсорбции диэлектрика составляет 9,99; при превышении этого значения на дисплее отображаются символы «OL»; когда измерительный порт прибора разомкнут, тестовое значение превышает максимальное значение, эффективный коэффициент абсорбции диэлектрика не будет измерен, и на ЖК-дисплее отобразится символ «no»; при коротком замыкании значение; при коротком замыкании прибора произойдет неправильная поляризация значение коэффициента поляризации будет неверным; на дисплее будет отображено: «Err».

DAR/Коэффициент абсорбции диэлектрика	$\geq 1,4$	$1,4 \sim 1,0$	$< 1,0$
Оценка результата измерения	Наилучший результат	Хороший результат	Плохой результат



Примечание: Когда начинается измерение сопротивления изоляции и измерения коэффициента поляризации (PI)/коэффициента абсорбции диэлектрика (DAR), при установке таймера на 15 секунд, 30 секунд, 1 минуту и 10 минут раздается звуковой сигнал, указывающий на то, что измеренное значение записано для расчета PI и DAR.

7.8. Использование PI (коэффициента поляризации) и DAR (коэффициента абсорбции диэлектрика)

Для тестируемых изделий с большой емкостью и длительным процессом абсорбции, таких как трансформаторы, генераторы, конденсаторы и другое электрическое оборудование, иногда коэффициент поглощения R60S/R15S не может в достаточной степени отражать весь процесс абсорбции. Отношение сопротивления изоляции в течение длительного времени, то есть отношение сопротивления изоляции в течение 10 минут (R10min) к сопротивлению изоляции в течение 1 минуты (R1min) PI (коэффициент поляризации) используется для описания всего процесса поглощения изоляции. Коэффициент поляризации (PI) называется коэффициентом поляризации изоляции. Сопротивление изоляции и коэффициент абсорбции обычно показывают степень влажности изоляции генераторов, силовых трансформаторов с масляным охлаждением и другого оборудования. После того, как изолятор становится влажным, коэффициент абсорбции (коэффициент поляризации) уменьшается (как показано ниже), поэтому – это важный показатель для определения того, является ли изолятор влажным.

Следует обратить внимание на то, что иногда изолятор имеет явные дефекты (например, пробит изолятор при высоком напряжении) и значение коэффициента абсорбции (коэффициент поляризации) все еще хорошее. Коэффициент абсорбции (индекс поляризации) не может использоваться для обнаружения локальных дефектов изоляции, отличных от сырости и грязи.

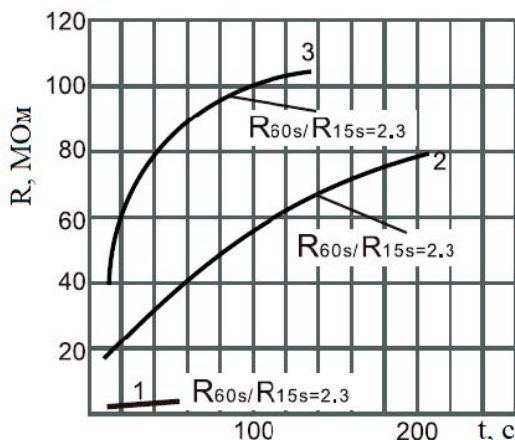


Рисунок 7.2 - Зависимость между сопротивлением изоляции R генератора и временем t

1 – 15 °C перед сушкой; 2 – 73,5 °C в конце сушки; 3 – после выдержки в течение 72 часов и охлаждении до 27°C.

7.9. Функция сравнения

При неактивной функции измерения сопротивления изоляции нажмите клавишу COMPARE/TIMER» («Сравнение/Измерение по времени»), чтобы включить функцию сравнения, и нажмите клавиши ◀ и ▶ чтобы выбрать другие значения для сравнения. Дополнительные значения для сравнения: 1 МОм, 2 МОм, 3 МОм, 4 МОм, 5 МОм, 10 МОм, 20 МОм, 30 МОм, 40 МОм, 50 МОм, 100 МОм, 200 МОм, 300 МОм, 400 МОм, 500 МОм, 1 ГОм, 2 ГОм, 3 ГОм, 4 ГОм, 5 ГОм, и 10 ГОм.

После запуска функции сравнения значение сравнения по умолчанию равно 10 МОм. Когда измеренное значение соответствует значению сравнения, на дисплее загорается символ «PASS», в противном случае загорается символ «FAIL».



Когда функция сравнения включена, функции измерения коэффициента поляризации и коэффициента диэлектрического поглощения отключены. Нажмите клавишу «PI/DAR», чтобы выйти из функции сравнения.

8. Сохранение, просмотр и очистка данных

8.1. Сохранение данных

В режиме измерения изоляции нажмите клавишу «SAVE» («Сохранение»), прибор сохранит данные, отображаемые в данный момент на дисплее. Когда число сохранённых измерений превышает 99, на дисплее загорается символ «FULL» («Память заполнена»), указывающий на то, что память прибора заполнена, (прибор может хранить не более 99 записей).

8.2. Просмотр сохранённых данных «RECALL»

Нажмите клавишу «RECALL» («Вызов из памяти») для входа в режим просмотра данных, на дисплее загорится символ «RECALL» и сохраненные данные будут показаны и нажмите клавишу  или  для выбора; нажмите клавишу «RECALL» еще раз для выхода из режима. Когда нет сохранённых данных, на дисплее появляется надпись «RECALL no».

9. Технические характеристики

Таблица 9.1 - Общие технические характеристики

Параметр	Значение
Погрешность	= (% от показаний + е.м.р.)
Температура окружающей среды при проведении измерений	23°C ±5°C
Относительная влажность	45-75%
Гарантийный срок	1 год

Таблица 9.2 - Измерение сопротивления изоляции

Характеристика	Значение				
Номинальное напряжение	250 В	500 В	1000 В	2500 В	5000 В
Диапазон измерений	0,0 МОм-250 ГОм	0,0 МОм-500 ГОм	0,0 МОм-1000 ГОм	0,0 МОм-2,5 ТОм	0,0 МОм-5 ТОм
Напряжение разомкнутой цепи (постоянный ток)	250 В 100%-120%	500 В 100%-120%	1000 В 100%-120%	2500 В 100%-120%	5000 В 100%-120%
Выходная цепь (заданная нагрузка)	При нагрузке 250 кОм: 1 мА-1,2мА	При нагрузке 500 кОм: 1 мА-1,2мА	При нагрузке 1 МОм: 1 мА-1,2мА	При нагрузке 2,5 МОм: 1 мА-1,2мА	При нагрузке 5 МОм: 1 мА-1,2мА

Погрешность	0,0 МОм – 9,99 ГОм ±(5%+3) 10,0 ГОм – 50,0 ГОм: ±(10%+5) 50,1 ГОм – 250,0 ГОм: ±(20%+10), (> 50,0 ГОм, при влажности 50%)	0,0 МОм – 9,99 ГОм ±(5%+3) 10,0 ГОм – 50,0 ГОм: ±(10%+5) 50,1 ГОм – 500,0 ГОм: ±(20%+10), (> 50,0 ГОм, при влажности 50%)	0,0 МОм – 9,99 ГОм ±(5%+3) 10,0 ГОм: ±(10%+5) 101 ГОм – 500,0 ГОм: ±(10%+5) 501 ГОм – 1000,0 ГОм: ±(30%+10), (> 50,0 ГОм при влажности 50%)	0,0 МОм – 9,99 ГОм ±(5%+3) 10,0 ГОм: ±(10%+5) 101 ГОм – 500,0 ГОм: ±(10%+5) 501 ГОм – 2,5 ГОм: ±(30%+10), (> 100,0 ГОм при влажности 50%)	0,0 МОм – 9,99 ГОм ±(5%+3) 10,0 ГОм – 100,0 ГОм: ±(10%+5) 101 ГОм – 1,0 ТОм: ±20% 1,1 ТОм – 5,0 ТОм: ±(30%+10), (> 100,0 ГОм при влажности 50%)
Тип короткого замыкания	около 3 мА				

Таблица 9.3 - Измерение напряжения

Тип напряжения	Диапазон измерений	Разрешение	Погрешность
Переменный ток	30-600 В (50/60 Гц)	1 В	±(2%+3)
Постоянный ток	±30~±600 В	1 В	±(2%+3)

Номер версии встроенного ПО: 1.0.0.1.

Таблица 9.4 - Прочие технические параметры

Параметр	Значение
Функция индикации превышения диапазона	на дисплее появляется символ «>», загорается символ «OL»
Потребляемый ток	около 1200 мА (максимальный), около 40 мА в режиме ожидания (при выключенной подсветке), при включении подсветки потребляемый ток увеличивается примерно на 18 мА
Размеры (длина x ширина x высота)	284 мм x 221 мм x 121 мм

Масса	около 2,5 кг (включая батарею)
Батарея	щелочные аккумуляторы IEC LR14
Рабочая высота над уровнем моря	2000 м
Высота над уровнем моря при хранении	12000 м
Условия хранения	температура от 20°C до 60°C при относительной влажности не более 75% (без образования конденсата)
Условия эксплуатации	температура от 20°C до 40°C при относительной влажности не более 85% (без образования конденсата)

Таблица 9.5 - Комплектация

Наименование	Количество
Пробники (комплект)	1 шт.
Зажимы типа «крокодил» (комплект)	1 шт.



Внимание: Не прикасайтесь к металлической части пробников при их использовании, в противном случае существует опасность поражения электрическим током и получения травм.

10. Подсветка

При недостаточном освещении необходимо включить функцию подсветки, для этого нажать клавишу «Подсветка». После включения прибора подсветка включается автоматически.

11. Автоматическое отключение

Если в течение 10 минут не будет нажата какая-либо клавиша на приборе, то прибор автоматически выключится для экономии заряда батарей. Для повторного включения прибора необходимо нажать клавишу «POWER».



Примечание:

1. Эта функция не активируется при измерении сопротивления изоляции.
2. Если вы не пользуетесь данным прибором в течение длительного времени, извлеките из него батареи во избежание утечки электролита и порчи прибора.

12. Сервис и техническое обслуживание



Предупреждение:

Во избежание поражения электрическим током, пожара или получения травм:

1. Если индикатор заряда батареи показывает, что заряд недостаточен, пожалуйста, своевременно замените батарею, чтобы не допустить неправильное измерение.
2. Не используйте совместно старые и новые батареи и при установке батарей обращайте внимание на их полярность.
3. Не пользуйтесь прибором, если крышка батарейного отсека снята или корпус открыт, что может привести к поражению электрическим током.
4. Отсоедините пробники перед заменой батареи.
5. Только квалифицированный персонал может производить ремонт прибора.

12.1. Очистка прибора от загрязнений

Регулярно протирайте корпус прибора влажной тканью с мягким моющим средством; не используйте агрессивные вещества или растворители; после очистки, протрите его сухой тканью.

12.2. Замена батарей

Для замены батарей необходимо выполнить следующие действия:

1. Убедитесь, что прибор выключен, в противном случае нажмите клавишу «POWER», чтобы выключить его.
2. Открутите винты крепления крышки батарейного отсека с помощью отвертки и снимите крышку батарейного отсека.
3. Извлеките и замените батарейку.
4. Установите крышку батарейного отсека на место и закрутите винты.

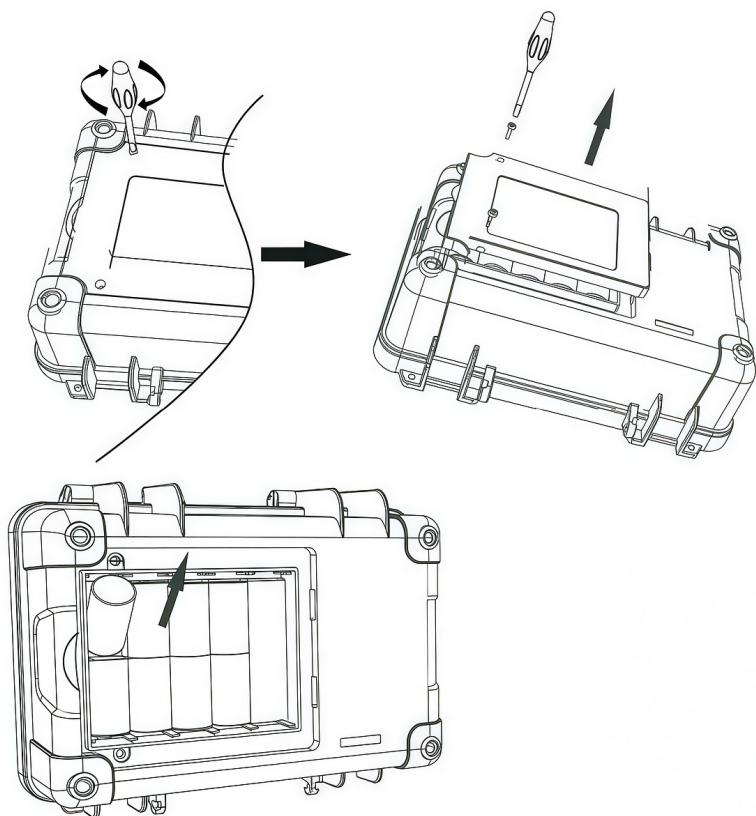


Рисунок 12.1 - Замена батареи

13. Приложение

13.1. Приложение А: Методика поверки



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»

А. В. Копытов

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Измерители сопротивления изоляции VERDO

Методика поверки

РВНЕ.0032-2024 МП

г. Москва
2024 г.

Телефон: +7 (495) 120-60-35

Сайт: www.rvne.ru

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители сопротивления изоляции VERDO (далее – измерители), изготавливаемые Guilin Huayi Peakmeter Technology Co., Ltd, и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке измерителей, по подтверждению соответствия измерителей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке измерителей должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа измерителей и указанные в таблицах А.1-А.12 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого измерителя к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых измерителей к следующим государственным эталонам:

- к ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 (далее также – Приказ № 3456);

- к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 (далее также – Приказ № 1706);

- к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 (далее также – Приказ № 1520);

- к ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 (далее также – Приказ № 2360).

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.6 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	нет	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции	да	да	10.2
Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока	да	да	10.3
Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока	да	да	10.4
Определение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (для модификаций VERDO IH6101, VERDO IH6102, VERDO IH6301)	да	да	10.5
Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока (для модификации VERDO IH6301)	да	да	10.6
Оформление результатов поверки	да	да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +18 °C до +28 °C;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые измерители и

средства поверки;

– имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +18 °С до +28 °С с абсолютной погрешностью измерений не более ± 1 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13
п. 8.3 Проверка диапазона установки испытательного напряжения постоянного тока	Средство измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 50 до 1000 В с абсолютной погрешностью измерений не более ± 5 В	Мультиметр цифровой серии DT, модификация DT-9926, пер. № 58550-14
	Средство измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 1000 до 3000 В с относительной погрешностью измерений не более ± 3 %	Вольтметр C511, пер. № 10194-85
	Средство измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 3000 до 6000 В с относительной погрешностью измерений не более ± 3 %	Киловольтметр электростатический C197, пер. № 11858-89
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне воспроизведений электрического сопротивления от 0,05 МОм до 5,00 ТОм	Калибратор электрического сопротивления KC-50k0-100G0, пер. № 54539-13; Калибратор электрического сопротивления KC-100k0-5T0, пер. № 54539-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1706:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в диапазоне воспроизведенных напряжений переменного тока от 0,1 до 750 В в диапазоне частот переменного тока от 50 до 60 Гц (для модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6102); – в диапазоне воспроизведенных напряжений переменного тока от 30 до 600 В в диапазоне частот переменного тока от 50 до 60 Гц (для модификации VERDO IH6201); – в диапазоне воспроизведенных напряжений переменного тока от 1,0 до 600,0 В в диапазоне частот переменного тока от 50 до 60 Гц (для модификации VERDO IH6301); – при значении напряжения переменного тока Улик-пик = 30 В в диапазоне частот от 1 до 1000 Гц. <p>Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1520:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в диапазоне воспроизведенных напряжений постоянного тока от 0,1 до 1000 В (для модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6102); – в диапазоне воспроизведенных напряжений постоянного тока от -600 до -30 В и от 30 до 600 В (для модификации VERDO IH6201); – в диапазоне воспроизведенных напряжений постоянного тока от -600,0 до -0,1 В и от 0,1 до 600,0 В (для модификации VERDO IH6301) <p>Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне воспроизведенных электрического сопротивления постоянному току от 0,01 до 200,00 Ом (для модификаций VERDO IH6101, VERDO IH6102, VERDO IH6301)</p>	<p>Калибратор универсальный 9100E, рег. № 25985-03.</p> <p>Магазин электрического сопротивления MCP P4830/1, рег. № 4614-74</p>
<p>Примечания:</p> <p>1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное</p>		

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице.</p> <p>2) Допускается применять рабочие эталоны, средства измерений и иные средства поверки с меньшим диапазоном величин, согласно указанным в настоящей таблице, в соответствии с выбранными поверяемыми точками.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые измерители и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид измерителя соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и измеритель допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, измеритель к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый измеритель и на применяемые средства поверки;
- выдержать измеритель в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

При опробовании измерителя проверить работоспособность жидкокристаллического индикатора (далее также – ЖКИ), функциональных клавиш и поворотного переключателя. Режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов работы с помощью поворотного переключателя или функциональных клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждена работоспособность ЖКИ, функциональных клавиш и поворотного переключателя; режимы,

отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов работы с помощью поворотного переключателя или функциональных клавиш, соответствуют требованиям руководства по эксплуатации.

8.3 Проверка диапазона установки испытательного напряжения постоянного тока

Проверку диапазона установки испытательного напряжения постоянного тока проводить при помощи мультиметра цифрового серии DT, модификации DT-9926 (далее также – мультиметр), вольтметра С511 (далее также – вольтметр), киловольтметра электростатического С197 (далее также – киловольтметр) в следующей последовательности:

1) Подключить к измерительным входам измерителя мультиметр/вольтметр/киловольтметр (в зависимости от значения испытательного напряжения постоянного тока) в соответствии с рисунками 1.1, 1.2 и 1.3.

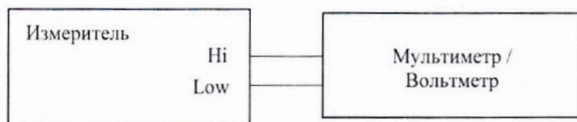


Рисунок 1.1 – Схема подключений для проверки диапазона установки испытательного напряжения постоянного тока (для модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6102)

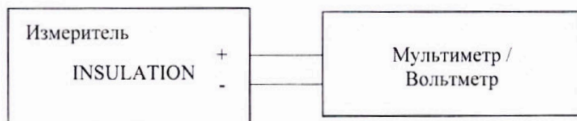


Рисунок 1.2 – Схема подключений для проверки диапазона установки испытательного напряжения постоянного тока (для модификации VERDO IH6301)

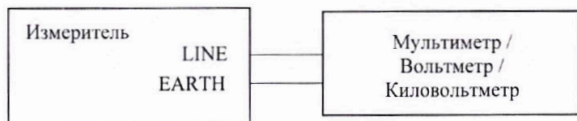


Рисунок 1.3 – Схема подключений для проверки диапазона установки испытательного напряжения постоянного тока (для модификации VERDO IH6201)

Примечания:

1. При установке выходного испытательного напряжения постоянного тока свыше 1000 В подключить к измерителю вольтметр.
2. При установке выходного испытательного напряжения постоянного тока свыше 3000 В подключить к измерителю киловольтметр.

2) С помощью функциональных кнопок или поворотного переключателя перевести измеритель в режим измерений сопротивления изоляции, установив номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока 50 В (для модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6301), 250 В (для модификаций VERDO IH6102 и VERDO IH6201).

3) Зафиксировать значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром, вольтметром или киловольтметром.

4) Повторить п.п. 2)-3), устанавливая номинальные значения испытательного напряжения постоянного тока 100, 250, 500, 1000 (для модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6301), 500, 1000, 2500 В (для модификации VERDO IH6102), 500, 1000, 2500, 5000 В (для модификации VERDO IH6201).

Результаты проверки считать положительными, если значения выходного напряжения измерителя не превышают пределов, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для проверки диапазона установки испытательного напряжения постоянного тока

Модификация измерителя	Номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока, В	Нижний предел испытательного напряжения постоянного тока, В	Верхний предел испытательного напряжения постоянного тока, В
VERDO IH6101, VERDO IH6301	50	50	60
	100	100	120
	250	250	300
	500	500	600
	1000	1000	1200
VERDO IH6102	250	250	300
	500	500	600
	1000	1000	1200
	2500	2500	3000
VERDO IH6201	250	250	300
	500	500	600
	1000	1000	1200
	2500	2500	3000
	5000	5000	6000

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проверке программного обеспечения (далее также – ПО) подтвердить соответствие номера версии (идентификационного номера ПО), указанного в руководстве по эксплуатации на измеритель, с номером версии, указанным в описании типа.

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Основные формулы, используемые при расчетах

10.1.1 Абсолютная погрешность измерений, в единицах величин измеряемой физической величины, определяется по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{изм}}$ – значение физической величины, измеренное измерителем, в единицах величин измеряемой физической величины;

$X_{\text{эт}}$ – значение физической величины, воспроизведенное эталоном, в единицах величин измеряемой физической величины.

10.2 Определение абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции

Определение абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции проводить при помощи калибратора электрического сопротивления KC-50k0-100G0 (далее также – KC-50k0-100G0) и калибратора электрического сопротивления KC-100k0-5T0 (далее также – KC-100k0-5T0) (в зависимости от воспроизводимого значения электрического сопротивления), для каждого из поддиапазонов измерений в следующей последовательности:

ВНИМАНИЕ!!! При проведении измерений следует учитывать значение максимального напряжения постоянного тока, на которое рассчитаны KC-50k0-100G0 и KC-100k0-5T0

1) Подключить к измерителю KC-50k0-100G0/KC-100k0-5T0 (в зависимости от воспроизводимого значения электрического сопротивления) в соответствии со схемами подключений, приведенными на рисунках 2.1, 2.2 или 2.3.

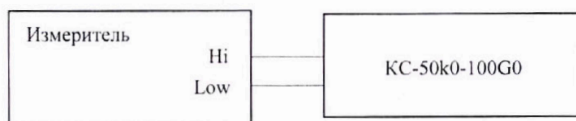


Рисунок 2.1 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции (для модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6102)

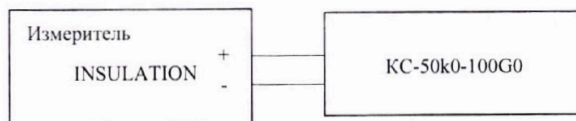


Рисунок 2.2 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции (для модификации VERDO IH6301)

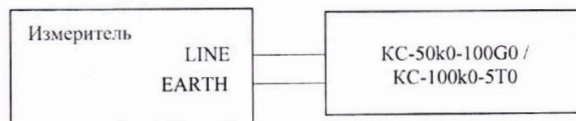


Рисунок 2.3 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции (для модификации VERDO IH6201)

2) Воспроизвести с помощью KC-50k0-100G0 и KC-100k0-5T0 три значения поверяемых точек сопротивления, распределенных внутри поддиапазона измерений сопротивления изоляции измерителя при каждом из значений испытательного напряжения постоянного тока.

Выбрать значения в соответствии с рекомендуемыми значениями, приведенными в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемые значения точек поверки при определении абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции

Обозначение модификации	Значение испытательного напряжения, В	Точки поверки
VERDO IH6101	50	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм
	50	20,8 МОм
		35,0 МОм
		49,3 МОм
	100	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм
	100	22,0 МОм
		60,0 МОм
		98,0 МОм
	250	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм
	250	24,5 МОм
		110,0 МОм
		195,5 МОм
	250	201 МОм
		225 МОм
		249 МОм
	500	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм
	500	24,5 МОм
		110,0 МОм
		195,5 МОм
	500	208 МОм
		350 МОм
		493 МОм
VERDO IH6101	1000	5,0 МОм
		100,0 МОм
		195,0 МОм
	1000	220 МОм
		600 МОм
		980 МОм
	1000	1,10 ГОм
		3,00 ГОм
		4,90 ГОм
	1000	5,10 ГОм
		7,50 ГОм
		9,90 ГОм
VERDO IH6102	250	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм

Обозначение модификации	Значение испытательного напряжения, В	Точки поверки
VERDO IH6102	250	24,5 МОм
		110,0 МОм
		195,5 МОм
	250	201 МОм
		225 МОм
		249 МОм
	500	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм
	500	24,5 МОм
		110,0 МОм
		195,5 МОм
	500	208 МОм
		350 МОм
		493 МОм
	1000	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм
	1000	24,5 МОм
		110,0 МОм
		195,5 МОм
	1000	220 МОм
		600 МОм
		980 МОм
	2500	1,50 МОм
		10,50 МОм
		19,50 МОм
	2500	24,5 МОм
		110,0 МОм
		195,5 МОм
	2500	245 МОм
		1100 МОм
		1955 МОм
	2500	2,50 ГОм
		11,00 ГОм
		19,50 ГОм
	2500	22,0 ГОм
		60,0 ГОм
		98,0 ГОм

Обозначение модификации	Значение испытательного напряжения, В	Точки поверки
VERDO IH6201	250	2,5 МОм
		50,0 МОм
		98,0 МОм
	250	123 МОм
		550 МОм
		978 МОм
	250	1,25 ГОм
		5,50 ГОм
		9,80 ГОм
	250	11,0 ГОм
		30,0 ГОм
		49,0 ГОм
	250	51,5 ГОм
		75,0 ГОм
		99,0 ГОм
	250	104 ГОм
		175 ГОм
		246 ГОм
	500	2,5 МОм
		50,0 МОм
		98,0 МОм
	500	123 МОм
		550 МОм
		978 МОм
	500	1,25 ГОм
		5,50 ГОм
		9,80 ГОм
	500	11,0 ГОм
		30,0 ГОм
		49,0 ГОм
	500	51,5 ГОм
		75,0 ГОм
		99,0 ГОм
	500	110 ГОм
		300 ГОм
		490 ГОм
	1000	2,5 МОм
		50,0 МОм
		98,0 МОм
	1000	123 МОм
		550 МОм
		978 МОм
	1000	1,25 ГОм
		5,50 ГОм
		9,80 ГОм

Обозначение модификации	Значение испытательного напряжения, В	Точки поверки
VERDO IH6201	1000	12,0 ГОм
		55,0 ГОм
		98,0 ГОм
	1000	110 ГОм
		300 ГОм
		490 ГОм
	1000	513 ГОм
		750 ГОм
		988 ГОм
	2500	2,5 МОм
		50,0 МОм
		98,0 МОм
	2500	123 МОм
		550 МОм
		978 МОм
	2500	1,25 ГОм
		5,50 ГОм
		9,80 ГОм
	2500	12,0 ГОм
		55,0 ГОм
		98,0 ГОм
	2500	110 ГОм
		300 ГОм
		490 ГОм
	2500	513 ГОм
		750 ГОм
		988 ГОм
	2500	1,05 ТОм
		1,75 ТОм
		2,45 ТОм
	5000	2,5 МОм
		50,0 МОм
		98,0 МОм
	5000	123 МОм
		550 МОм
		978 МОм
	5000	1,25 ГОм
		5,50 ГОм
		9,80 ГОм
	5000	12,0 ГОм
		55,0 ГОм
		98,0 ГОм
	5000	123 ГОм
		550 ГОм
		978 ГОм

Обозначение модификации	Значение испытательного напряжения, В	Точки поверки
VERDO IH6201	5000	1,10 ТОм
		3,00 ТОм
		4,90 ТОм
VERDO IH6301	50	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм
	50	20,8 МОм
		35,0 МОм
		49,3 МОм
	50	54 МОм
		125 МОм
		196 МОм
	50	0,21 ГОм
		0,35 ГОм
		0,49 ГОм
	50	0,6 ГОм
		0,8 ГОм
		1,0 ГОм
	100	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм
	100	22,0 МОм
		60,0 МОм
		98,0 МОм
	100	110 МОм
		300 МОм
		490 МОм
	100	0,52 ГОм
		0,75 ГОм
		0,98 ГОм
	100	1,1 ГОм
		1,5 ГОм
		1,9 ГОм
	250	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм
	250	24,5 МОм
		110,0 МОм
		195,5 МОм
	250	207 МОм
		350 МОм
		493 МОм
	250	0,52 ГОм
		0,75 ГОм
		0,98 ГОм

Обозначение модификации	Значение испытательного напряжения, В	Точки поверки
VERDO IH6301	250	1,1 ГОм
		3,0 ГОм
		4,9 ГОм
	500	0,50 МОм
		10,00 МОм
		19,50 МОм
	500	24,5 МОм
		110,0 МОм
		195,5 МОм
	500	207 МОм
		350 МОм
		493 МОм
	500	0,52 ГОм
		0,75 ГОм
		0,98 ГОм
	500	1,5 ГОм
		5,5 ГОм
		9,5 ГОм
	1000	2,50 МОм
		50,00 МОм
		97,50 МОм
	1000	122,5 МОм
		550,0 МОм
		977,5 МОм
	1000	1,05 ГОм
		1,50 ГОм
		1,95 ГОм
	1000	2,2 ГОм
		6,0 ГОм
		9,8 ГОм
	1000	11 ГОм
		15 ГОм
		19 ГОм
	1000	25 ГОм
		50 ГОм
		96 ГОм

3) Зафиксировать измеренные измерителем значения сопротивления изоляции.

4) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции не превышают пределов, указанных в таблицах А.1, А.5, А.8 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

10.3 Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 9100E (далее также – калибратор) для каждого из поддиапазонов измерений, в следующей последовательности:

1) Подключить к измерителю калибратор в соответствии со схемами подключений, приведенными на рисунках 3.1, 3.2 или 3.3.

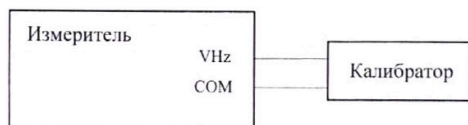


Рисунок 3.1 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного/переменного тока (для модификации VERDO IH6301)

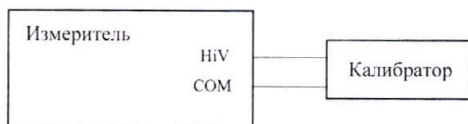


Рисунок 3.2 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного/переменного тока (для модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6102)

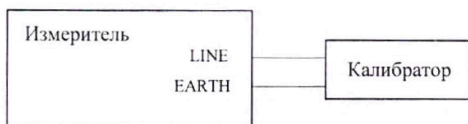


Рисунок 3.3 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного/переменного тока (для модификации VERDO IH6201)

2) Воспроизвести с помощью калибратора три значения напряжения постоянного тока, распределенных внутри поддиапазона измерений напряжения постоянного тока измерителя.

Выбрать значения в соответствии с рекомендуемыми значениями, приведенными в таблице 5.

Таблица 5 – Рекомендуемые значения точек поверки при определении абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Обозначение модификации	Точки поверки, В
VERDO IH6101/ VERDO IH6102	5,0
	100,0
	195,0

Обозначение модификации	Точки поверки, В
VERDO IH6201	205
	600
	995
	-595
	-315
	-35
	35
	315
VERDO IH6301	595
	-595,0
	-300,0
	-5,0
	5,0
	300,0
	595,0

3) Зафиксировать измеренные измерителем значения напряжения постоянного тока.

4) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.3, А.7, А.10 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.3 (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.3 признают отрицательными.

10.4 Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока проводить при помощи калибратора для каждого из диапазонов/поддиапазонов измерений, в следующей последовательности:

1) Подключить к измерителю калибратор в соответствии со схемами подключений, приведенными на рисунках 3.1, 3.2 или 3.3.

2) Воспроизвести с помощью калибратора три значения поверяемых точек, распределенных внутри диапазона/поддиапазона измерений напряжения переменного тока измерителя, при частоте переменного тока 50 Гц.

Выбрать значения в соответствии с рекомендуемыми значениями, приведенными в таблице 6.

Таблица 6 – Рекомендуемые значения точек поверки при определении абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока

Обозначение модификации	Частота напряжения переменного тока, Гц	Точки поверки, В
VERDO IH6101/ VERDO IH6102	50	5,0
		100,0
		195,0
		205

Обозначение модификации	Частота напряжения переменного тока, Гц	Точки поверки, В
VERDO IH6201	50	475
		745
		35
		315
		595
		35
		315
VERDO IH6301	50	595
		5,0
		300,0
		595,0
		5,0
		300,0
		595,0

3) Зафиксировать измеренные измерителем значения напряжения переменного тока.

4) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

5) Повторить пп. 2)-4) для значения частоты переменного тока 60 Гц.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.2, А.6, А.9 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.4 (когда мегаомметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.4 признают отрицательными.

10.5 Определение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (для модификаций VERDO IH6101, VERDO IH6102, VERDO IH6301)

Определение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (для модификаций VERDO IH6101, VERDO IH6102, VERDO IH6301) проводить при помощи магазина электрического сопротивления MCP P4830/1 (далее также – магазин) для каждого из поддиапазонов/диапазонов измерений, в следующей последовательности:

1) Подключить магазин к измерителю в соответствии со схемами подключений, приведенными на рисунках 4.1 или 4.2.

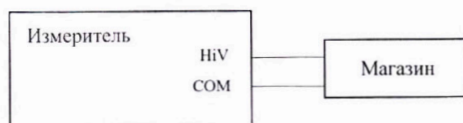


Рисунок 4.1 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (для модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6102)

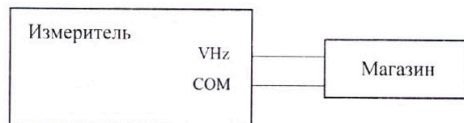


Рисунок 4.2 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (для модификации VERDO IH6301)

2) Воспроизвести с помощью магазина три значения поверяемых точек, распределенных внутри поддиапазона/диапазона измерений электрического сопротивления постоянному току измерителя.

Выбрать значения в соответствии с рекомендуемыми значениями, приведенными в таблице 7.

Таблица 7 – Рекомендуемые значения точек поверки при определении абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Обозначение модификации	Точки поверки, Ом
VERDO IH6101/ VERDO IH6102	1,00
	10,00
	19,00
	25,0
	110,0
	195,0
VERDO IH6301	5,00
	100,00
	195,00

3) Зафиксировать измеренные измерителем значения электрического сопротивления постоянному току.

4) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току не превышают пределов, указанных в таблицах А.4, А.11 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.5 (когда мегаомметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.5 признают отрицательными.

10.6 Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока (для модификации VERDO IH6301)

Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока (для модификации VERDO IH6301) проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

1) Подключить калибратор к измерителю в соответствии со схемой подключений, приведенной на рисунке 5.

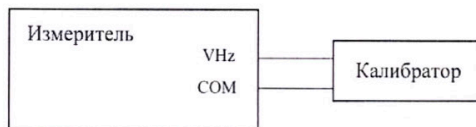


Рисунок 5 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока (для модификации VERDO IH6301)

2) Воспроизвести с помощью калибратора три значения поверяемых точек, распределенных внутри диапазона измерений частоты переменного тока измерителя при значении напряжения переменного тока $U_{\text{пик-пик}} = 30 \text{ В}$.

Выбрать значения в соответствии с рекомендуемыми значениями, приведенными в таблице 8.

Таблица 8 – Рекомендуемые значения точек поверки при определении абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока

Обозначение модификации	Точки поверки, Гц
VERDO IH6301	10,0
	500,0
	990,0

3) Зафиксировать измеренные измерителем значения частоты переменного тока.

4) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.6, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.6 (когда мегаомметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.6), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.6 признают отрицательными.

Критериями принятия поверителем решения по подтверждению соответствия измерителя метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются: обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и соответствие полученных значений метрологических характеристик измерителей требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.6 данной методики поверки.

При невыполнении любой из процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и несоответствии любого из полученных значений метрологических характеристик измерителей требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.6 данной методики поверки, принимается решение о несоответствии измерителя метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки измерителя подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измеряемых величин, поддиапазонов измерений выполнена поверка.

11.3 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.5 Протоколы поверки измерителя оформляются в произвольной форме.

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики измерителей сопротивления изоляции VERDO

Таблица А.1 – Метрологические характеристики в режиме измерений сопротивления изоляции измерителей модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6102

Номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока, U, В ¹⁾	Поддиапазоны измерений сопротивления изоляции	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции, МОм, ГОм	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений сопротивления изоляции, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, МОм, ГОм
50 ²⁾	от 0,01 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,05$
	от 20,0 до 50,0 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
100 ²⁾	от 0,01 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 20,0 до 100,0 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
250	от 0,01 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 20,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 200 до 250 МОм	1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
500	от 0,01 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 20,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 200 до 500 МОм	1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
1000 ²⁾	от 0,1 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 200 до 999 МОм	1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 1,00 до 4,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,03 \cdot R + 0,1 \text{ ГОм})$	
	от 5,00 до 10,00 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 0,2 \text{ ГОм})$	
1000 ³⁾	от 0,01 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 20,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	

Номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока, U, В ¹⁾	Поддиапазоны измерений сопротивления изоляции	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции, МОм, ГОм	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений сопротивления изоляции, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, МОм, ГОм
2500 ³⁾	от 200 до 1000 МОм	1 МОм	±(0,03·R+5 е.м.р.)	
	от 1,00 до 19,99 МОм	0,01 МОм	±(0,03·R+5 е.м.р.)	
	от 20,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	±(0,03·R+5 е.м.р.)	
	от 200 до 1999 МОм	1 МОм	±(0,03·R+5 е.м.р.)	
	от 2,00 до 19,99 ГОм	0,01 ГОм	±(0,05·R+0,2 ГОм)	
	от 20,0 до 100,0 ГОм	0,1 ГОм	±(0,1·R+2 ГОм)	
¹⁾ Диапазон установки испытательного напряжения от U до 1,2·U, В. ²⁾ Только для модификации VERDO IH6101. ³⁾ Только для модификации VERDO IH6102. Примечание – R - измеренное значение сопротивления изоляции, МОм, ГОм.				

Таблица А.2 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения переменного тока измерителей модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6102

Поддиапазоны измерений напряжения переменного тока, В		Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.)), В	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений напряжения переменного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, В
от 0,1 до 199,9		50, 60	0,1	$\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,05$
от 200 до 750			1	$\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,05$
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В.					

Таблица А.3 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения постоянного тока измерителей модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6102

Поддиапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.)), В	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, В
от 0,1 до 199,9	0,1	$\pm(0,005 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,05$
от 200 до 1000	1	$\pm(0,005 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,05$

Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В.

Таблица А.4 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току измерителей модификаций VERDO IH6101 и VERDO IH6102

Поддиапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, Ом
от 0,01 до 19,99	0,01 Ом	$\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,05$
от 20,0 до 200,0	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,05$

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом.

Таблица А.5 – Метрологические характеристики в режиме измерений сопротивления изоляции измерителей модификации VERDO IH6201

Номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока, U, В ¹⁾	Поддиапазоны измерений сопротивления изоляции	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции, МОм, ГОм, ТОм
250	от 0,1 до 99,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 999 МОм	1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 1,00 до 9,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 49,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 50,0 до 99,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,2 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 250 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,2 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$
500	от 0,1 до 99,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 999 МОм	1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 1 до 9,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 49,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 50,0 до 99,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,2 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 500 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,2 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$

Номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока, U, В ¹⁾	Поддиапазоны измерений сопротивления изоляции	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции, МОм, ГОм, ТОм
1000	от 0,1 до 99,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 999 МОм	1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 1 до 9,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 499 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
2500	от 500 до 1000 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,3 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 0,1 до 99,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 999 МОм	1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 1,00 до 9,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 499 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 500 до 999 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,3 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$
5000	от 1,00 до 2,50 ТОм	0,01 ТОм	$\pm(0,3 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 0,1 до 99,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 999 МОм	1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 1,00 до 9,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
	от 10,0 до 99,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 100 до 999 ГОм	1 ГОм	$\pm 0,2 \cdot R$
	от 1,00 до 5,00 ТОм	0,01 ТОм	$\pm(0,3 \cdot R + 10 \text{ е.м.р.})$

¹⁾ Диапазон установки испытательного напряжения от U до 1,2·U, В.

Примечание – R – измеренное значение сопротивления изоляции, МОм, ГОм, ТОм.

Таблица А.6 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения переменного тока измерителей модификации VERDO IH6201

Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.)), В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В
от 30 до 600	50, 60	1	$\pm(0,02 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание – U – измеренное значение напряжения переменного тока, В.

Таблица А.7 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения постоянного тока измерителей модификации VERDO IH6201

Поддиапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.)), В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В
от -600 до -30	1	$\pm(0,02 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$
от 30 до 600	1	$\pm(0,02 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание – U – измеренное значение напряжения постоянного тока, В.

Таблица А.8 – Метрологические характеристики в режиме измерений сопротивления изоляции измерителей модификации VERDO IH6301

Номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока, U, В ¹⁾	Поддиапазоны измерений сопротивления изоляции	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции, МОм, ГОм	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений сопротивления изоляции, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, МОм, ГОм
50	от 0,01 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,1$
	от 20,0 до 49,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 50 до 199 МОм	1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 0,20 до 0,49 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 0,5 до 1,0 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
100	от 0,01 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 20,0 до 99,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 100 до 499 МОм	1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 0,51 до 0,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 1,0 до 2,0 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
250	от 0,01 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 20,1 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 200 до 499 МОм	1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 0,50 до 0,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 1,0 до 5,0 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
500	от 0,01 до 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 20,0 до 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 200 до 499 МОм	1 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 0,50 до	0,01 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	

Номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока, U, В ¹⁾	Поддиапазоны измерений сопротивления изоляции	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений сопротивления изоляции, МОм, ГОм	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений сопротивления изоляции, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, МОм, ГОм
1000	0,99 ГОм			
	от 1,0 до 10,0 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 0,01 до 99,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 100,0 до 999,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 1,00 до 1,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 2,0 до 9,9 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,05 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 10 до 20 ГОм	1 ГОм	$\pm(0,1 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
	от 21 до 100 ГОм	1 ГОм	$\pm 0,2 \cdot R$	
¹⁾ Диапазон установки испытательного напряжения от U до $1,2 \cdot U$, В. Примечание – R - измеренное значение сопротивления изоляции, МОм, ГОм.				

Таблица А.9 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения переменного тока измерителей модификации VERDO IH6301

Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.)), В	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений напряжения переменного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, В
от 1,0 до 600,0	50, 60	0,1	$\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,1$
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В.				

Таблица А.10 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения постоянного тока измерителей модификации VERDO IH6301

Поддиапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.)), В	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, В
от -600,0 до -0,1	0,1	$\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,1$
от 0,1 до 600,0	0,1	$\pm(0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,1$
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В.			

Таблица А.11 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току измерителей модификации VERDO IH6301

Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, Ом
от 0,01 до 200,00	0,01 Ом	$\pm(0,02 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,1$
Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом.			

Таблица А.12 – Метрологические характеристики в режиме измерений частоты переменного тока измерителей модификации VERDO IH6301

Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.))	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений частоты переменного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, на каждый 1 °С, Гц
от 1,0 до 1000,0	0,1 Гц	$\pm(0,001 \cdot F + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm 0,1$
Примечания: 1) F - измеренное значение частоты переменного тока, Гц. 2) При напряжении переменного тока от $U_{\text{ник-ник}} = 30 \text{ В}$.			