



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»



А. В. Копытов

06 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Клеши электроизмерительные VERDO CM8000

Методика поверки

РВНЕ.0009-2026 МП

г. Москва
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на клещи электроизмерительные VERDO CM8000 (далее также – клещи) устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке клещей, по подтверждению соответствия клещей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

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

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого клещей 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 клещей к следующим государственным эталонам:

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

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

- ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 (далее также – Приказ № 2091);

- ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668 (далее также – Приказ № 668);

- 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);

- 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);

- ГЭТ 25-79 согласно государственной поверочной схеме, установленной ГОСТ 8.371-80 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости» (далее также – ГОСТ 8.371-80);

- ГЭТ 153-2025 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 сентября 2025 г. № 1932 (далее также – Приказ № 1932).

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

1.6 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе диапазонов/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
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
Оформление результатов поверки	да	да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +10 до +30 °С;
- 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 клещи 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	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 до +30 °С с абсолютной погрешностью из-	Термогигрометр Verdo ТН3102, регистрационный номер в Федеральном ин-

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
поверке и опробовании средства измерений)	мерений не более $\pm 1^\circ\text{C}$; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 3\%$.	формационном фонде по обеспечению единства измерений (далее также – рег. №) 98385-26.
р. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 1520 в диапазоне воспроизведений напряжения постоянного тока от 0,04 до 900 В; Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 1706 в диапазоне воспроизведений среднеквадратических значений напряжения переменного тока от 0,04 до 960 В на частоте от 50 до 1000 Гц; Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 2091 в диапазоне воспроизведений силы постоянного тока от 0,06 до 20 А; Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 668 в диапазоне воспроизведений среднеквадратических значений силы переменного тока от 0,001 до 20 А на частоте от 40 до 400 Гц; Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 3456 в диапазоне воспроизведений сопротивления постоянному току от 20 Ом до 54,6 МОм; Рабочий эталон 5-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 2360 в диапазоне воспроизведений частоты переменного тока от 2,8 Гц до 37 МГц; Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной ГОСТ 8.371-80 в диапазоне воспроизведений электрической емкости от 1 нФ до 54,6 мФ; Диапазон воспроизведений сигналов от термоэлектрических преобразователей (термопар) по ГОСТ Р 8.585 типа К в диапазоне от -50°C до $+1000^\circ\text{C}$.	Калибратор многофункциональный Fluke 5502A, рег. № 55804-13; калибратор универсальный 9100E, рег. № 25985-03 (далее также – калибратор)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 2091 в диапазоне измерений силы постоянного тока от 20 до 36 А; Средство воспроизведений силы постоянного тока в диапазоне от 20 до 36 А.	Шунт токовый PCS-71000А, рег. № 68945-17 (далее также – шунт); Источник питания постоянного тока GEN-8-300, рег. № 46742-11 (далее также – источник питания)
	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 668 в диапазоне измерений среднеквадратических значений силы переменного тока от 20 до 110 А на частоте 50; 60 Гц; Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 1932 в диапазоне измерений от 0,02 до 2900 кВт, кВар; в диапазоне измерений от 0,04 до 2736 кВ·А.	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1KM, рег. № 52854-13 (далее также – энергомонитор)
	Диапазон воспроизведений среднеквадратических значений напряжения переменного тока от 5 до 580 В; Диапазон воспроизведений среднеквадратических значений силы переменного тока от 8 до 110 А; Диапазон воспроизведений коэффициента мощности от 0,3 до 1.	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый Энергоформа-3.3-120-М (далее также – энергоформа)
	Коэффициенты трансформации измерительного тока 25 и 50.	Катушка для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke 5500A/COIL; катушка для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke 52120A/COIL6KA; катушка для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke 52120A/COIL3KA (далее также – токовая катушка)
		Компенсационный кабель для преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585 типа К (далее также – компенсационный кабель).
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовле-		

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
творяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Клещи допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид клещей соответствует описанию, 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 клещи допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, клещи 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 поверяемые клещи и на применяемые средства поверки;
- выдержать клещи 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

- 1) Включить клещи в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 2) Проверить работоспособность органов управления: кнопки должны нажиматься без заеданий, переключатель режимов при наличии должен фиксироваться в выбранных положениях.
- 3) Проверить работу раскрывающего механизма клещей: губки должны свободно размыкаться и полностью смыкаться.
- 4) Убедиться в наличии индикации на дисплее и отсутствии сообщений о неисправности.

Клещи допускаются к дальнейшей поверке, если при опробовании органы управления функционируют исправно, губки клещей свободно размыкаются и смыкаются, на дисплее отображается индикация, сообщения о неисправности отсутствуют.

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

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

9.1.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 1, включив на калибраторе режим воспроизведений напряжения постоянного тока.

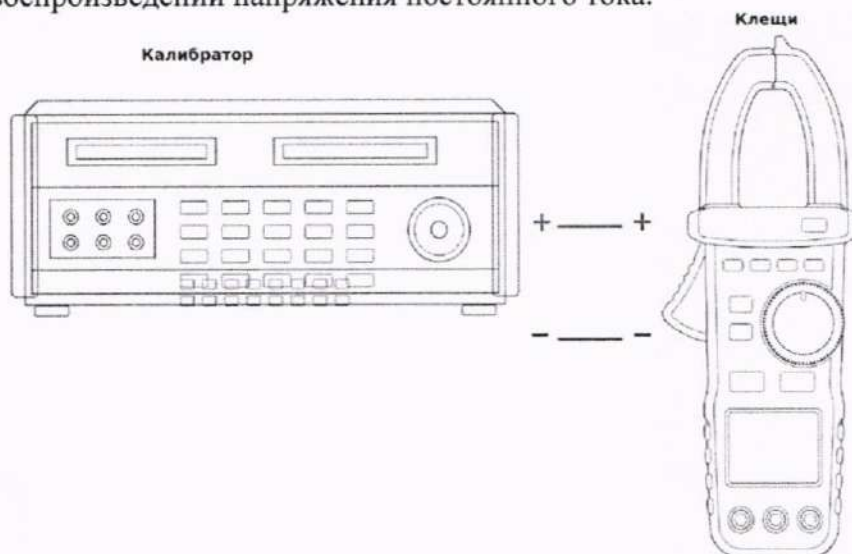


Рисунок 1 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, среднеквадратических значений напряжения переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты переменного тока, электрической емкости

9.1.2) Воспроизвести с помощью калибратора все значения напряжения постоянного тока в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Поверяемые точки
VERDO CM8101	от 0,0 до 400,0 мВ	40; 200 мВ
	от 0,000 до 4,000 В	2 В
	от 0,00 до 40,00 В	20 В
	от 0,0 до 400,0 В	200 В
	от 0 до 600 В	300; 540 В
VERDO CM8103	от 0,0 до 400,0 мВ	40; 200 мВ
	от 0,000 до 4,000 В	2 В
	от 0,00 до 40,00 В	20 В
	от 0,0 до 400,0 В	200 В
	от 0 до 1000 В	500; 900 В
VERDO CM8104	от 0,0 до 599,9 мВ включ.	60; 300 мВ
	св. 0,599 до 5,999 В включ.	3,3 В
	св. 5,99 до 59,99 В включ.	33 В
	св. 59,9 до 600,0 В включ.	330 В
	св. 600 до 1000 В включ.	800; 960 В

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Поверяемые точки
VERDO CM8105	от 0,000 до 2,000 В	0,2; 1 В
	от 0,00 до 20,00 В	10 В
	от 0,0 до 200,0 В	100 В
	от 0 до 1000 В	500; 900 В

9.1.3) Зафиксировать измеренные клещами значения напряжения постоянного тока.

9.1.4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока ΔU , мВ, В для всех поверяемых точек по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное клещами, мВ, В;

$U_{\text{эт}}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное калибратором, мВ, В.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.1, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.1 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.1), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.1 признают отрицательными.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

9.2.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 1, включив на калибраторе режим воспроизведений среднеквадратических значений напряжения переменного тока.

9.2.2) Воспроизвести с помощью калибратора все среднеквадратические значения напряжения переменного тока для каждого значения частоты переменного тока в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Поверяемые точки	Частота переменного тока
VERDO CM8101	от 0,000 до 4,000 В	0,4; 2 В	50; 1000 Гц
	от 0,00 до 40,00 В	20 В	
	от 0,0 до 400,0 В	200 В	
	от 0 до 600 В	300; 540 В	
VERDO CM8103	от 0,0 до 400,0 мВ	40; 200 мВ	50; 1000 Гц
	от 0,000 до 4,000 В	2 В	
	от 0,00 до 40,00 В	20 В	
	от 0,0 до 400,0 В	200 В	
	от 0 до 700 В	350; 630 В	
VERDO CM8104	от 0,000 до 5,999 В включ.	0,6; 3 В	50; 1000 Гц

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Поверяемые точки	Частота переменного тока
	св. 5,99 до 59,99 В включ.	33 В	
	св. 59,9 до 599,9 В включ.	330 В	
	св. 599 до 1000 В включ.	800; 960 В	
VERDO CM8105	от 0,000 до 2,000 В	0,2; 1 В	50; 400 Гц
	от 0,00 до 20,00 В	10 В	
	от 0,0 до 200,0 В	100 В	
	от 0 до 1000 В	500; 900 В	
VERDO CM8203	от 0,00 до 60,00 В включ.	6; 30 В	50; 60 Гц
	св. 60,0 до 597,0 В включ.	328,5; 543,3 В	
VERDO CM8204	от 0,00 до 60,00 В включ.	6; 30 В	50; 60 Гц
	св. 60,0 до 595,0 В включ.	327,5; 541,5 В	

9.2.3) Зафиксировать измеренные клещами среднеквадратические значения напряжения переменного тока.

9.2.4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока $\Delta U_{\sim}$, мВ, В для всех поверяемых точек по формуле:

$$\Delta U_{\sim} = U_{\sim \text{изм}} - U_{\sim \text{эт}}, \quad (2)$$

где $U_{\sim \text{изм}}$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, измеренное клещами, мВ, В;

$U_{\sim \text{эт}}$ – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, воспроизведенное калибратором, мВ, В.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности среднеквадратических значений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.2 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.2 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.2), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.2 признают отрицательными.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить при помощи калибратора, шунта, источника питания и токовой катушки в следующей последовательности:

9.3.1.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 2, включив на калибраторе режим воспроизведений силы постоянного тока для поверяемых точек в диапазоне от 0,06 до 20 А включ. (согласно таблице 5). Клещи установить путем обхвата токоведущего проводника, подключенного к токовому выходу калибратора.

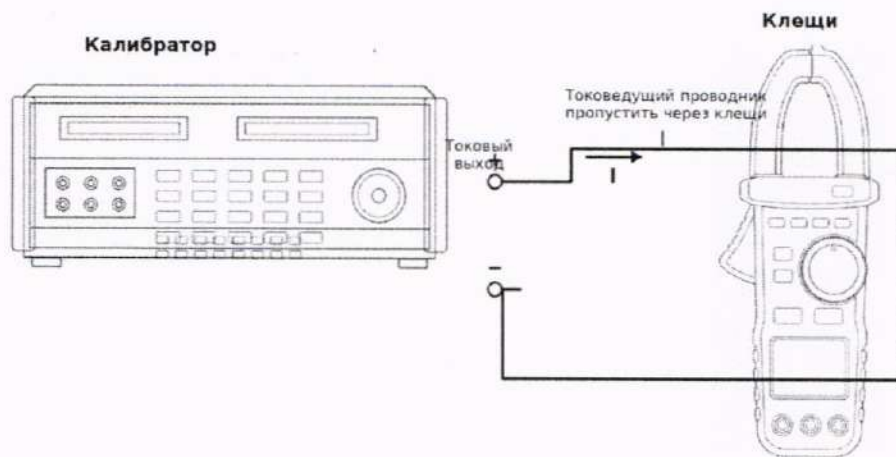


Рисунок 2 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока для поверяемых точек в диапазоне от 0,06 до 20 А включ.

9.3.1.2) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 3, включив на калибраторе режим воспроизведений силы постоянного тока для поверяемых точек в диапазоне св. 20 до 1000 А включ. (согласно таблице 5). Эквивалентное значение силы постоянного тока определяется как произведение значения тока, воспроизводимого калибратором, на коэффициент преобразования токовой катушки.

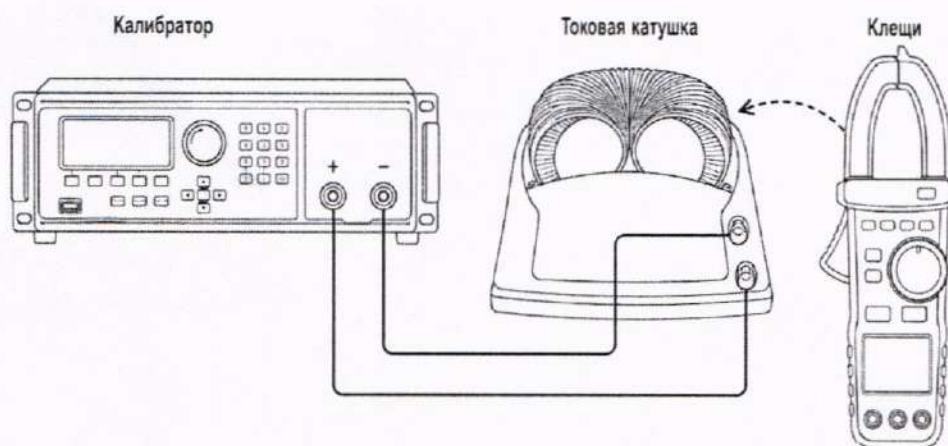


Рисунок 3 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока для поверяемых точек в диапазоне от 0,06 до 20 А включ.

9.3.1.3) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 4, включив на источнике питания режим воспроизведений силы постоянного тока для поверяемых точек в диапазоне от 1000 до 1800 А включ. (согласно таблице 5). Значения силы постоянного тока, протекающего через токовую катушку, контролировать шунтом. Эквивалентное значение силы постоянного тока определяется с учетом коэффициента преобразования токовой катушки.

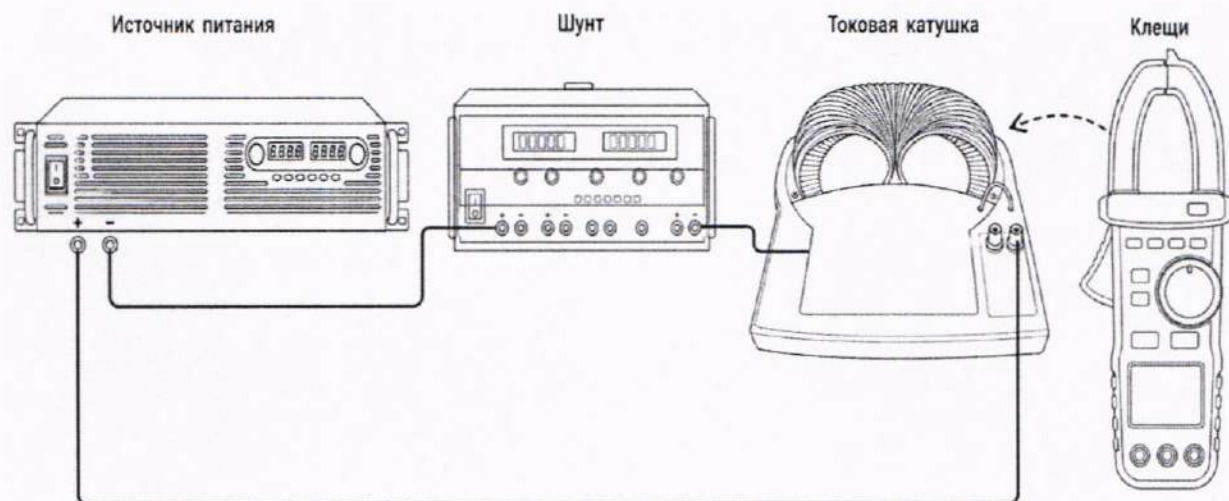


Рисунок 4 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока для поверяемых точек в диапазоне от 1000 до 1800 А включ.

9.3.2) Воспроизвести с помощью калибратора/источника питания все значения силы постоянного тока в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Поверяемые точки
VERDO CM8103	от 0,00 до 40,00 А	4; 20 А
	от 0,0 до 400,0 А	200 А
	от 0 до 1000 А	500; 900 А
VERDO CM8104	от 0,0 до 600,0 А включ.	60; 300 А
	св. 600 до 980 А включ.	790; 942 А
VERDO CM8105	от 0,00 до 20,00 А	2; 10 А
	от 0,0 до 200,0 А	100 А
	от 0 до 2000 А	1000; 1800 А
VERDO CM8313	от 0 до 599 мА включ.	60; 300 мА
	св. 0,59 до 5,99 А включ.	3,3 А
	св. 5,9 до 59,9 А включ.	33; 54,6 А

9.3.3) Зафиксировать измеренные клещами значения силы постоянного тока.

9.3.4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока ΔI , мА, А для всех поверяемых точек по формуле:

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное клещами, мА, А;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведенное калибратором/измеренное шунтом, мА, А.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.3, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.3 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.3 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.3), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.3 признают отрицательными.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока проводить при помощи калибратора, энергомонитора, токовой катушки и энергоформы в следующей последовательности:

9.4.1.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 2, включив на калибраторе режим воспроизведений среднеквадратических значений силы переменного тока для поверяемых точек в диапазоне от 0,001 до 20 А включ. (согласно таблице 6). Клещи установить путем обхвата токоведущего проводника, подключенного к токовому выходу калибратора.

9.4.1.2) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 3, включив на калибраторе режим воспроизведений среднеквадратических значений силы переменного тока для поверяемых точек в диапазоне св. 20 до 1000 А включ. (согласно таблице 6). Эквивалентное среднеквадратическое значение силы переменного тока определяется как произведение значения тока, воспроизводимого калибратором, на коэффициент преобразования токовой катушки.

9.4.1.3) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 5, включив на энергоформе режим воспроизведений среднеквадратических значений силы переменного тока для поверяемых точек в диапазоне от 1000 до 5500 А включ. (согласно таблице 6). Среднеквадратические значения силы переменного тока, протекающего через токовую катушку, контролировать энергомонитором. Эквивалентное среднеквадратическое значение силы переменного тока определяется с учетом коэффициента преобразования токовой катушки.

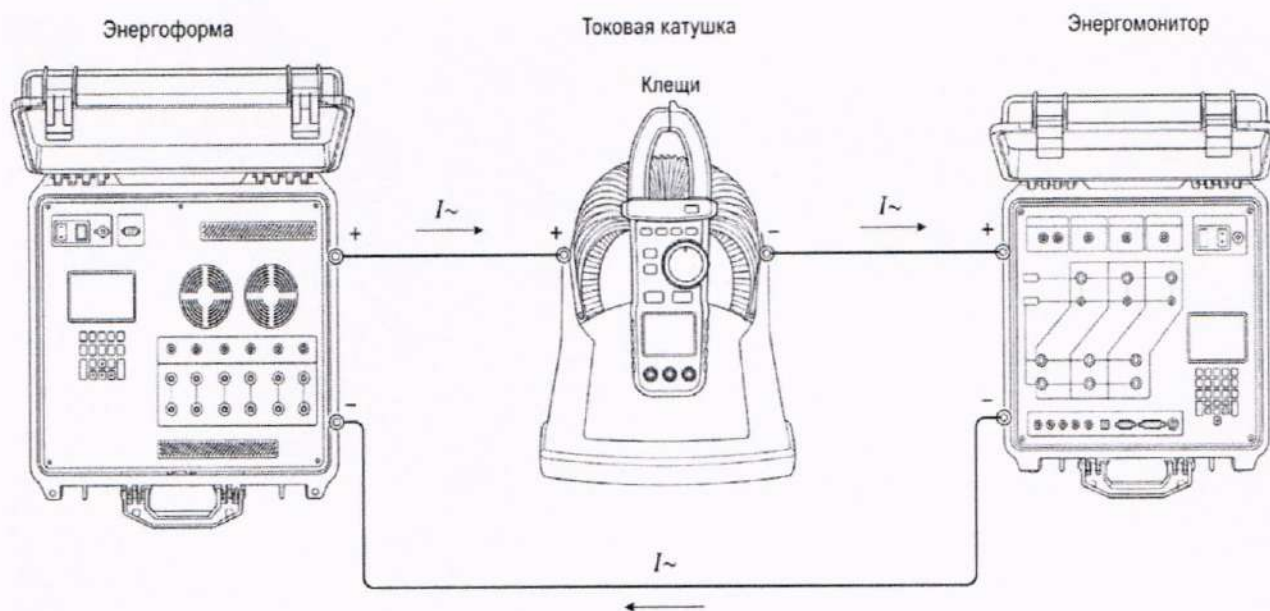


Рисунок 5 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока для поверяемых точек в диапазоне от 1000 до 5500 А включ.

9.4.2) Воспроизвести с помощью энергоформы все среднеквадратические значения силы переменного тока для каждого значения частоты переменного тока в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Поверяемые точки	Частота переменного тока
VERDO CM8101	от 0,000 до 4,000 А	0,4; 2 А	50; 60 Гц
	от 0,00 до 40,00 А	20 А	
	от 0,0 до 400,0 А	200 А	
	от 0 до 600 А	300; 540 А	
VERDO CM8103	от 0,00 до 4,00 А	0,4; 2 А	50; 60 Гц
	от 0,0 до 400,0 А	200 А	
	от 0 до 600 А	300; 540 А	
VERDO CM8104	от 0,00 до 60,00 А включ.	6; 30 А	40; 400 Гц
	св. 60,0 до 600,0 А включ.	330 А	50; 100 Гц
	св. 600 до 1000 А включ.	800 А	
	св. 1000 до 3000 А включ.	2000; 2800 А	50; 60 Гц
VERDO CM8105	от 0,00 до 20,00 А	2; 10 А	50; 60 Гц
	от 0,0 до 200,0 А	100 А	
	от 0 до 2000 А	1000; 1800 А	
VERDO CM8203	от 0,0 до 600,0 А включ.	60 А; 300 А	50; 60 Гц
	св. 600 до 1000 А включ.	800 А	
	св. 1000 до 5000 А включ.	3000 А	
	св. 5000 до 5500 А включ.	5250; 5450 А	
VERDO CM8204	от 0,0 до 600,0 А включ.	60; 300 А	50; 60 Гц
	св. 600 до 1000 А включ.	800 А	
	св. 1000 до 5000 А включ.	3000; 4600 А	
VERDO CM8301	от 0,00 до 30,00 мА включ.	3; 15 мА	50; 60 Гц
	св. 30,0 до 320,0 мА включ.	175 мА	
	св. 0,30 до 30,00 А включ.	15,2 А	
	св. 30,0 до 300,0 А включ.	165; 273 А	
VERDO CM8304	от 0,00 до 9,99 мА включ.	1; 5 мА	50; 70 Гц
	св. 9,9 до 99,9 мА включ.	55 мА	
	св. 99 до 999 мА включ.	549,5 мА	
	св. 0,99 до 9,99 А включ.	5,5 А	
	св. 9,9 до 99,9 А включ.	55 А	
	св. 99 до 300 А включ.	199; 280 А	
VERDO CM8306	от 0,00 до 9,99 мА включ.	1; 5 мА	50; 100 Гц
	св. 9,9 до 99,9 мА включ.	55 мА	
	св. 99 до 999 мА включ.	549,5 мА	
	св. 0,99 до 9,99 А включ.	5,5 А	
	св. 9,9 до 99,9 А включ.	55 А	
	св. 99 до 999 А включ.	549,5 А	
	св. 99 до 1200 А включ.	649; 1090 А	50; 60 Гц
VERDO CM8308	от 0,00 до 9,99 мА включ.	1; 5 мА	50; 60 Гц
	св. 9,9 до 99,9 мА включ.	55 мА	
	св. 99 до 999 мА включ.	549,5 мА	
	св. 0,99 до 9,99 А включ.	5,5 А	
	св. 9,9 до 99,9 А включ.	55 А	
	св. 99 до 299 А включ.	199 А	
	св. 299 до 1000 А включ.	549,5 А	

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Поверяемые точки	Частота переменного тока
	св. 1000 до 3200 А включ.	2100; 2980 А	
VERDO CM8311	от 0,0 до 99,9 мА включ.	10; 50 мА	50; 60 Гц
	св. 99 до 1299 мА включ.	699,5 мА	
	св. 1,29 до 9,99 А включ.	5,6 А	
	св. 9,9 до 99,9 А включ.	55 А	
	св. 99 до 1000 А включ.	549,5 А	
	св. 1000 до 3200 А включ.	2100; 2980 А	
VERDO CM8312	от 0,00 до 0,99 А включ.	0,1; 0,5 А	50; 60 Гц
	св. 0,9 до 99,9 А включ.	50,5 А	
	св. 99 до 1000 А включ.	549,5 А	
	св. 1000 до 2999 А включ.	2000 А	
	св. 2999 до 4000 А включ.	3499; 3900 А	
VERDO CM8313	от 0 до 600 мА включ.	60; 300 мА	45; 400 Гц
	св. 0,60 до 6,00 А включ.	3,3 А	45; 70; 250; 400 Гц
	св. 6,0 до 60,0 А включ.	33; 54,6 А	
VERDO CM8314	от 0,000 до 1,600 мА включ.	0,2; 0,8 мА	50; 60 Гц
	св. 1,60 до 20,00 мА включ.	10,8 мА	
	св. 20,0 до 200,0 мА включ.	110 мА	
	св. 0,200 до 2,000 А включ.	1,1 А	
	св. 2,00 до 60,00 А включ.	31; 54,2 А	

9.4.3) Зафиксировать измеренные клещами среднеквадратические значения силы переменного тока.

9.4.4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока $\Delta I_{\sim}$, мА, А для всех поверяемых точек по формуле:

$$\Delta I_{\sim} = I_{\sim \text{изм}} - I_{\sim \text{эт}}, \quad (4)$$

где $I_{\sim \text{изм}}$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока, измеренное клещами, мА, А;

$I_{\sim \text{эт}}$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока, воспроизведенное калибратором/измеренное энергомонитором, мА, А.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.4, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности среднеквадратических значений силы переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.4 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.4 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.4), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.2 признают отрицательными.

9.5 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

9.5.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 1, включив на калибраторе режим воспроизведений сопротивления постоянному току.

9.5.2) Воспроизвести с помощью калибратора все значения сопротивления постоянному току в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Поверяемые точки
VERDO CM8101	от 0,0 до 400,0 Ом	40; 200 Ом
	от 0,000 до 4,000 кОм	2 кОм
	от 0,00 до 40,00 кОм	20 кОм
	от 0,0 до 400,0 МОм	200 кОм
	от 0,000 до 4,000 МОм	2 МОм
	от 0,00 до 40,00 МОм	20; 36 МОм
VERDO CM8103	от 0,0 до 400,0 Ом	40; 200 Ом
	от 0,000 до 4,000 кОм	2 кОм
	от 0,00 до 40,00 кОм	20 кОм
	от 0,0 до 400,0 кОм	200 кОм
	от 0,000 до 4,000 МОм	2 МОм
	от 0,00 до 40,00 МОм	20; 36 МОм
VERDO CM8104	от 0,0 до 599,9 Ом включ.	60; 300 Ом
	св. 0,599 до 5,999 кОм включ.	3,3 кОм
	св. 5,99 до 59,99 кОм включ.	33 кОм
	св. 59,9 до 599,9 кОм включ.	329,5 кОм
	св. 0,599 до 5,999 МОм включ.	3,3 МОм
	св. 5,99 до 59,99 МОм включ.	33; 54,6 МОм
VERDO CM8105	от 0,0 до 200,0 Ом	20; 100 Ом
	от 0,000 до 2,000 кОм	1 кОм
	от 0,00 до 20,00 кОм	10 кОм
	от 0,0 до 200,0 кОм	100 кОм
	от 0,000 до 2,000 МОм	1 МОм
	от 0,00 до 20,00 МОм	10; 18 МОм

9.5.3) Зафиксировать измеренные клещами значения сопротивления постоянному току.

9.5.4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току ΔR , Ом, кОм, МОм, для всех проверяемых точек по формуле:

$$\Delta R = R_{\text{изм}} - R_{\text{эт}}, \quad (5)$$

где $R_{\text{изм}}$ – значение сопротивления постоянному току, измеренное клещами, Ом, кОм, МОм;

$R_{\text{эт}}$ – значение сопротивления постоянному току, воспроизведенное калибратором, Ом, кОм, МОм.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.5, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности сопротивления постоянному току не превышают пределов, указанных в таблице А.5 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.5 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.5), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.5 признают отрицательными.

9.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

9.6.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 1, включив на калибраторе режим воспроизведений частоты переменного тока.

9.6.2) Воспроизвести с помощью калибратора все значения частоты переменного тока в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Поверяемые точки
VERDO CM8101	от 2,000 до 10,000 Гц включ.	2,8; 6 Гц
	св. 10,00 до 100,00 Гц включ.	55 Гц
	св. 100,0 до 1000,0 Гц включ.	550 Гц
	св. 1,000 до 10,000 кГц включ.	5,5 кГц
	св. 10,00 до 100,00 кГц включ.	55 кГц
	св. 100,0 до 1000,0 кГц включ.	550 кГц
	св. 1,000 до 10,000 МГц включ.	5,5 МГц
	св. 10,00 до 40,00 МГц включ.	25; 37 МГц
VERDO CM8103	от 2,000 до 10,000 Гц включ.	2,8 Гц; 6 Гц
	св. 10,00 до 100,00 Гц включ.	55 Гц
	св. 100,0 до 1000,0 Гц включ.	550 Гц
	св. 1,000 до 10,000 кГц включ.	5,5 кГц
	св. 10,00 до 100,00 кГц включ.	55 кГц
	св. 100,0 до 1000,0 кГц включ.	550 кГц
	св. 1,000 до 10,000 МГц включ.	5,5; 9,1 МГц
VERDO CM8203	от 25,0 до 600,0 Гц	82,5; 312,5; 542,5 Гц
VERDO CM8204	от 25,0 до 600,0 Гц	82,5; 312,5; 542,5 Гц

9.6.3) Зафиксировать измеренные клещами значения частоты переменного тока.

9.6.4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока ΔF , Гц, кГц, МГц, для всех проверяемых точек по формуле:

$$\Delta F = F_{\text{изм}} - F_{\text{эт}}, \quad (6)$$

где $F_{\text{изм}}$ – значение частоты переменного тока, измеренное клещами, Гц, кГц, МГц;

$F_{\text{эт}}$ – значение частоты переменного тока, воспроизведенное калибратором, Гц, кГц, МГц.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.6, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.6 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.6 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.6), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.6 признают отрицательными.

9.7 Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

9.7.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 1, включив на калибраторе режим воспроизведений электрической емкости.

9.7.2) Воспроизвести с помощью калибратора все значения электрической емкости в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений электрической емкости

Модификация	Поддиапазоны измерений	Поверяемые точки
VERDO CM8101	от 0,000 до 10,000 нФ включ.	1; 5 нФ
	св. 10,00 до 100,00 нФ включ.	55 нФ
	св. 0,1000 до 1,0000 мкФ включ.	0,6 мкФ
	св. 1,000 до 10,000 мкФ включ.	5,5 мкФ
	св. 10,00 до 100,00 мкФ включ.	55 мкФ
	св. 0,1 до 1000,0 мкФ включ.	500 мкФ
	св. 1000 до 10000 мкФ включ.	5500; 9100 мкФ
VERDO CM8103	от 0,000 до 9,999 нФ включ.	1; 5 нФ
	св. 9,99 до 99,99 нФ включ.	55 нФ
	св. 99,9 до 999,9 нФ включ.	550 нФ
	св. 0,999 до 9,999 мкФ включ.	5,5 мкФ
	св. 9,99 до 99,99 мкФ включ.	55 мкФ
	св. 99,9 до 999,9 мкФ включ.	550 мкФ
	св. 999 до 9999 мкФ включ.	5500; 9100 мкФ
VERDO CM8104	от 0,0 до 600,0 нФ включ.	60; 300 нФ
	св. 0,600 до 6,000 мкФ включ.	3,3 мкФ
	св. 6,00 до 60,00 мкФ включ.	33 мкФ
	св. 60,0 до 600,0 мкФ включ.	330 мкФ
	св. 0,600 до 6,000 мФ включ.	3,3 мФ
	св. 6,00 до 60,00 мФ включ.	33; 54,6 мФ
VERDO CM8105	св. 0,00 до 20,00 нФ включ.	2; 10 нФ
	св. 20,0 до 200,0 нФ включ.	110 нФ
	св. 0,200 до 2,000 мкФ включ.	1,1 мкФ
	св. 2,00 до 20,00 мкФ включ.	11 мкФ
	св. 20,0 до 200,0 мкФ включ.	110 мкФ
	св. 200 до 2000 мкФ включ.	1100; 1820 мкФ

9.7.3) Зафиксировать измеренные клещами значения электрической емкости.

9.7.4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений электрической емкости ΔC , нФ, мкФ, мФ, для всех поверяемых точек по формуле:

$$\Delta C = C_{\text{изм}} - C_{\text{эт}}, \quad (7)$$

где $C_{\text{изм}}$ – значение электрической емкости, измеренное клещами, нФ, мкФ, мФ;

$C_{\text{эт}}$ – значение электрической емкости, воспроизведенное калибратором, нФ, мкФ, мФ.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.7, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности электрической емкости не превышают пределов, указанных в таблице А.7 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.7 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.7), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.7 признают отрицательными.

9.8 Определение абсолютной погрешности измерений температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585 типа К

Определение абсолютной погрешности измерений температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585 типа К проводить при помощи калибратора и компенсационного кабеля в следующей последовательности:

9.8.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 1, включив на калибраторе режим воспроизведений температуры для термопар типа К. Клеши подключить к калибратору через компенсационный кабель для термопары типа К.

9.8.2) Воспроизвести с помощью калибратора все значения температуры для термопар типа К в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585 типа К

Модификация	Диапазоны измерений температуры от первичных измерительных преобразователей (термопар) типа К	Поверяемые точки
VERDO CM8101	от -50 до +300 °С включ.	-50; +125 °С
VERDO CM8103	св. +300 до +1000 °С включ.	+650; +1000 °С
VERDO CM8104	от -20 до +1000 °С	-20; +490; +1000 °С

9.8.3) Зафиксировать измеренные клещами значения температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585 типа К.

9.8.4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585 типа К ΔT , °С, для всех поверяемых точек по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}, \quad (8)$$

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585 типа К, измеренное клещами, °С;

$T_{\text{эт}}$ – значение температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585 типа К, воспроизведенное калибратором, °С.

Клеши подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.8, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585 типа К не превышают пределов, указанных в таблице А.8 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.8 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.8), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.8 признают отрицательными.

9.9 Определение абсолютной погрешности измерений активной мощности переменного тока (только для модификаций VERDO CM8203 и VERDO CM8204)

Определение абсолютной погрешности измерений активной мощности переменного тока проводить при помощи энергомонитора, энергоформы и токовых катушек в следующей последовательности:

9.9.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 6, включив на энергоформе режим воспроизведений среднеквадратических значений напряжения, силы перемен-

ного тока и угла сдвига фаз между током и напряжением (коэффициента мощности). При воспроизведении поверяемых точек, для которых среднеквадратическое значение силы переменного тока составляет менее 12 А, допускается пропускать через клещи один токоведущий проводник без применения токовой катушки.

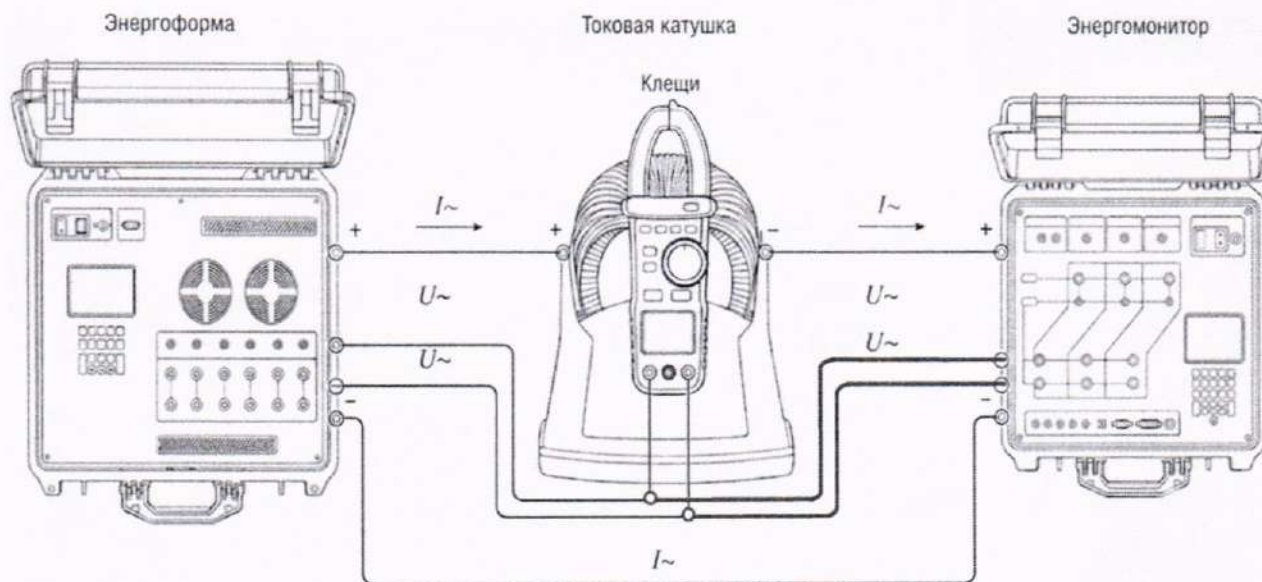


Рисунок 6 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений активной, реактивной, полной мощностей переменного тока, коэффициента мощности

9.9.2) Воспроизвести с помощью энергоформы все среднеквадратические значения напряжения, силы переменного тока и коэффициента мощности в соответствии с таблицей 11. Измерения проводить пофазно.

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений активной мощности переменного тока

Модификация	Значение активной мощности переменного тока	Параметры испытательного сигнала			Частота переменного тока
		$U_{\sim}$, В	$I_{\sim}$, А	φ , ° ($\cos \varphi$)	
VERDO CM8203	20 Вт	5	8	60 (0,5L)	50 Гц
	28 Вт	7	8	-60 (0,5C)	
	198 Вт	36	11	60 (0,5L)	
	1980 Вт	75	33	-36,5 (0,8C)	
VERDO CM8204	19,8 кВт	250	99	36,5 (0,8L)	
	198 кВт	450	550	-36,5 (0,8C)	
	1680 кВт	560	3000	0 (1,0)	
	2900 кВт	580	5000	0 (1,0)	

Примечания:

L – индуктивная нагрузка.

C – емкостная нагрузка.

9.9.3) Зафиксировать измеренные клещами значения активной мощности переменного тока.

9.9.4) Зафиксировать измеренное энергомонитором значение активной мощности переменного тока. Значение активной мощности переменного тока, измеренное энергомонитором, необходимо умножить на коэффициент преобразования токовой катушки, равный числу ее витков.

9.9.5) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений активной мощности переменного тока ΔP , Вт, кВт, для всех поверяемых точек по формуле:

$$\Delta P = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}, \quad (9)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение активной мощности переменного тока, измеренное клещами, Вт, кВт;

$P_{\text{эт}}$ – значение активной мощности переменного тока, измеренное энергомонитором, Вт, кВт.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.9, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности активной мощности переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.9 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.9 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.9), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.9 признают отрицательными.

9.10 Определение абсолютной погрешности измерений реактивной мощности переменного тока (только для модификаций VERDO CM8203 и VERDO CM8204)

Определение абсолютной погрешности измерений реактивной мощности переменного тока проводить при помощи энергомонитора, энергоформы и токовых катушек в следующей последовательности:

9.10.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 6, включив на энергоформе режим воспроизведений среднеквадратических значений напряжения, силы переменного тока и угла сдвига фаз между током и напряжением (коэффициента мощности). При воспроизведении поверяемых точек, для которых среднеквадратическое значение силы переменного тока составляет менее 12 А, допускается пропускать через клещи один токоведущий проводник без применения токовой катушки.

9.10.2) Воспроизвести с помощью энергоформы все среднеквадратические значения напряжения, силы переменного тока и коэффициента мощности в соответствии с таблицей 12. Измерения проводить пофазно.

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений реактивной мощности переменного тока

Реактивной мощности переменного тока					
Модификация	Значение реактив- ной мощности переменного тока	Параметры испытательного сигнала			Частота переменного тока
		$U_{\sim}$, В	$I_{\sim}$, А	φ , ° ($\sin \varphi$)	
VERDO CM8203	20 Вар	8	10	14,5 (0,25L)	50 Гц
	28 Вар	8	14	165,5 (0,25C)	
	198 Вар	36	22	14,5 (0,25L)	
	1980 Вар	90	44	150 (0,5C)	
VERDO CM8204	19,8 кВар	360	110	30 (0,5L)	
	198 кВар	450	880	150 (0,5C)	
	1680 кВар	560	3000	90 (1,0)	
	2900 кВар	580	5000	90 (1,0)	
Примечания: L – индуктивная нагрузка. C – емкостная нагрузка.					

9.10.3) Зафиксировать измеренные клещами значения реактивной мощности переменного тока.

9.10.4) Зафиксировать измеренное энергомонитором значение реактивной мощности переменного тока. Значение реактивной мощности переменного тока, измеренное энергомонитором, необходимо умножить на коэффициент преобразования токовой катушки, равный числу ее витков.

9.10.5) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений реактивной мощности переменного тока ΔQ , Вар, кВар, для всех поверяемых точек по формуле:

$$\Delta Q = Q_{\text{изм}} - Q_{\text{эт}}, \quad (10)$$

где $Q_{\text{изм}}$ – значение реактивной мощности переменного тока, измеренное клещами, Вар, кВар;

$Q_{\text{эт}}$ – значение реактивной мощности переменного тока, измеренное энергомонитором, Вар, кВар.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.10, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности реактивной мощности переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.10 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.10 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.10), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.10 признают отрицательными.

9.11 Определение абсолютной погрешности измерений полной мощности переменного тока (только для модификаций VERDO CM8203 и VERDO CM8204)

Определение абсолютной погрешности измерений полной мощности переменного тока проводить при помощи энергомонитора, энергоформы и токовых катушек в следующей последовательности:

9.11.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 6, включив на энергоформе режим воспроизведений среднеквадратических значений напряжения и силы переменного тока. Угол сдвига фаз между током и напряжением (коэффициента мощности) установить 0° . При воспроизведении поверяемых точек, для которых среднеквадратическое значение силы переменного тока составляет менее 12 А, допускается пропускать через клещи один токоведущий проводник без применения токовой катушки.

9.11.2) Воспроизвести с помощью энергоформы все среднеквадратические значения напряжения и силы переменного тока в соответствии с таблицей 13. Измерения проводить пофазно.

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений полной мощности переменного тока

Модификация	Значение полной мощности переменного тока	Параметры испытательного сигнала		Частота переменного тока
		$U_{\sim}$, В	$I_{\sim}$, А	
VERDO CM8203	40 В·А	5	8	50 Гц
	200 В·А	20	10	
	1980 В·А	90	22	
	19,8 кВ·А	180	110	
VERDO CM8204	198 кВ·А	360	550	
	1680 кВ·А	560	3000	
	2736 кВ·А	576	4750	

9.11.3) Зафиксировать измеренные клещами значения полной мощности переменного тока.

9.11.4) Зафиксировать измеренное энергомонитором значение полной мощности переменного тока. Значение полной мощности переменного тока, измеренное энергомонитором, необходимо умножить на коэффициент преобразования токовой катушки, равный числу ее витков.

9.11.5) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений полной мощности переменного тока ΔS , В·А, кВ·А, для всех поверяемых точек по формуле:

$$\Delta S = S_{\text{изм}} - S_{\text{эт}}, \quad (11)$$

где $S_{\text{изм}}$ – значение полной мощности переменного тока, измеренное клещами, В·А, кВ·А;

$S_{\text{эт}}$ – значение полной мощности переменного тока, измеренное энергомонитором, В·А, кВ·А.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.11, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности полной мощности переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.11 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.11 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.11), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.11 признают отрицательными.

9.12 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности (только для модификаций VERDO CM8203 и VERDO CM8204)

Определение абсолютной погрешности измерений измерений коэффициента мощности проводить при помощи энергомонитора, энергоформы и токовых катушек в следующей последовательности:

9.12.1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 6, включив на энергоформе режим воспроизведений среднеквадратических значений напряжения, силы переменного тока и угла сдвига фаз между током и напряжением (коэффициента мощности). При воспроизведении поверяемых точек, для которых среднеквадратическое значение силы переменного тока составляет менее 12 А, допускается пропускать через клещи один токоведущий проводник без применения токовой катушки.

9.12.2) Воспроизвести с помощью энергоформы значения коэффициента мощности, равное 0,3 (при индуктивной нагрузке), 0,5 (при индуктивной/емкостной нагрузке), 0,8 (при емкостной нагрузке) и 1,0 (при индуктивной/емкостной нагрузке) при среднеквадратических значениях напряжения и силы переменного тока равных 500 В и 150 А соответственно. Измерения проводить пофазно.

9.12.3) Зафиксировать измеренные клещами значения коэффициента мощности.

9.12.4) Зафиксировать измеренные энергомонитором значения коэффициента мощности.

9.12.5) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности Δk , для всех поверяемых точек по формуле:

$$\Delta k = k_{\text{изм}} - k_{\text{эт}}, \quad (12)$$

где $k_{\text{изм}}$ – значение коэффициента мощности, измеренное клещами;

$k_{\text{эт}}$ – значение коэффициента мощности, измеренное энергомонитором.

Клещи подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.12, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности

измерений коэффициента мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.12 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 9.12 (когда клещи не подтверждают соответствие метрологическим требованиям по п. 9.12), поверку клещей прекращают, результаты поверки по п. 9.12 признают отрицательными.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки клещей подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

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

10.3 По заявлению владельца клещей или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда клещи подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений, и (или) нанесением на клещи знака поверки, и (или) внесением в паспорт клещей записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

10.5 Протоколы поверки клещей оформляются в произвольной форме.

Приложение А

(обязательное)

Метрологические характеристики клещей цифровых VERDO CM8000

Таблица А.1 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений напряжения постоянного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
VERDO CM8101	от 0,0 до 400,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,000 до 4,000 В	0,001 В	
	от 0,00 до 40,00 В	0,01 В	
	от 0,0 до 400,0 В	0,1 В	
	от 0 до 600 В	1 В	
VERDO CM8103	от 0,0 до 400,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 0,000 до 4,000 В	0,001 В	
	от 0,00 до 40,00 В	0,01 В	
	от 0,0 до 400,0 В	0,1 В	
	от 0 до 1000 В	1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8104	от 0,0 до 599,9 мВ включ.	0,1 мВ	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	св. 0,599 до 5,999 В включ.	0,001 В	
	св. 5,99 до 59,99 В включ.	0,01 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	св. 59,9 до 600,0 В включ.	0,1 В	
	св. 600 до 1000 В включ.	1 В	
VERDO CM8105	от 0,000 до 2,000 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,00 до 20,00 В	0,01 В	
	от 0,0 до 200,0 В	0,1 В	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1000 В	1 В	
Примечание: $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В.			

Таблица А.2 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Диапазон частот	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
VERDO CM8101	от 0,000 до 4,000 В	от 50 до 1000 Гц	0,001 В	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,00 до 40,00 В		0,01 В	
	от 0,0 до 400,0 В		0,1 В	
	от 0 до 600 В		1 В	
VERDO CM8103	от 0,0 до 400,0 мВ	от 50 до 1000 Гц	0,1 мВ	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,000 до 4,000 В		0,001 В	
	от 0,00 до 40,00 В		0,01 В	
	от 0,0 до 400,0 В		0,1 В	
	от 0 до 700 В		1 В	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8104	от 0,000 до 5,999 В включ.	от 50 до 1000 Гц	0,001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	св. 5,99 до 59,99 В включ.		0,01 В	

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Диапазон частот	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
	св. 59,9 до 599,9 В включ.		0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	св. 599 до 1000 В включ.		1 В	
VERDO CM8105	от 0,000 до 2,000 В	от 50 до 400 Гц	0,001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,00 до 20,00 В		0,01 В	
	от 0,0 до 200,0 В		0,1 В	
	от 0 до 1000 В		1 В	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8203	от 0,00 до 60,00 В включ.	от 50 до 60 Гц	0,01 В	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 60,0 до 597,0 В включ.		0,1 В	
VERDO CM8204	от 0,00 до 60,00 В включ.	от 50 до 60 Гц	0,01 В	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 60,0 до 595,0 В включ.		0,1 В	

Примечание: $U_{\text{изм}}$ – измеренное среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, мВ, В.

Таблица А.3 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений силы постоянного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
VERDO CM8103	от 0,00 до 40,00 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 0,0 до 400,0 А	0,1 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 1000 А	1 А	
VERDO CM8104	от 0,0 до 600,0 А включ.	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \text{ е.м.р.})$
	св. 600 до 980 А включ.	1 А	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 8 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8105	от 0,00 до 20,00 А	0,01 А	$\pm(0,019 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 0,0 до 200,0 А	0,1 А	
	от 0 до 2000 А	1 А	
VERDO CM8313	от 0 до 599 мА включ.	1 мА	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 0,59 до 5,99 А включ.	0,01 А	
	св. 5,9 до 59,9 А включ.	0,1 А	

Примечание: $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, мА, А.

Таблица А.4 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Диапазон частот	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
VERDO CM8101	от 0,000 до 4,000 А	от 50 до 60 Гц	0,001 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 0,00 до 40,00 А		0,01 А	
	от 0,0 до 400,0 А		0,1 А	
	от 0 до 600 А		1 А	
VERDO	от 0,00 до 4,00 А	от 50 до	0,01 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Диапазон частот	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
CM8103	от 0,0 до 400,0 А	60 Гц	0,1 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0 до 600 А		1 А	
VERDO CM8104	от 0,00 до 60,00 А включ.	от 40 до 400 Гц	0,01 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 60,0 до 600,0 А включ.	от 50 до 100 Гц	0,1 А	$\pm(0,04 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 600 до 1000 А включ.		1 А	
	св. 1000 до 3000 А включ.	50/60 Гц	1 А	$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8105	от 0,00 до 20,00 А	от 50 до 60 Гц	0,01 А	$\pm(0,019 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$
	от 0,0 до 200,0 А		0,1 А	
	от 0 до 2000 А	50/60 Гц	1 А	
VERDO CM8203	от 0,0 до 600,0 А включ.	от 50 до 60 Гц	0,1 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}})$
	св. 600 до 1000 А включ.		1 А	
	св. 1000 до 5000 А включ.	50/60 Гц	1 А	$\pm(0,04 \cdot I_{\text{изм}})$
	св. 5000 до 5500 А включ.			$\pm(0,1 \cdot I_{\text{изм}})$
VERDO CM8204	от 0,0 до 600,0 А включ.	от 50 до 60 Гц	0,1 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}})$
	св. 600 до 1000 А включ.		1 А	
	св. 1000 до 5000 А включ.	50/60 Гц	1 А	$\pm(0,08 \cdot I_{\text{изм}})$
VERDO CM8301	от 0,00 до 30,00 мА включ.	от 50 до 60 Гц	0,01 мА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 30,0 до 320,0 мА включ.		0,1 мА	
	св. 0,30 до 30,00 А включ.		0,01 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 30,0 до 300,0 А включ.		0,1 А	
VERDO CM8304	от 0,00 до 9,99 мА включ.	от 50 до 70 Гц	0,01 мА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 9,9 до 99,9 мА включ.		0,1 мА	
	св. 99 до 999 мА включ.		1 мА	
	св. 0,99 до 9,99 А включ.		0,01 А	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 9,9 до 99,9 А включ.		0,1 А	
	св. 99 до 300 А включ.		1 А	
VERDO CM8306	от 0,00 до 9,99 мА включ.	от 50 до 100 Гц	0,01 мА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 9,9 до 99,9 мА включ.		0,1 мА	
	св. 99 до 999 мА включ.		1 мА	
	св. 0,99 до 9,99 А включ.		0,01 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 9,9 до 99,9 А включ.		0,1 А	
	св. 99 до 999 А включ.		1 А	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 99 до 1200 А включ.	50/60 Гц	1 А	
VERDO CM8308	от 0,00 до 9,99 мА включ.	от 50 до 60 Гц	0,01 мА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 9,9 до 99,9 мА включ.		0,1 мА	
	св. 99 до 999 мА включ.		1 мА	
	св. 0,99 до 9,99 А включ.		0,01 А	
	св. 9,9 до 99,9 А включ.		0,1 А	
	св. 99 до 299 А включ.		1 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 299 до 1000 А включ.		1 А	
	св. 1000 до 3200 А включ.	50/60 Гц	1 А	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8311	от 0,0 до 99,9 мА включ.	от 50 до 60 Гц	0,1 мА	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 99 до 1299 мА включ.		1 мА	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Диапазон частот	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
	св. 1,29 А до 9,99 А включ.		0,01 А	$\pm(0,04 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 9,9 до 99,9 А включ.		0,1 А	$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 99 до 1000 А включ.		1 А	
	св. 1000 до 3200 А включ.	50/60 Гц	1 А	$\pm(0,2 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$
	VERDO CM8312	от 0,00 до 0,99 А включ.	от 50 до 60 Гц	0,01 А
св. 0,9 до 99,9 А включ.		0,1 А		$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
св. 99 до 1000 А включ.		1 А		
св. 1000 до 2999 А включ.		50/60 Гц	1 А	$\pm(0,04 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
св. 2999 до 4000 А включ.			1 А	$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8313	от 0 до 600 мА включ.	от 45 до 400 Гц	1 мА	$\pm(0,2 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 0,60 до 6,00 А включ.	от 45 до 100 Гц включ.	0,01 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
		св. 100 до 400 Гц включ.		$\pm(0,08 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 6,0 до 60,0 А включ.	от 45 до 100 Гц включ.	0,1 А	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
		св. 100 до 400 Гц включ.		$\pm(0,08 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	VERDO CM8314	от 0,000 до 1,600 мА включ.	от 50 до 60 Гц	0,001 мА
св. 1,60 до 20,00 мА включ.		0,01 мА		
св. 20,0 до 200,0 мА включ.		0,1 мА		
св. 0,200 до 2,000 А включ.		0,001 А		
св. 2,00 до 60,00 А включ.		0,01 А		
Примечание: $I_{\text{изм}}$ – измеренное среднеквадратическое значение силы переменного тока, мА, А.				

Таблица А.5 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений сопротивления постоянному току

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
VERDO CM8101	от 0,0 до 400,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,000 до 4,000 кОм	0,001 кОм	
	от 0,00 до 40,00 кОм	0,01 кОм	
	от 0,0 до 400,0 кОм	0,1 кОм	
	от 0,000 до 4,000 МОм	0,001 МОм	
	от 0,00 до 40,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO	от 0,0 до 400,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
CM8103	от 0,000 до 4,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,00 до 40,00 кОм	0,01 кОм	
	от 0,0 до 400,0 кОм	0,1 кОм	
	от 0,000 до 4,000 МОм	0,001 МОм	
	от 0,00 до 40,00 МОм	0,01 МОм	
VERDO CM8104	от 0,0 до 599,9 Ом включ.	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 0,599 до 5,999 кОм включ.	0,001 кОм	
	св. 5,99 до 59,99 кОм включ.	0,01 кОм	
	св. 59,9 до 599,9 кОм включ.	0,1 кОм	
	св. 0,599 до 5,999 МОм включ.	0,001 МОм	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 5,99 до 59,99 МОм включ.	0,01 МОм	
VERDO CM8105	от 0,0 до 200,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,000 до 2,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	от 0,00 до 20,00 кОм	0,01 кОм	
	от 0,0 до 200,0 кОм	0,1 кОм	
	от 0,000 до 2,000 МОм	0,001 МОм	
	от 0,00 до 20,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
Примечание: $R_{изм}$ – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм.			

Таблица А.6 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений частоты переменного тока

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
VERDO CM8101	от 2,000 до 10,000 Гц включ.	0,001 Гц	$\pm(0,005 \cdot F_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	св. 10,00 до 100,00 Гц включ.	0,01 Гц	
	св. 100,0 до 1000,0 Гц включ.	0,1 кГц	
	св. 1,000 до 10,000 кГц включ.	0,001 кГц	
	св. 10,00 до 100,00 кГц включ.	0,01 кГц	
	св. 100,0 до 1000,0 кГц включ.	0,1 кГц	
	св. 1,000 до 10,000 МГц включ.	0,001 МГц	
	св. 10,00 до 40,00 МГц включ.	0,01 МГц	
VERDO CM8103	от 2,000 до 10,000 Гц включ.	0,001 Гц	$\pm(0,005 \cdot F_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
	св. 10,00 до 100,00 Гц включ.	0,01 Гц	
	св. 100,0 до 1000,0 Гц включ.	0,1 кГц	
	св. 1,000 до 10,000 кГц включ.	0,001 кГц	
	св. 10,00 до 100,00 кГц включ.	0,01 кГц	
	св. 100,0 до 1000,0 кГц включ.	0,1 кГц	
	св. 1,000 до 10,000 МГц включ.	0,001 МГц	
VERDO CM8203	от 25,0 до 600,0 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,005 \cdot F_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8204	от 25,0 до 600,0 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,005 \cdot F_{изм} + 3 \text{ е.м.р.})$

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
Примечание: $F_{изм}$ – измеренное значение частоты переменного тока, Гц, кГц, МГц.			

Таблица А.7 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений электрической емкости

Модификация	Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
VERDO CM8101	от 0,000 до 10,000 нФ включ.	0,001 нФ	$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$
	св. 10,00 до 100,00 нФ включ.	0,01 нФ	$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 0,1000 до 1,0000 мкФ включ.	0,0001 мкФ	
	св. 1,000 до 10,000 мкФ включ.	0,001 мкФ	
	св. 10,00 до 100,00 мкФ включ.	0,01 мкФ	
	св. 0,1 до 1000,0 мкФ включ.	0,1 мкФ	
	св. 1000 до 10000 мкФ включ.	1 мкФ	$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8103	от 0,000 до 9,999 нФ включ.	0,001 нФ	$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 20 \text{ е.м.р.})$
	св. 9,99 до 99,99 нФ включ.	0,01 нФ	$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 99,9 до 999,9 нФ включ.	0,1 нФ	
	св. 0,999 до 9,999 мкФ включ.	0,001 мкФ	
	св. 9,99 до 99,99 мкФ включ.	0,01 мкФ	
	св. 99,9 до 999,9 мкФ включ.	0,1 мкФ	
	св. 999 до 9999 мкФ включ.	1 мкФ	$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8104	от 0,0 до 600,0 нФ включ.	0,1 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 0,600 до 6,000 мкФ включ.	0,001 мкФ	
	св. 6,00 до 60,00 мкФ включ.	0,01 мкФ	
	св. 60,0 до 600,0 мкФ включ.	0,1 мкФ	
	св. 0,600 до 6,000 мФ включ.	0,001 мФ	
	св. 6,00 до 60,00 мФ включ.	0,01 мФ	$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8105	св. 0,00 до 20,00 нФ включ.	0,01 нФ	$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$
	св. 20,0 до 200,0 нФ включ.	0,1 нФ	
	св. 0,200 до 2,000 мкФ включ.	0,001 мкФ	
	св. 2,00 до 20,00 мкФ включ.	0,01 мкФ	
	св. 20,0 до 200,0 мкФ включ.	0,1 мкФ	
	св. 200 до 2000 мкФ включ.	1 мкФ	$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$
Примечание: $C_{изм}$ – измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ.			

Таблица А.8 – Метрологические характеристики клещей при измерении температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) типа К

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений температуры от первичных измерительных преобразователей (термопар) типа К	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) типа К
VERDO CM8101	от -50 до +300 °С включ.	1 °С	$\pm(0,01 \cdot T_{изм} + 4 \text{ е.м.р.})$

Модификация	Диапазоны измерений, поддиапазоны измерений температуры от первичных измерительных преобразователей (термопар) типа К	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры от первичных преобразователей термоэлектрических (термопар) типа К
VERDO CM8103	св. +300 до +1000 °С включ.	1 °С	$\pm(0,019 \cdot T_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8104	от -20 до +1000 °С	1 °С	$\pm(0,02 \cdot T_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Примечания: 1. Погрешность термопары типа К по ГОСТ Р 8.585 не учитывается. 2. $T_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры от первичных измерительных преобразователей (термопар) типа К, °С.			

Таблица А.9 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений активной мощности переменного тока

Модификация	Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Вт, кВт
VERDO CM8203	от 20,00 до 36,00 Вт включ.	0,01 Вт	$\pm(0,08 \cdot P_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 36,0 до 360,0 Вт включ.	0,1 Вт	
	св. 360 до 3600 Вт включ.	1 Вт	$\pm(0,06 \cdot P_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 3,60 до 36,00 кВт включ.	0,01 кВт	
	св. 36,0 до 360,0 кВт включ.	0,1 кВт	
	св. 360 до 3000 кВт включ.	1 кВт	
VERDO CM8204	от 20,00 до 36,00 Вт включ.	0,01 Вт	$\pm(0,08 \cdot P_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 36,0 до 360,0 Вт включ.	0,1 Вт	$\pm(0,06 \cdot P_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 360 до 3600 Вт включ.	1 Вт	
	св. 3,60 до 36,00 кВт включ.	0,01 кВт	$\pm(0,08 \cdot P_{\text{изм}} + 8 \text{ е.м.р.})$
	св. 36,0 до 360,0 кВт включ.	0,1 кВт	
	св. 360 до 3000 кВт включ.	1 кВт	
Примечание: $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение активной мощности переменного тока, Вт, кВт.			

Таблица А.10 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений реактивной мощности переменного тока

Модификация	Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Вар, кВт
VERDO CM8203	от 20,00 до 36,00 Вар включ.	0,01 Вар	$\pm(0,03 \cdot Q_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 36,0 до 360,0 Вар включ.	0,1 Вар	$\pm(0,08 \cdot Q_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 360 до 3600 Вар включ.	1 Вар	
	св. 3,60 до 36,00 кВт включ.	0,01 кВт	
	св. 36,0 до 360,0 кВт включ.	0,1 кВт	
	св. 360 до 3000 кВт включ.	1 кВт	
VERDO CM8204	от 20,00 до 36,00 Вар включ.	0,01 Вар	$\pm(0,03 \cdot Q_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 36,0 до 360,0 Вар включ.	0,1 Вар	$\pm(0,08 \cdot Q_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 360 до 3600 Вар включ.	1 Вар	

Модификация	Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Вар, кВар
	св. 3,60 до 36,00 кВар включ.	0,01 кВар	
	св. 36,0 до 360,0 кВар включ.	0,1 кВар	
	св. 360 до 3000 кВар включ.	1 кВар	
Примечание: Q _{изм} – измеренное значение реактивной мощности переменного тока, Вар, кВар.			

Таблица А.11 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений полной мощности переменного тока

Модификация	Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, В·А, кВ·А
VERDO CM8203	от 40,0 до 360,0 В·А включ.	0,1 В·А	$\pm(0,03 \cdot S_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 360 до 3600 В·А включ.	1 В·А	
	св. 3,60 до 36,00 кВ·А включ.	0,01 кВ·А	
	св. 36,0 до 360,0 кВ·А включ.	0,1 кВ·А	
	св. 360 до 3000 кВ·А включ.	1 кВ·А	$\pm(0,08 \cdot S_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8204	от 40,0 до 360,0 В·А включ.	0,1 В·А	$\pm(0,08 \cdot S_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
	св. 360 до 3600 В·А включ.	1 В·А	
	св. 3,60 до 36,00 кВ·А включ.	0,01 кВ·А	
	св. 36,0 до 360,0 кВ·А включ.	0,1 кВ·А	
	св. 360 до 3000 кВ·А включ.	1 кВ·А	
Примечание: $S_{изм}$ – измеренное значение полной мощности переменного тока, В·А, кВ·А.			

Таблица А.12 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений коэффициента мощности

Модификация	Диапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
VERDO CM8203	от 0,300 до 1,000	0,001	$\pm(0,05 \cdot k_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
VERDO CM8204	от 0,300 до 1,000	0,001	$\pm(0,08 \cdot k_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$
Примечание: $k_{изм}$ – измеренное значение коэффициента мощности.			