



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

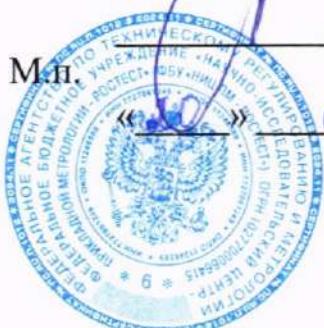
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

М.п.



« 10 »

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Клещи токоизмерительные многофункциональные VERDO CM6000

Методика поверки

РТ-МП-905-201/1-2025

г. Москва
2025 г.

Оглавление

1. Общие положения.....	3
2. Перечень операций поверки средства измерений	16
3. Метрологические и технические требования к средствам поверки	17
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	20
5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	20
6. Требования к условиям проведения поверки.....	20
7. Внешний осмотр средства измерений	20
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	20
9. Определение метрологических характеристик средства измерений.....	21
10. Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям	27
11. Оформление результатов поверки	28

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на клещи токоизмерительные многофункциональные VERDO CM6000 (далее – клещи), изготавливаемые Guilin Huayi Peakmeter Technology Co, Ltd, Китай, и устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-14.

Таблица 1 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения напряжения постоянного тока

Модификация	Предел измерений, мВ, В	Значение единицы младшего разряда (от конечного значения диапазона), к, мВ, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ, В
VERDO CM6105	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6108	6 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6109	5,9 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	59 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	590 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6111	6 В	0,001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6113	6 В	0,001 В	$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	1000 В	1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6114	5,9 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	59 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	590 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6116	600 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ мВ
	6 В	0,001 В	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6117	400 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,010 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$ мВ
	3,5 В	0,001 В	$\pm(0,007 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$ В
	40 В	0,01 В	$\pm(0,007 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$ В
	400 В	0,1 В	$\pm(0,007 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$ В
	600 В	1 В	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 2 \cdot k)$ В
VERDO CM6118	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6119	6 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В

Продолжение таблицы 1

Модификация	Предел измерений, мВ, В	Значение единицы младшего разряда (от конечного значения диапазона), к, мВ, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ, В
VERDO CM6120	5,9 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	59 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
VERDO CM6121	6 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	1000 В	1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6122	6 В	0,001 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В

Примечания:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
- Uизм – измеренное значение напряжения постоянного тока.

Таблица 2 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерения напряжения переменного тока

Модификация	Предел измерений, мВ, В	Значение единицы младшего разряда (k), мВ, В	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, мВ, В
VERDO CM6105	600 В	0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6108	6 В	0,001 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6109	5,9 В	0,001 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	59 В	0,01 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	590 В	0,1 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6111	5,9 В	0,001 В	от 45 до 65	$\pm(0,012 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	59 В	0,01 В	от 40 до 2000	$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	590 В	0,1 В		$\pm(0,02 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6113	6 В	0,001 В	от 45 до 1000	$\pm(0,012 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В		$\pm(0,012 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В		$\pm(0,012 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	1000 В	1 В		$\pm(0,012 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В

Продолжение таблицы 2

Модификация	Предел измерений, мВ, В	Значение единицы младшего разряда (к), мВ, В	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, мВ, В
VERDO CM6114	6 В	0,001 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	59 В	0,01 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6116	600 мВ	0,1 мВ	от 40 до 400	$\pm(0,015 \cdot U_{изм} + 10 \cdot k)$ мВ
	6 В	0,001 В		$\pm(0,012 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В		$\pm(0,012 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В		$\pm(0,015 \cdot U_{изм} + 10 \cdot k)$ В
VERDO CM6117	4 В	0,001 В	от 40 до 400	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	40 В	0,01 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	400 В	0,1 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 3 \cdot k)$ В
	739 В	1 В		$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 4 \cdot k)$ В
VERDO CM6118	600 В	0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6119	6 В	0,001 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6120	5,9 В	0,01 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	59 В	0,1 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	600 В	1 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6121	6 В	0,001 В	от 45 до 1000	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	60 В	0,01 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	1000 В	1 В		$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6122	5,9 В	0,001 В	от 45 до 65	$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	59 В	0,01 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	600 В	0,1 В		$\pm(0,008 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6201	79 В	0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	179 В	0,1 В		$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	390 В	1 В		$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	590 В	1 В		$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
VERDO CM6202	100 В	0,1 В	от 45 до 65	$\pm(0,012 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	300 В	0,1 В		$\pm(0,012 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В
	590 В	0,1 В		$\pm(0,012 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$ В

Примечания:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
- Uизм – измеренное значение напряжения переменного тока.

Таблица 3 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерения силы постоянного тока бесконтактным способом

Модификация	Предел измерений, А	Значение единицы младшего разряда (k), мА, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, мА, А
VERDO CM6116	60 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6117	40 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А
	400 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А
VERDO CM6118	5,9 А	0,001 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	59 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	100 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
VERDO CM6119	50 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
	550 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6120	50 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
	550 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6121	60 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6122	60 А	0,01 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
	570 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А

Примечания:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
- $I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока бесконтактным способом.

Таблица 4 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерения силы постоянного тока утечки контактным способом

Модификация	Предел измерений, мкА,	Значение единицы младшего разряда (k), мкА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока утечки, мА, А
VERDO CM6119	200 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,008 \cdot I_{изм} + 3 \cdot k)$ мкА
VERDO CM6121	200 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,008 \cdot I_{изм} + 3 \cdot k)$ мкА

Примечания:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
- $I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока утечки контактным способом.

Таблица 5 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерения силы переменного тока бесконтактным способом

Модификация	Предел измерений, А	Значение единицы младшего разряда (k), А	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, А
VERDO CM6105	6 А	0,001 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	60 А	0,01 А		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 4 \cdot k)$ А
	190 А	0,1 А		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 4 \cdot k)$ А
VERDO CM6108	5,5 А	0,001 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	55 А	0,01 А		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	400 А	0,1 А		$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	590 А	0,1 А		$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6109	5,9 А	0,001 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	59 А	0,01 А		$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	400 А	0,1 А		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А		$\pm(0,030 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6111	60 А	0,01 А	от 45 до 65	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
			от 65 до 200	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
			от 200 до 400	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А	от 45 до 65	$\pm(0,015 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
			от 65 до 100	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А	от 45 до 65	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
			от 65 до 100	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	3000 А	1 А	50 или 60	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
VERDO CM6113	60 А	0,01 А	от 45 до 65	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А		$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А		$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
VERDO CM6114	60 А	0,01 А	от 45 до 65	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А		$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А		$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
VERDO CM6116	60 А	0,01 А	от 40 до 100	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А		$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6117	40 А	0,01 А	от 40 до 100	$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А
	350 А	0,1 А		$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А
VERDO CM6118	5,9 А	0,001 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А
	59 А	0,01 А		$\pm(0,08 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А
	100 А	0,1 А		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 6 \cdot k)$ А
VERDO CM6119	50 А	0,01 А	от 45 до 65	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	400 А	0,1 А		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	550 А	0,1 А		$\pm(0,03 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А

Продолжение таблицы 5

Модификация	Диапазон измерений, А	Значение единицы младшего разряда (k), А	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, А
VERDO CM6120	50 А	0,01 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	400 А	0,1 А		$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	550 А	0,1 А		$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 10 \cdot k)$ А
VERDO CM6121	60 А	0,01 А	от 45 до 65	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А		$\pm(0,04 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
VERDO CM6122	60 А	0,01 А	от 45 до 65	$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	600 А	0,1 А		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А		$\pm(0,025 \cdot I_{изм} + 8 \cdot k)$ А
VERDO CM6201	20 А	0,01 А	от 45 до 65	$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	40 А	0,01 А		$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	100 А	0,1 А		$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	200 А	0,1 А		$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	450 А	1 А		$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	1000 А	1 А		$\pm(0,05 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
VERDO CM6202	40 А	0,1 А	от 45 до 65	$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	100 А	0,1 А		$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	400 А	0,1 А		$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А
	1000 А	0,1 А		$\pm(0,02 \cdot I_{изм} + 5 \cdot k)$ А

Примечания:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
- $I_{изм}$ – измеренное значение силы переменного тока бесконтактным способом.

Таблица 6 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерения электрического сопротивления

Модификация	Предел измерений, Ом, кОм, МОм	Значение единицы младшего разряда (k), Ом, кОм, МОм	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления, Ом, кОм, МОм
VERDO CM6105	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$ кОм
VERDO CM6108	5,9 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм
	59 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм
	590 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм
	5,9 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм
	59 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм
VERDO CM6109	5,9 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм
	59 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм
	590 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм
	5,9 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм
	10 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм

Продолжение таблицы 6

Модификация	Предел измерений, Ом, кОм, МОм	Значение единицы младшего разряда (k), Ом, кОм, МОм	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления, Ом, кОм, МОм
VERDO CM6111	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ Ом}$
	60 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	600 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
VERDO CM6113	600 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ Ом}$
	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	60 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	600 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
	60 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 30 \cdot k) \text{ МОм}$
VERDO CM6114	5,9 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	59 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	590 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	5,9 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
	10 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
VERDO CM6116	620 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k) \text{ Ом}$
	6,2 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k) \text{ кОм}$
	62 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k) \text{ кОм}$
	620 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k) \text{ кОм}$
	6,2 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k) \text{ МОм}$
	60 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k) \text{ МОм}$
VERDO CM6117	400 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ Ом}$
	4 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	40 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	400 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	3,9 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
	40 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
VERDO CM6118	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
VERDO CM6119	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	60 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	550 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
	60 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
VERDO CM6120	5,9 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	60 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	590 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
	10 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
VERDO CM6121	600 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ Ом}$
	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	60 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	600 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ кОм}$
	6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,010 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k) \text{ МОм}$
	60 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 30 \cdot k) \text{ МОм}$

Продолжение таблицы 6

Модификация	Предел измерений, Ом, кОм, МОм	Значение единицы младшего разряда (k), Ом, кОм, МОм	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления, Ом, кОм, МОм
VERDO CM6122	6 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм
	60 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм
	600 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ кОм
	6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм
	10 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$ МОм

Примечания:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °C изменение температуры окружающей среды;
- $R_{изм}$ – измеренное значение электрического сопротивления.

Таблица 7 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения частоты силы переменного тока, напряжения переменного тока

Модификация	Характеристика	Диапазон измерений, Гц, кГц, МГц	Значение единицы младшего разряда (k), Гц, кГц, МГц	Чувствительность (сигнал не менее) Действующее значение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока/ напряжения переменного тока, Гц, кГц, МГц
VERDO CM6105	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	5 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6108	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6109	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6111	Б/контактное измерение тока	от 40 до 950 Гц	0,1 Гц	10 А	$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц
		от 40 до 950 Гц	0,1 Гц	1 В	$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 950 Гц до 10 кГц	1 Гц		$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц

Продолжение таблицы 7

Модификация	Характеристика	Диапазон измерений, Гц, кГц, МГц	Значение единицы младшего разряда (к), Гц, кГц, МГц	Чувствительность (сигнал не менее) действующее значение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока/ напряжения переменного тока, Гц, кГц, МГц
VERDO CM6113	Б/контактное измерение тока	от 10 до 100 Гц	0,01 Гц	2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 100 до 1000 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 10 до 100 Гц	0,01 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 100 до 1000 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 1000 Гц до 10 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6114	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Б/контактное измерение тока	от 10 Гц до 660 Гц	0,1 Гц	1 А	$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 660 Гц до 1 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
		от 10 Гц до 660 Гц	0,1 Гц	0,2 В	$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6116	Переменное напряжение	от 660 Гц до 6,6 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 6,6 кГц до 10 кГц	0,01 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
		от 10 Гц до 1 кГц	0,001 кГц	4 А	$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
	Переменное напряжение	от 10 Гц до 100 Гц	0,01 Гц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 100 Гц до 900 Гц	0,1 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
		от 900 Гц до 10 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,015 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ кГц
VERDO CM6117	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 59 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6118	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 59 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6119	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6120	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц

Продолжение таблицы 7

Модификация	Характеристика	Диапазон измерений, Гц, кГц, МГц	Значение единицы младшего разряда (k), Гц, кГц, МГц	Чувствительность (сигнал не менее) действующее значение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока/ напряжения переменного тока, Гц, кГц, МГц
VERDO CM6121	Б/контактное измерение тока	от 10 Гц до 100 Гц	0,01 Гц	2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 100 Гц до 1000 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 10 Гц до 100 Гц	0,01 Гц	0,8	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 100 Гц до 1000 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 1 кГц до 10 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6122	Б/контактное измерение тока	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,2 А	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
	Переменное напряжение	от 40 до 60 Гц	0,1 Гц	0,8 В	$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
		от 60 до 1000 Гц	1 Гц		$\pm(0,01 \cdot f_{изм} + 5 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6201	Переменное напряжение	от 30 Гц до 1 кГц	0,1 Гц	50 В	$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 1 \cdot k)$ Гц
VERDO CM6202	Переменное напряжение	от 20 Гц до 990 Гц	0,1 Гц	20 В	$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 1 \cdot k)$ Гц

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. fизм – измеренное значение частоты переменного тока.

Таблица 8 – Метрологические характеристики клещей в режиме прямого измерения частоты

Модификация	Предел измерений, Гц, кГц, МГц	Значение единицы младшего разряда (k), Гц, кГц, МГц	Чувствительность (сигнал не менее)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты, Гц, кГц, МГц
VERDO CM6117	9,999 Гц	0,001 Гц	200 мВскз (не более 10 Вскз)	$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц
	99,99 Гц	0,01 Гц		$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц
	999,9 Гц	0,1 Гц		$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ Гц
	9,999 кГц	0,001 кГц		$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ кГц
	99,99 кГц	0,01 кГц		$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ кГц
	999,9 кГц	0,1 кГц		$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ кГц
	9,999 МГц	0,001 МГц		$\pm(0,005 \cdot f_{изм} + 2 \cdot k)$ МГц

Примечания:

1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
2. fизм – измеренное значение частоты переменного тока.

Таблица 9 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения электрической емкости

Модификация	Предел измерений, нФ, мкФ, мФ	Значение единицы младшего разряда (k)	Пределы допускаемой ос- новной абсолютной по- грешности измерений электрической емкости, нФ, мкФ, мФ
VERDO CM6108	580 мкФ 5900 мкФ	0,1 мкФ 1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ $\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ
VERDO CM6113	60 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ нФ
	600 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ нФ
	6 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ мкФ
	60 мкФ	0,01 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ мкФ
	600 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ мкФ
	6 мФ	1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ мФ
	60 мФ	10 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 4 \cdot k)$ мФ
VERDO CM6116	10 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 5 \cdot k)$ мкФ
	100 мкФ	0,01 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ
	1000 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ
	10 мФ	1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ
	100 мФ	0,01 мФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мФ
VERDO CM6117	400 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 5 \cdot k)$ нФ
	4 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 5 \cdot k)$ мкФ
	40 мкФ	0,01 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 5 \cdot k)$ мкФ
	390 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 5 \cdot k)$ мкФ
	4000 мкФ	1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 5 \cdot k)$ мкФ
VERDO CM6119	570 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ
	5700 мкФ	1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ
VERDO CM6121	60 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ нФ
	600 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ нФ
	6 мкФ	1 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ
	60 мкФ	10 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ
	600 мкФ	100 нФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мкФ
	6 мФ	1 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мФ
	60 мФ	10 мкФ	$\pm(0,04 \cdot C_{изм} + 3 \cdot k)$ мФ
Примечания:			
1. Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °C изменение температуры окружающей среды;			
2. $C_{изм}$ – измеренное значение электрической емкости переменного тока.			

Таблица 10 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения активной мощности переменного тока (1-фазные измерения модификации СМ6201, СМ6202; 3-фазные измерения только модификация СМ6202)

Модификация	Предел измерений, кВт	Значение единицы младшего разряда (k), кВт	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений активной мощности переменного тока, кВт
VERDO CM6201	30 кВт	0,01 кВт	$\pm(0,05 \cdot P_{изм} + 5 \cdot k)$
	60 кВт	0,01 кВт	
	120 кВт	0,1 кВт	
	150 кВт	0,1 кВт	
	300 кВт	0,1 кВт	
	600 кВт	0,1 кВт	
VERDO CM6202	4 кВт	0,01 кВт	$\pm(0,05 \cdot P_{изм} + 5 \cdot k)$
	10 кВт	0,01 кВт	
	40 кВт	0,01 кВт	
	100 кВт	0,01 кВт	
	600 кВт	0,1 кВт	

Примечания:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
- $P_{изм}$ – измеренное значение активной мощности переменного тока.

Таблица 11 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения полной мощности переменного тока (1-фазные измерения модификации СМ6201, СМ6202; 3-фазные измерения только модификация СМ6202)

Модификация	Предел измерений, кВА	Значение единицы младшего разряда (k), кВА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений полной мощности переменного тока, кВА
VERDO CM6201	3 кВА	0,001 кВА	$\pm(0,05 \cdot S_{изм} + 5 \cdot k)$
	12 кВА	0,01 кВА	
	30 кВА	0,01 кВА	
	120 кВА	0,1 кВА	
	150 кВА	0,1 кВА	
	600 кВА	0,1 кВА	
VERDO CM6202	4 кВА	0,01 кВА	$\pm(0,05 \cdot S_{изм} + 5 \cdot k)$
	10 кВА	0,01 кВА	
	40 кВА	0,01 кВА	
	100 кВА	0,01 кВА	
	600 кВА	0,1 кВА	

Примечания:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
- $S_{изм}$ – измеренное значение полной мощности переменного тока.

Таблица 12 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения реактивной мощности переменного тока (1-фазные измерения модификации СМ6201, СМ6202; 3-фазные измерения только модификация СМ6202)

Модификация	Предел измерений, кВар	Значение единицы младшего разряда (к), кВар	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений реактивной мощности переменного тока, кВар
VERDO CM6201	3 кВар	0,001 кВар	$\pm(0,05 \cdot Q_{изм} + 5 \cdot k)$
	12 кВар	0,01 кВар	
	30 кВар	0,01 кВар	
	120 кВар	0,1 кВар	
	150 кВар	0,1 кВар	
	600 кВар	0,1 кВар	
VERDO CM6202	4 кВар	0,01 кВар	$\pm(0,05 \cdot Q_{изм} + 5 \cdot k)$
	10 кВар	0,01 кВар	
	40 кВар	0,01 кВар	
	100 кВар	0,01 кВар	
	600 кВар	0,1 кВар	

Примечания:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
- $Q_{изм}$ – измеренное значение реактивной мощности переменного тока.

Таблица 13 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения коэффициента мощности ($PF=\cos\phi$) (1-фазные измерения модификации СМ6201, СМ6202; 3-фазные измерения только модификации СМ6202)

Модификация	Диапазон измерений	Значение единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности
VERDO CM6201	от 0,3 до 1	0,001	$\pm 0,07 \cdot PF_{изм} + 2 \cdot k$
VERDO CM6202	от 0,3 до 1	0,001	$\pm 0,07 \cdot PF_{изм} + 2 \cdot k$

Примечание:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °С изменение температуры окружающей среды;
- При измерении реактивной мощности значение коэффициента мощности не нормируется.

Таблица 14 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений сигналов от термопары типа К

Модификация	Диапазон измерений, °C	Значение единицы младшего разряда (k), °C	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения температуры ³ (γ), %
VERDO CM6108	от - 10 до +990	1	$\pm 0,5$
VERDO CM6113	от - 10 до +1000	1	$\pm 0,5$
VERDO CM6119	от - 10 до +1000	1	$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 14

Модификация	Диапазон измерений, °C	Значение единицы младшего разряда (k), °C	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения температуры ³ (γ), %
VERDO CM6121	от - 10 до +1000	- 1	±0,5

Примечания:

- Пределы дополнительной погрешности от влияния температуры составляют 0,1 основной погрешности на каждый 1 °C изменение температуры окружающей среды;
- Погрешность термопары типа K (ТХА) по ГОСТ Р 8.585- 2001 не учитывается;
- За нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности измерения температуры принимается значение верхней границы диапазона измерений.

1.4 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость клемм к государственным первичным эталонам единиц величин: ГЭТ 4-91, по приказу Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», ГЭТ 88-2014, по приказу Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-3}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц», ГЭТ 13-2023, по приказу Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы», ГЭТ 89-2008, по приказу Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц», ГЭТ 14-2014, по приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», ГЭТ 25-79, по ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости», ГЭТ 153-2019, по приказу Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц».

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверки клемм должны быть выполнены операции, указанные в таблице 15.

Таблица 15 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средств измерений	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и клещи бракуются.

2.3 При проведении поверки по согласованию с заказчиком допускается возможность проведения поверки для меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

3. Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 В таблице 16 приведены метрологические и технические требования к средствам поверки.

Таблица 16 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹		
		1	2	3
п. 8, п. 9 Контроль условий поверки	<p>Средство измерения температуры и влажности, диапазон измерений: относительной влажности от 20 до 90 %, с $\Delta = \pm 3\%$; , температуры от +18 до +28 °C</p> <p>Средство измерения атмосферного давления в диапазоне измерения от 80,0 до 160,0 кПа</p>			Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX100-P, рег. № 76454-19
п. 9.2 Определение метрологических характеристик	<p>Эталоны единицы постоянного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1520 от 28.07.2023 г. в диапазоне измерений от 0 до 1000 В с относительной погрешностью не более $\pm(0,4 - 1,5)$ (в зависимости от диапазона измерений), %</p> <p>Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 01.10.2018 г. в диапазоне измерений от 0 до 1000 А с относительной</p>			Калибратор универсальный Fluke 9100 с 10/50-витковой токовой катушкой (опция 200), рег. № 25985-09

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹
1	2	3
	<p>погрешностью не более $\pm(0,4-1,5)$ (в зависимости от диапазона измерений), %</p> <p>Эталоны единицы переменного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 1706 от 18.08.2023 в диапазоне измерений от 0 до 1000 В в диапазоне частот от 40 до 2000 Гц с относительной погрешностью не более $\pm(0,4-1,5)$ (в зависимости от диапазона измерений), %</p> <p>Эталоны единицы силы переменного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 668 от 17.03.2022 в диапазоне измерений от 0 до 3000 А в диапазоне частот от 40 до 400 Гц с относительной погрешностью не более $\pm(0,75-4)$ (в зависимости от диапазона измерений), %</p> <p>Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного и переменного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 в диапазоне измерений от 0 до 40 МОм с относительной погрешностью не более $\pm(0,027-0,67)$ (в зависимости от диапазона измерений), %</p> <p>Средство измерений/воспроизведения сигналов от преобразователей термоэлектрических типа ТХА (К): Диапазон измерений от -250 °C до +1372 °C</p>	
п. 9.2 Определение метрологических характеристик	<p>Эталоны единицы электрической емкости и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-его разряда по ГПС, утвержденной ГОСТ 8.371-80 в диапазоне измерений от 0 до 66 мФ с относительной погрешностью не более 1,6 %</p> <p>Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного и переменного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 в диапазоне измерений от</p>	<p>Калибратор многофункциональный 5502Е, рег. № 55804-13</p> <p>Магазин электрического сопротивления МС-9-01/1, рег. № 51622-12</p>

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹
1	2	3
	<p>0 до 60 МОм с относительной погрешностью не более $\pm(0,027\text{--}0,67)$ (в зависимости от диапазона измерений), %</p> <p>Эталоны единицы электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 1436 от 23.07.2021 г., в диапазоне измерений от 0 до 600 кВт, кВА, кВар с относительной погрешностью не более $\pm 1,6$ (в зависимости от диапазона измерений), %B</p> <p>Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения не ниже 3 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520.</p> <p>Диапазон измерений постоянного напряжения от $-6,458$ мВ до $54,886$ мВ с относительной погрешностью не более $\pm 0,02\%$</p>	Калибратор электрической мощности Fluke 6100A, рег. №33864-07
	<p>Эталоны единицы силы переменного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-ого разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 27.07.2023 № 1491 в диапазоне измерений от 1000 А до 3000 А в диапазоне частот 50 или 60 Гц с относительной погрешностью не более $\pm 1,5$ (в зависимости от диапазона измерений), %B</p>	<p>Трансформатор тока эталонный двухступенчатый ИТТ-3000.5, рег. № 19457-00</p> <p>Вольтметр универсальный АКИП-2101/2, рег. № 70837-18</p> <p>Источник переменного тока РИТ-5000 (вспомогательное оборудование)</p>

3.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 16, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, в том числе обеспечивающие прослеживаемость в соответствии с ГПС, действующими на момент проведения поверки.

При проведении поверки измерений сигналов от преобразователей термоэлектрических типа ТХА (К) необходимо использовать средства поверки с внутренней компенсацией температуры холодного спая.

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

должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Проверка клещей должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с клещами, прошедшими проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок с напряжением выше 1000 В и имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки клещей должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.3.019, а также выполнен комплекс мероприятий по обеспечению безопасности, установленных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования безопасности, предусмотренные нормативными документами и требования безопасности, указанные в технической документации на клещи, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

6. Требования к условиям проведения поверки

Нормальные условия применения:

- | | |
|---|-------------------|
| - температура окружающей среды | от +18 до +28 °C; |
| - относительная влажность окружающего воздуха | до 80 %; |
| - атмосферное давление | от 84 до 106 кПа. |

7. Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых клещей следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать паспорту;
- отсутствие механических повреждений корпуса, органов управления, измерительных проводов, комплектующих изделий;
- наличие и различимость маркировки (все надписи должны быть четкими и ясными);
- все разъемы и измерительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если внешний вид соответствует вышеуказанным требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке:

- изучить эксплуатационную документацию на клещи;
- выдержать клещи перед проведением поверки в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 18 до 28 °C не менее 2 часов.
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на приборы;

8.2 Опробование

8.2.1 Проводят проверку функционирования визуально путем задания посредством функционального переключателя видов измерений и проверяют их соответствие параметров на графическом дисплее проверяемых клещей.

8.2.2 Проводят проверки работоспособности измерительных функций клещей, которые совмещают с проведением проверок по п. 9 настоящей методики.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проводят определение метрологических характеристик клещей по п. 9.2 при измерении напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, напряжения переменного тока, силы переменного тока, силы постоянного тока утечки, электрического сопротивления, частоты, электрической емкости, температуры, полной, активной и реактивной мощности переменного тока, коэффициента мощности.

9.2 Определение метрологических характеристик клещей при измерении напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, напряжения переменного тока, силы переменного тока, силы постоянного тока утечки, электрического сопротивления, частоты, электрической емкости, температуры, полной, активной и реактивной мощности переменного тока, коэффициента мощности проводят в изложенной ниже последовательности.

9.2.1. Измерение напряжения постоянного и переменного тока до 1000 А:

- 1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;
- 2) входные разъемы клещей, предназначенные для измерений напряжения постоянного/переменного тока, соединить с соответствующими выходными разъемами калибратора Fluke 9100;
- 3) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;
- 4) установить поворотный переключатель режимов в режим измерения напряжения постоянного/переменного тока, если у модификации не предусмотрен поворотный переключатель, измеряемый режим настроить в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 5) включить клещи и калибратор в соответствии с их руководством по эксплуатации;
- 6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\text{Э}}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;
- 7) при измерении напряжения переменного тока выбрать нижнее, верхнее значение диапазона частот, а также точку соответствующую середине диапазона частот;
- 8) на вход клещей подать от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\text{Э}i}$;
- 9) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала $X_{\text{изм}i}$, выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей. Рассчитать погрешности по формуле (1);
- 10) по окончании измерений отключить приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.2. Измерение силы постоянного и переменного тока бесконтактным способом:

- 1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;
- 2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;
- 3) подсоединить испытываемые клещи к калибратору Fluke 9100 посредством 10/50-витковой токовой катушки (опция 200) или измерительного провода согласно руководству по эксплуатации;
- 4) установить поворотный переключатель режимов в режим измерения силы постоянного/переменного тока, если у модификации не предусмотрен поворотный

переключатель, измеряемый режим настроить в соответствии с их руководством по эксплуатации;

5) включить клещи и калибратор в соответствии с их руководством по эксплуатации;

6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\mathcal{E}i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;

7) при измерении переменного тока выбрать нижнее, верхнее значение диапазона частот, а также точку соответствующую середине диапазона частот;

8) подать от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\mathcal{E}i}$;

9) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала X_{izmi} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (1);

10) по окончании измерений отключают приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.3. Измерение силы переменного тока у модификации СМ6111 на пределе 3000 А проводить посредством источника тока РИТ-5000 и трансформатора тока эталонного двухступенчатого ИТТ-3000.5 следующим образом:

1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;

2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;

3) собрать схему измерения согласно руководству по эксплуатации на приборы;

Источник тока РИТ-5000 и трансформатор ИТТ-3000.5 расположить и подключить силовым проводом сечением 240 мм^2 согласно схеме измерений для силы тока от 1000 до 3000 А, подключить мультиметр АКИП-2101/2 ко вторичной обмотке трансформатора ИТТ-3000.5 для контроля генерируемого тока, токовые клещи подсоединить на силовой провод;

6) выбрать 4 проверяемых точки $X_{\mathcal{E}i}$ (1500, 2000, 2500, 3000 А);

7) подать от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\mathcal{E}i}$;

8) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное клещами значение силы тока, выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (2);

9) по окончании измерений отключают приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.4. Измерение силы постоянного тока утечки контактным способом:

1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;

2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;

3) входные разъемы клещей, предназначенные для измерений постоянного тока утечки, соединить с соответствующими выходными разъемами калибратора Fluke 9100;

4) установить поворотный переключатель режимов в режим измерения постоянного тока утечки, если у модификации не предусмотрен поворотный переключатель, измеряемый режим настроить в соответствии с руководством по эксплуатации;

5) включить клещи и калибратор в соответствии с их руководством по эксплуатации;

6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\mathcal{E}i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;

7) на вход клещей подать от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\mathcal{E}i}$;

8) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала X_{izmi} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (1);

9) по окончании измерений отключить приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.5. Измерение электрического сопротивления:

- 1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;
- 2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;
- 3) подсоединить клещи к калибратору Fluke 9100 (магазину сопротивления МС-9-01/1) в соответствии с диапазоном измерений согласно их руководству по эксплуатации;
- 4) установить поворотный переключатель режимов в режим измерения электрического сопротивления, если у модификации не предусмотрен поворотный переключатель, измеряемый режим настроить в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 5) включить клещи в соответствии с их руководством по эксплуатации;
- 6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\mathcal{E}i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;
- 7) установить значение сопротивления на магазине сопротивления X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\mathcal{E}i}$;
- 8) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала X_{izm_i} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (1);
- 9) по окончании измерений отключить приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.6. Измерение частоты в режиме измерения напряжения:

- 1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;
- 2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;
- 3) входные разъемы клещей, предназначенные для измерений напряжения переменного тока, соединить с соответствующими выходными разъемами калибратора Fluke 9100;
- 4) установить поворотный переключатель режимов в режим измерения напряжения постоянного/переменного тока, (после подачи сигнала нажать на кнопку, соответствующую режиму измерения частоты), если у модификации не предусмотрен поворотный переключатель, измеряемый режим настроить в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 5) включить клещи и калибратор в соответствии с их руководством по эксплуатации;
- 6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\mathcal{E}i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;
- 7) на вход клещей подать от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\mathcal{E}i}$;
- 8) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала X_{izm_i} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (1);
- 9) по окончании измерений отключить приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.7. Измерение частоты в режиме измерения силы переменного тока:

- 1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;
- 2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;
- 3) подсоединить испытываемые клещи к измерительному выходу калибратора Fluke 9100 посредством 10/50-витковой токовой катушки или измерительного провода;
- 4) установить поворотный переключатель режимов в режим измерения силы переменного тока, (после подачи сигнала нажать на кнопку, соответствующую режиму

измерения частоты), если у модификации не предусмотрен поворотный переключатель, измеряемый режим настроить в соответствии с руководством по эксплуатации;

5) включить клещи и калибратор в соответствии с их руководством по эксплуатации;

6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\mathcal{E}i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;

7) на вход клещей подать от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\mathcal{E}i}$;

8) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала X_{izm_i} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (1);

9) по окончании измерений отключить приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.8. Измерение частоты в режиме прямого измерения частоты (для модификации СМ6117):

1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;

2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;

3) входные разъемы клещей, предназначенные для измерений напряжения переменного тока, соединить с соответствующими выходными разъемами калибратора Fluke 9100;

4) установить поворотный переключатель режимов в режим измерения частоты в соответствии с руководством по эксплуатации;

5) включить клещи и калибратор в соответствии с их руководством по эксплуатации;

6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\mathcal{E}i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;

7) на вход клещей подать от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\mathcal{E}i}$;

8) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала X_{izm_i} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (1);

9) по окончании измерений отключить приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.9 Измерение электрической емкости:

1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;

2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;

3) подсоединить клещи к калибратору 5502Е согласно их руководству по эксплуатации;

4) установить поворотный переключатель режимов в режим измерения электрической емкости, если у модификации не предусмотрен поворотный переключатель, измеряемый режим настроить в соответствии с руководством по эксплуатации;

5) включить клещи и эталонный прибор в соответствии с их руководством по эксплуатации;

6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\mathcal{E}i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;

7) установить значение сопротивления на эталонном приборе X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\mathcal{E}i}$;

8) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала X_{izm_i} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (1);

9) по окончании измерений отключить приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.10. Измерение активной мощности:

- 1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;
- 2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;
- 3) подсоединить клещи к калибратору Fluke 6100A с 10/50-витковой токовой катушкой согласно их руководству по эксплуатации;
- 4) установить поворотный переключатель режимов клещей в режим измерения однофазной цепи, если у модификации не предусмотрен поворотный переключатель, измеряемый режим настроить в соответствии с руководством по эксплуатации. При измерении трехфазной цепи на СМ6202 измерения проводить пофазно, затем показания суммируются согласно руководству по эксплуатации;
- 5) включить клещи и эталонный прибор в соответствии с их руководством по эксплуатации;
- 6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\mathcal{E}i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;
- 7) установить значение активной мощности на эталонном приборе X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\mathcal{E}i}$ и подать значение на вход клещей;
- 8) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала X_{izm_i} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (1);
- 9) по окончании измерений отключить приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.11. Измерение полной мощности:

- 1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;
- 2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;
- 3) подсоединить клещи к калибратору Fluke 6100A с 10/50-витковой токовой катушкой согласно их руководству по эксплуатации;
- 4) установить поворотный переключатель режимов клещей в режим измерения однофазной цепи в соответствии с руководством по эксплуатации. При измерении трехфазной цепи на СМ6202 измерения проводить пофазно, затем показания суммируются согласно руководству по эксплуатации;
- 5) включить клещи и эталонный прибор в соответствии с их руководством по эксплуатации;
- 6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\mathcal{E}i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;
- 7) установить значение активной мощности на эталонном приборе X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\mathcal{E}i}$ и подать значение на вход клещей. Значение полной мощности рассчитывается клещами на основании значений активной мощности;
- 8) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала X_{izm_i} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (1);
- 9) по окончании измерений отключить приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

9.2.12. Измерение реактивной мощности:

- 1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;
- 2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;

3) подсоединить клещи к калибратору Fluke 6100A с 10/50-витковой токовой катушкой согласно их руководству по эксплуатации;

4) установить поворотный переключатель режимов клещей в режим измерения однофазной/трехфазной цепи, если у модификации не предусмотрен поворотный переключатель, измеряемый режим настраивают в соответствии с руководством по эксплуатации;

5) для отображения пассивной мощности на жидкокристаллическом дисплее у модификации СМ6201 нажать кнопку MODE, у модификации СМ 6202 нажать кнопку KVA/KVAR. Реактивная мощность не является прямым измерительным параметром мощности. Значение вычисляется и отображается в соответствии с измеренными значениями напряжения, тока и активной мощности;

6) включить клещи и эталонный прибор в соответствии с их руководством по эксплуатации;

7) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\mathcal{E}i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;

8) установить значение активной мощности, задать коэффициент мощности 0,25 (при индуктивной нагрузке), 0,5 (при индуктивной/емкостной нагрузке), 0,8 (при емкостной нагрузке), 1,0 (при индуктивной/емкостной нагрузке) и подать значение на вход клещей;

9) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала X_{izm_i} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (1);

10) по окончании измерений отключить приборы согласно их руководством по эксплуатации;

9.2.13. Измерение коэффициента мощности:

1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;

2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;

3) подсоединить клещи к калибратору Fluke 6100A согласно их руководству по эксплуатации;

4) установить поворотный переключатель режимов клещей в режим измерения однофазной/трехфазной цепи, если у модификации не предусмотрен поворотный переключатель, измеряемый режим настроить в соответствии с руководством по эксплуатации;

5) для отображения коэффициента мощности на жидкокристаллическом дисплее у модификации СМ6201 нажать кнопку WATT, у модификации СМ 6202 нажать кнопку KW/PF;

6) включить клещи и эталонный прибор в соответствии с их руководством по эксплуатации;

7) выбрать значения коэффициента мощности $X_{\mathcal{E}i}$; равные 0,3 (при индуктивной нагрузке), 0,5 (при индуктивной/емкостной нагрузке), 0,8 (при емкостной нагрузке), 1,0 (при индуктивной/емкостной нагрузке);

8) на приборе установить значения активной мощности равное половине диапазона измерений и подать значение на вход клещей;

9) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение коэффициента мощности X_{izm_i} , выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешность по формуле (1);

10) по окончании измерений отключить приборы согласно их руководством по эксплуатации;

9.2.14. Измерение сигналов от преобразователей термоэлектрических типа ТХА (К):

1) подготовить приборы и клещи к работе согласно их руководству по эксплуатации;

2) заземлить приборы согласно их руководству по эксплуатации;

3) подсоединить клещи к калибратору Fluke 9100 (Additel 223R) согласно их руководству по эксплуатации;

4) установить поворотный переключатель режимов в режим измерения температуры, если у модификации не предусмотрен поворотный переключатель, измеряемый режим настраивают в соответствии с руководством по эксплуатации;

5) включить клещи и калибратор в соответствии с их руководством по эксплуатации;

6) выбрать 5 проверяемых точек $X_{\Theta i}$ ((0,05 – 0,15); (0,2 – 0,3), (0,4 – 0,6), (0,7 – 0,8) и (0,95 – 1,0) от верхнего значения диапазона/предела измерений (X_k)*;

7) на вход клещей подать от эталонного прибора значение X_i в зависимости от экспериментально определяемой характеристики, соответствующее проверяемой точке $X_{\Theta i}$;

8) для каждой проверяемой точки зафиксировать измеренное значение выходного сигнала $X_{\text{изм}i}$, выраженное в единицах измеренной величины на дисплее клещей, рассчитать погрешности по формуле (3);

9) по окончании измерений отключить приборы согласно с их руководством по эксплуатации;

Примечание: * – при периодической поверке в полном объеме допускается при наличии нескольких пределов измерений в каждом промежуточном диапазоне/пределе измерений выбрать по одной проверяемой точке ((0,9 – 1,0)· X_k) за исключением нижнего и верхнего диапазона/предела измерений. При проведении периодической поверки в сокращенном объеме поверку проводить по пяти проверяемым (вышеуказанным) точкам в требуемом диапазоне измерений.

10. Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Для каждого измеренного значения рассчитайте абсолютную погрешность измерений по формуле:

$$\Delta_i = X_{\text{изм}i} - X_{\Theta i}, \quad (1)$$

где $X_{\Theta i}$ – показание эталонного прибора

$X_{\text{изм}i}$ – показание проверяемых клещей

10.2 Для каждого измеренного значения силы переменного тока на пределе 3000 А (для модификации СМ6111) рассчитайте относительную погрешность по формуле:

$$\Delta_i = \frac{X_{\text{изм}i} - X_{\Theta i} \cdot k_{tp}}{X_{\Theta i} \cdot k_{tp}}, \quad (2)$$

где k_{tp} – коэффициент трансформации.

$X_{\Theta i}$ – показание мультиметра АКИП-2101/2, А

$X_{\text{изм}i}$ – показание проверяемых клещей, А

10.3 Для каждого измеренного значения температуры рассчитайте погрешность измерений по формуле:

$$\gamma_{\text{прив}} = \frac{\Delta_i}{X_n} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где X_n – нормирующая величина (конечное значение диапазона измерений).

10.4 Фиксируют значения $X_{\Theta i}$, $X_{\text{изм}i}$, Δ_i , $\gamma_{\text{прив}}$

10.5 Сравнивают основную абсолютную погрешность с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $|\Delta_i| < |\Delta_{Ki}|$, то клещи считают прошедшими поверку.

Сравнивают основную приведенную погрешность измерений температуры с пределами допускаемой основной приведенной погрешности измерений температуры. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $|\gamma_{\text{прив}}| < |\gamma|$, то клещи считают прошедшими поверку.

10.6 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках основная абсолютная погрешность, рассчитанная по формулам (1), (2), основная приведенная погрешность измерения температуры, рассчитанная по формуле (3), не превышает пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения (Δ_{Ki}), приведенной погрешности измерения температуры (γ), рассчитанных по формулам в таблицах 1-14.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «АРШИН».

11.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин.

11.4 Протокол поверки оформляется в произвольной форме.

Заместитель начальника центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Заместитель начальника лаборатории 201/1.2
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Инженер 2 категории отдела 201/3
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Нар. Ю.А. Шатохина

Елисеев Е.Б. Селиванова

Дубравицкая В.В. Дубравицкая