

Утверждаю



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова
Н.В. Иванникова

30" мая 2017 г.

Трансформаторы тока измерительные SATEC HACS

Методика поверки

МП 209-19-2017

Москва

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на трансформаторы тока измерительные SATEC HACS (далее – трансформаторы), которые предназначены для формирования измерительного сигнала о значении силы тока в силовой цепи переменного тока. Основным применением трансформаторов является работа в комплекте со счетчиками электрической энергии ВФМ II.

При выпуске из производства трансформаторы проходят выборочную поверку - проверяются два трансформатора из 100 по статистически случайному выбору. Если хотя бы один трансформатор признается непригодным, поверке подвергается каждый трансформатор из проверяемой партии.

Интервал между поверками 20 лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
4 Оформление результатов поверки	9.1	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Для проведения поверки рекомендуется применять следующие средства измерений:

- мультиметр Agilent 3458A (рег. № 25900-03)
- Установка многофункциональная измерительная OMICRON CMC 256 (рег. № 26170-09)
- шунты переменного тока Fluke A40B (рег. № 51518-12)

Вспомогательное средство:

- измеритель разности фаз Ф2-34 (рег. № 9512-84) в качестве нуль-индикатора.

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых плат SATEC HACS с требуемой точностью.

3.2 Поверка осуществляется с комплектом кабелей и разъемов, входящих в состав применяемых СИ и поверяемых СИ.

3.3 Средства измерений, используемые при проведении поверки, должны быть исправны и поверены.

3.4 Работа со средствами измерений должна проводиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

3.5 Допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик стендов с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием, имеющие практический опыт в области электрических измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80, "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей.", "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей."

5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха (23 ± 3) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Комплектность трансформаторов должна соответствовать комплектации, указанной в их технической или эксплуатационной документации.

6.1.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса трансформатора, все надписи на корпусе должны быть четкими и ясными;
- отсутствие повреждений и прочность крепления кабеля;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование и проверку работоспособности проводят в соответствии с руководством пользователя на поверяемые СИ.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение погрешности коэффициента трансформации тока и угловой погрешности

6.3.1.1 Подключить к токовому выходу Установки многофункциональной измерительной OMICRON CMC 256 (далее калибратор) провод, пропущенный через отверстие в сердечнике трансформатора. Если номинальный ток поверяемого трансформатора превышает 10 А, то провод следует свободно обернуть вокруг сердечника N раз, где N – ближайшее целое число сверху к отношению номинального тока поверяемой модели трансформатора к 10 А. В этом случае измеряемый ток I_I следует считать равным произведению выходного тока калибратора на N .

6.3.1.2 Подключить выводы вторичной обмотки трансформатора ко входу шунта Fluke A40B 20 мА. Выход шунта подключить к измерительному входу переменного напряжения мультиметра Agilent 3458A и параллельно ему к входу измерителя разности фаз. Установить на мультиметре режим синхронного измерения напряжения. Второй вход измерителя фаз подключить к выходу напряжения калибратора.

6.3.1.3 Установить на калибраторе частоту 50 Гц и требуемое значение тока.

6.3.1.4 Включить выход калибратора, установить значение выходного напряжения калибратора равным показаниям мультиметра U с допуском 1% , и изменяя фазовый угол тока калибратора, добиться на табло измерителя разности фаз нулевого значения с точностью до одной единицы последнего разряда. Записать значение U и значение установленного сдвига фаз φ_1 . Поменять местами кабели ко входам измерителя разности фаз и изменяя фазовый угол тока калибратора, опять добиться на табло измерителя разности фаз нулевого значения. Записать значение установленного сдвига фаз φ_2 . Измеренная разность фаз между первичным и вторичным токами (угловая погрешность) равна (без учета знака) $|\Delta\varphi| = |(\varphi_1 - \varphi_2)| / 2$.

6.3.1.5 Произвести не менее трех измерений напряжения U и разности фаз (угловой погрешности) $\Delta\varphi$ по п. 8.3.1.4 при по крайней мере, каждом из пяти следующих значений первичного тока через трансформатор: 1%, 10%, 50%, 100% и 200% от номинального первичного тока, и занести их средние значения в протокол. Для моделей трансформаторов с номинальными значениями тока более 500 А допускается не производить измерения при полном токе больше номинального.

Допускается по требованиям заказчика производить поверку для части диапазона

рабочих токов трансформатора, о чем в свидетельстве л поверке должна быть сделана соответствующая отметка.

6.3.1.6 Вычислить измеренные значения тока по формуле:

$$I_{изм} = U \cdot I_{1ном} / (R_{ш} \cdot I_{2ном})$$

где $I_{1ном}$ – номинальный измеряемый ток, $I_{2ном}$ – номинальный выходной ток, $R_{ш}$ – сопротивление шунта.

6.3.1.7 Результаты поверки считаются положительными, если токовая и угловая погрешности во всех точках не превышает значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики трансформаторов SATEC HACS

Наименование характеристики	Значение
Номинальный первичный ток $I_{1ном}$, А, для модификаций:	
CS05S	5
CS1, CS1L, CS1S, CS1H	50
CS2, CS2S, CS2SL	100
CS4, CS4S, CS4L	200
CS8	400
CS12S	600
CS20S	1000
CS30S	1500
Номинальный вторичный ток $I_{2ном}$, мА для модификации CS05S	2,5
Номинальный вторичный ток $I_{2ном}$, мА, кроме модификации CS05S	20
Номинальная частота. Гц	50; 60
Пределы допускаемой токовой погрешности, %, для модификаций с неразъемным исполнением ¹ , при значениях первичного тока, I_1 , % от $I_{1ном}$:	
1	±0,75
5	±0,35
от 20 до 200	±0,20
Пределы допускаемой токовой погрешности, %, для модификаций с разъемным исполнением ² , при значениях первичного тока I_1 , % от $I_{1ном}$:	
1	±1,5
5	±0,75
От 20 до 200	±0,50
Пределы допускаемой абсолютной угловой погрешности, мин для модификаций с неразъемным исполнением ¹ , при значениях первичного тока I_1 , % от $I_{1ном}$:	
1	±30
5	±15
от 20 до 200	±10

Пределы допускаемой абсолютной угловой погрешности, мин для модификаций с разъемным исполнением ² , при значениях первичного тока I_1 , % от $I_{1ном}$:	
1	±90
5	±45
От 20 до 200	±30

¹ Модификации CS1, CS1L, CS2, CS4, CS4L, CS8. Класс точности 0,2S по ГОСТ 7746-2015 и IEC 60044.1.2003

² Модификации CS05S, CS1S, CS2S, CS1H, CS2SL, CS4S, CS8S, CS12S, CS12S, CS20S, CS30S. Класс точности 0,5S по ГОСТ 7746-2015 и IEC 60044.1.2003

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) ставится клеймо или делается запись о результатах и дате поверки в паспорте измерителя. При этом запись должна быть удостоверена клеймом.

7.2 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы. При необходимости протокол поверки может быть приложен к свидетельству.

7.3 В случае отрицательных результатов поверки средство измерений признается непригодным и выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности и данное СИ запрещается к выпуску в обращение и к применению.

Разработчики:

Начальник отдела 209



С.Г. Семенчинский

Инженер отдела 209



И.А. Смольюк