

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «ИЦРМ»


_____ **М. С. Казаков**


_____ **2021 г.**



Государственная система обеспечения единства измерений

Трансформаторы тока ТОРАЗ ОСТУ

Методика поверки

ИЦРМ-МП-005-21

г. Москва

2021 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	3
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на трансформаторы тока ТОРАЗ ОСТУ (далее – трансформаторы или средство измерений), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «ПиЭлСи Технолоджи» (ООО «ПиЭлСи Технолоджи»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость трансформатора к ГЭТ 152-2018 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 года № 2768 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока».

1.3 Поверка трансформатора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 8 лет.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений, метод сличения с помощью компаратора.

1.5 Основные метрологические характеристики трансформаторов приведены в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения при	
	первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от +15 до +25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые трансформаторы тока ТОРАЗ ОСТУ и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «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

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
Рабочий эталон 2-го разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 года № 2768 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»	Трансформаторы тока измерительные переносные ТТИП-5000/5, ТТИП-100/5, рег. № 39854-08
Рабочие эталоны 4-го разряда по приказу от 31 июля 2018 года № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»	Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор – 61850, рег. № 73445-18
Рабочие эталоны 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 года № 575 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от 1·10 ⁻⁸ до 100 А в диапазоне частот от 1·10 ⁻¹ до 1·10 ⁶ Гц»	
Вспомогательные средства поверки	
Диапазон воспроизведений силы переменного тока до 6000 А	Источник тока регулируемый ИТ5000
Напряжение питания постоянного тока до 365 В	Источник питания постоянного тока серии SM1500, модификации SM 400-AR-8, рег. № 53452-13
Напряжение электрического питания переменного тока до 265 В	Источник напряжения переменного тока в составе: Автотрансформатор типа ЛАТР модели ЛАТР-10; Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13.
Средство измерений с диапазонами измерений включающими диапазоны, указанные в п. 3.1	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
Средство измерений с диапазонами измерений включающими диапазоны, указанные в п. 3.1	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 года № 2768 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока», приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 года № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые трансформаторы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Трансформатор допускается к дальнейшей поверке, если устанавливается соответствие трансформатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности трансформатора комплектности, указанной в руководстве по эксплуатации;
- надежность фиксации всех элементов и подключений;
- отсутствие механических повреждений;
- четкость и ясность всех надписей на трансформаторе, чистота всех разъемов, клемм и измерительных проводов.
- 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 трансформатор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, трансформатор к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый трансформатор и на применяемые средства поверки;
- выдержать трансформатор 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.

8.2 Опробование

Опробование проводят в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
- 2) Включить питание трансформатора, согласно руководству по эксплуатации при помощи источника питания постоянного тока серии SM1500, модификации SM 400-AR-8

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Определение метрологических характеристик трансформатора заключается в определении погрешностей измерений силы переменного тока, угла фазового сдвига и частоты переменного тока.

Определение погрешностей для трансформатора проводится при помощи источника тока регулируемого «ИТ5000» (далее – ИТ5000), трансформатора тока измерительного переносного ТТИП-100/5 или ТТИП-5000/5 (далее по тексту – ТТИП) в зависимости от значения силы переменного тока, и Энергомонитора – 61850, проводят в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему испытаний, согласно рисунку 1;
- 2) Подготовить средства измерений в соответствии с руководствами по эксплуатации;
- 3) Поочередно воспроизвести следующие значения силы переменного тока на поверяемый трансформатор и ТТИП при частоте переменного тока 50 Гц: $0,005 \cdot I_{\max}$, $0,1 \cdot I_{\max}$, $0,5 \cdot I_{\max}$, $0,7 \cdot I_{\max}$, I_{\max} .
- 4) При помощи Энергомонитора – 61850 зафиксировать измеренные значения силы переменного тока, частоты переменного тока и погрешность угла фазового сдвига.
- 5) Определить значение относительной погрешности измерений силы переменного тока по формуле δ_I (1), абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока Δ_f по формуле (2).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

Относительная погрешность измерений силы переменного тока:

$$\delta_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_3}{I_3} \cdot 100 \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы переменного тока, измеренное трансформатором, А;
 I_3 – значение силы переменного тока, измеренное при помощи Энергомонитора – 61850, А.

Абсолютная погрешность частоты переменного тока:

$$\Delta_f = f_{\text{изм}} - f_{\text{эм}} \text{ (Гц)} \quad (2)$$

где $f_{\text{изм}}$ – значение частоты переменного тока, измеренное трансформатором, Гц;
 $f_{\text{эм}}$ – значение частоты переменного тока, измеренное при помощи Энергомонитора – 61850, Гц.

11.2 Трансформатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешностей измерений силы переменного тока, угла фазового сдвига и частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице 1.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда трансформатор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку трансформатора прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

12.3 По заявлению владельца трансформатора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда трансформатор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт трансформатора соответствующей записи.

12.4 Протоколы поверки трансформатора оформляются по произвольной форме.

Начальник отдела испытаний и комплексного
метрологического обеспечения ООО «ИЦРМ»

Инженер ООО «ИЦРМ»



Винокурова Ю. А.

Кудряшова Е. А.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики трансформаторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение (для датчика тока FOS)		Значение (для датчика тока FOS-SS)	
	Максимальное значение измеряемого первичного тока I_{\max} , А	1000		3000
Диапазон преобразований и измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, А	от $0,005 \cdot I_{\max}$ до I_{\max}			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %: – для диапазона $0,005 \cdot I_{\max} \leq I < 0,1 \cdot I_{\max}$ – для диапазона $0,1 \cdot I_{\max} \leq I < 0,7 \cdot I_{\max}$ – для диапазона $0,7 \cdot I_{\max} \leq I \leq I_{\max}$	SV80	SV256	SV80	SV256
	±5	±10	±10	±15
	±10	±15	±15	±20
	±15	±20	±20	±25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений угла фазового сдвига, ... '	±5			
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 49 до 51			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	±0,01			