

**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
<b>Основные средства поверки</b>	
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»	
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 <sup>-8</sup> до 100 А в диапазоне частот от 1·10 <sup>-1</sup> до 1·10 <sup>6</sup> Гц»	Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор – 61850, рег. № 73445-18
<b>Вспомогательные средства поверки</b>	
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

(далее – источник) или источника напряжения переменного тока (далее - источник) в зависимости от модификации трансформатора.

3) Подключить кабель локальной сети к трансформатору, компьютеру и прибору электроизмерительному многофункциональному Энергомонитор – 61850 (далее по тексту – Энергомонитор – 61850).

4) Убедиться в успешном подключении трансформатора к компьютеру и к Энергомонитору – 61850.

5) При помощи источника тока регулируемого «ИТ5000» плавно увеличить значение силы переменного тока при частоте 50 Гц от  $0,5 \cdot I_{\max}$  до  $I_{\max}$ , при этом контролируя значения силы переменного тока при помощи трансформатора тока измерительного переносного ТТИП-5000/5 (далее по тексту – ТТИП).

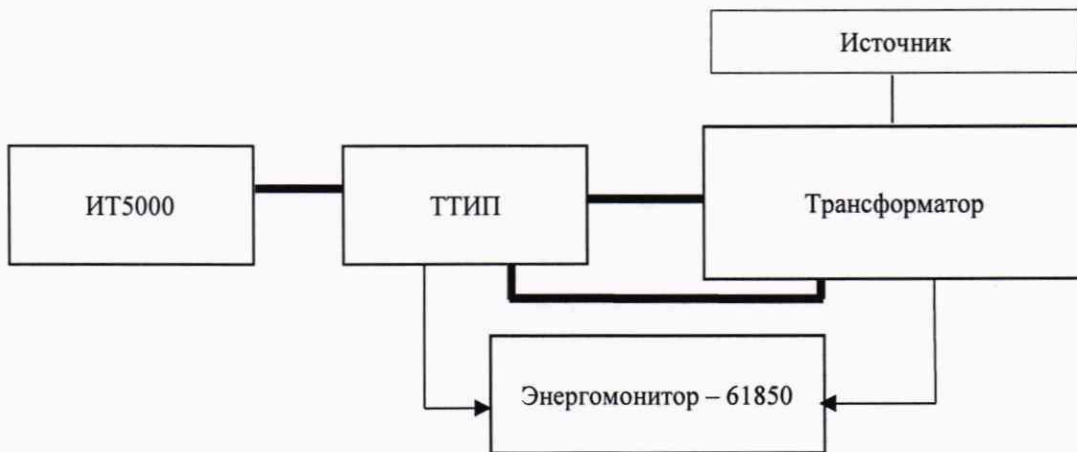


Рисунок 1

Трансформатор допускается к дальнейшей проверке, если при опробовании произошло успешное соединение трансформатора и компьютера, а также при плавном увеличении силы переменного тока происходит пропорциональное изменение значения силы переменного тока, измеренного трансформатором.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка подтверждения соответствия программного обеспечения проводится в следующей последовательности:

1) Подготовить и включить трансформатор в соответствии с эксплуатационной документацией.

2) Запустить на компьютере внешнее программное обеспечение трансформатора .

3) В открывшемся окне на экране компьютера зафиксировать версию базового ПО.

Трансформатор допускается к дальнейшей проверке, если программное обеспечение соответствует данным, представленными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные базового ПО трансформаторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение в зависимости от поддерживаемого потока данных	
	SV80	SV256
Идентификационное наименование ПО	OCTU_v1.SV80.hex	OCTU_v1.SV256.hex
Номер версии ПО (идентификационный номер)	Не ниже 1.0.127	Не ниже 1.0.114
Цифровой идентификатор ПО	-	-

## 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  $\delta_I$  (1), абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока  $\Delta_f$  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			