



Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский  
научно-исследовательский институт метрологической службы»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

  
\_\_\_\_\_ А.Е. Коломин  
\_\_\_\_\_ 2022 г.  
М.п. 

Государственная система обеспечения единства измерений

Трансформаторы тока  
ТШВ-24 УЗ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 206.1-077-2022

Москва

2022

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на трансформаторы тока ТШВ-24 УЗ с заводскими номерами 1, 8, 72, 176, 229, 246 (далее по тексту – ТТ), изготовленными Завод «Электроаппарат» предприятие п/я В-8360, г. Ленинград, принадлежащими ПАО «ЮНИПРО» филиал «Берёзовская ГРЭС», с. Холмогорское, Шарыповский район, Красноярский край, и устанавливает методы и средства их периодической поверки.

Поверяемые ТТ должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 152-2018 «Государственный первичный эталон единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока» в соответствии Государственной поверочной схемой для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2768.

Поверка трансформаторов должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – сличение при помощи компаратора.

На поверку представляются ТТ, установленные в токопроводах 24кВ по месту эксплуатации ПАО «ЮНИПРО» филиал «Берёзовская ГРЭС», с. Холмогорское, Шарыповский район, Красноярский край, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- паспорт ТТ;
- настоящая методика поверки.

Интервал между поверками - 4 года.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Поверка проводится в объеме и в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций при первичной и периодических поверках

| Наименование операции  | Номер пункта методики поверки | Проведение операции |                       |
|--|-------------------------------|---------------------|-----------------------|
|  |                               | первичная поверка   | периодическая поверка |
| 1 Внешний осмотр   | 8.1                           | Да                  | Да                    |
| 2 Проверка сопротивления изоляции                                | 8.2                           | Да                  | Да                    |
| 3 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов | 8.3                           | Да                  | Да                    |
| 4 Определение погрешностей                                       | 8.3                           | Да                  | Да                    |

2.2 В случае получения отрицательного результата при выполнении любой операции по разделу 8 поверку прекращают и оформляют ее результаты в соответствии с 10.3.

## 3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При проведении поверки трансформаторов должны применяться основные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                    | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки                        |
|---|---|---|
| п. 6 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 10 до 60 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 90 % с погрешностью не более 3 %;<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа; | Приборы комбинированные модификация Testo 622 per. № 53505-13 |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | Средства измерений параметров питающей сети в диапазоне:<br>- напряжений от 160 до 250 В с относительной погрешностью не более 1%;<br>- частоты от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц;<br>- суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения от 0 до 30 % с погрешностью не более 10 %.  | Регистраторы показателей качества электрической энергии Парма РК3.01ПТ рег. № 25731-05  |
| п. 8.2 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Измеритель сопротивления изоляции (на испытательное напряжение не ниже 1 кВ) в диапазоне измерений сопротивления от 0 до 50 МОм с относительной погрешностью не более 3 %  | Мегаомметр ЭС0210 рег. № 66449-17   |
| п. 8.3 Определение метрологических характеристик  | Эталон единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока не ниже 2 разряда по приказу № 2768 от 27.12.2018 г.<br>Прибор сравнения в диапазоне определения погрешностей:<br>- тока от -0,2 до 0,2 % с абсолютной погрешностью не более 0,005 %;<br>- угла от -20 до 20 °.<br>Нагрузочное устройство с $\cos \varphi = 0,8$ в диапазоне задаваемых нагрузок от 5 ВА до 100 ВА с относительной погрешностью не более 5%. | Трансформатор тока электронный оптический типа ТТЭО-Г эталонный рег. № 61135-16;<br>Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор-61850 рег. № 73445-18;<br>Магазин нагрузок МР3027, рег. № 34915-07. |

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью. Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3.4 При отсутствии нагрузочного устройства допускается применение действительной нагрузки (или ее эквивалента), с которой работает трансформатор тока и сопротивление которой определено с погрешностью, не выходящей за пределы  $\pm 4$  %. Нагрузка должна удовлетворять требованиям ГОСТ 7746.

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают специалистов из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на поверяемый ТТ и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III до и выше 1000 В.

## **5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

Перед поверкой средства измерений, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение — после всех отсоединений.

## **6 Требования к условиям проведения поверки**

6.1 Поверка должна проводиться при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С. от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- частота питающей сети, Гц от 49,5 до 50,5;
- напряжение питающей сети, В от 198 до 242;
- суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения, %  $\leq 5$ .

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.1 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационной документации на них.

7.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на трансформатор и используемые средства поверки.

7.3 Трансформатор предъявляют на поверку со свидетельством о предыдущей поверке, если оно выдавалось.

## **8 Проведение поверки**

### **8.1 Внешний осмотр средства измерений.**

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого ТТ следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность, отсутствие механических повреждений соединительных кабелей и разъемов;
- соответствие требованиям комплектности, приведенной в паспорте и маркировки в соответствии с требованиями ГОСТ 7746-2015;
- заводские номера и типы, нанесенные на информационную табличку, должны быть четкими и однозначными в прочтении.

8.1.2 Соответствие требованиям комплектности и маркировки, а также отсутствие внешних механических повреждений проверяются визуально.

8.1.3 Результат операции поверки по 8.1 считается положительным, если отсутствуют внешние механические повреждения, а комплектность и маркировка соответствуют требованиям паспорта и ГОСТ 7746-2015.

### **8.2 Проверка сопротивления изоляции**

Сопротивление изоляции вторичных обмоток у трансформаторов тока проверяют между соединенными вместе контактными выводами обмоток и корпусом при помощи мегомметра на 1000 В.

Значения сопротивления изоляции должно быть не менее 50 МОм, что соответствует требованиям ГОСТ 7746.

### **8.3 Определение метрологических характеристик средств измерений**

Проверка относительной погрешности измерений переменного тока промышленной частоты.

Снятие метрологических характеристик проводится при регламентных работах опыта

короткого замыкания на генераторе, либо под рабочим током при работе в сети.

Собрать схему согласно рисунку 1 в следующей последовательности:

- установить средство поверки трансформатор тока электронный оптический ТТЭО-Г на доступные участки токопровода 24кВ последовательно с поверяемым ТТ;

- произвести подключение вторичных цепей ТТЭО-Г и поверяемого ТТ к прибору электроизмерительному многофункциональному типа «Энергомонитор», используемому в качестве прибора сравнения, и перевести его в режим «Поверка ТТ», произвести коррекцию и выбрать номинал тока «5А»;

- произвести подключение вторичных цепей поверяемого ТТ к нагрузочному устройству с установленным значением нагрузки 25 ВА для снятия метрологических характеристик при увеличении тока;

- произвести все необходимые подготовительные мероприятия согласно внутреннему документу «Рабочая программа снятия характеристик холостого хода и короткого замыкания генератора»;

- после подачи напряжения возбуждения на генератор, определяют правильность обозначения контактных зажимов и выводов по прибору сравнения и фиксируют это в протоколе;

- при дальнейшем увеличении первичного тока фиксируют значения погрешностей тока и угла фазового сдвига на приборе сравнения при следующих значениях тока 1500, 6000, 18000 и 24000 А;

- при достижении максимального значения тока увеличить значение на нагрузочном устройстве до 100 ВА и снять метрологические характеристики при тех же значениях первичного тока при снижении тока статора;

- результаты всех измерений погрешностей трансформаторов тока заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А;

- погрешности поверяемых трансформаторов тока не должны превышать пределов допускаемых погрешностей, установленных ГОСТ 7746.

По заявке потребителя поверку трансформаторов тока, находящихся в эксплуатации, допускается проводить при иных значениях тока и вторичной нагрузки, отличающихся от указанных в настоящей методике, но не выходящих за указанные пределы.

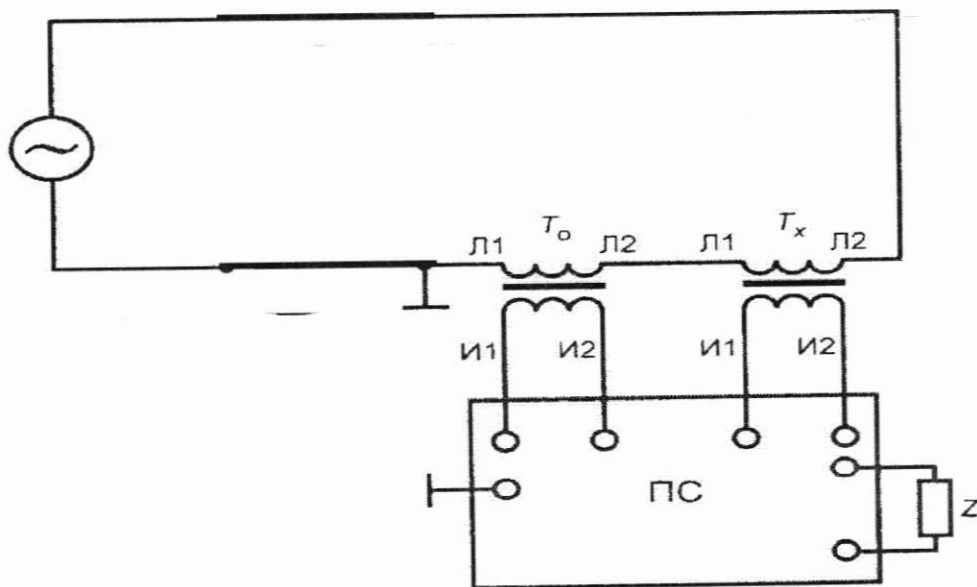


Рисунок 1 Схема поверки с использованием рабочего эталона и прибора сравнения  
~ — генератор;  $T_0$  — рабочий эталон;  $T_x$  — поверяемый трансформатор тока;  $Л_1$ ,  $Л_2$  — контактные зажимы первичной обмотки;  $И_1$ ,  $И_2$  — контактные зажимы вторичной обмотки;  $Z$  — нагрузка; ПС — прибор сравнения

## **9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

Подтверждение соответствия трансформаторов тока метрологическим требованиям проводится путем сравнения полученных значений погрешностей, занесённых в протокол, с установленными пределами допускаемой относительной погрешности.

Результат операции проверки считается удовлетворительным, если полученные значения погрешностей не превышают пределов погрешностей, предъявляемых к измерительным трансформаторам тока по ГОСТ 7746, как средствам измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2768.

## **10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

10.1 Протокол поверки оформляется по рекомендуемой форме, которая приведена в приложении А.

10.2 Результаты поверки в целях подтверждения поверки согласно приказу Минпромторга России №2510 от 31 июля 2020 г. "Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

10.3 На основании отрицательных результатов проверок хотя бы по одному из пунктов раздела 8, трансформатор тока признается непригодным к применению.

Начальник сектора отд. 206.1



В.Н. Воинов



Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ №

Трансформатор тока типа \_\_\_\_\_, класс точности \_\_\_\_\_  
 Заводской № \_\_\_\_\_  
 Год выпуска \_\_\_\_\_  
 Номинальный первичный ток \_\_\_\_\_  
 Номинальный вторичный ток \_\_\_\_\_  
 Номинальная частота \_\_\_\_\_  
 Предприятие-изготовитель \_\_\_\_\_  
 Принадлежит \_\_\_\_\_

наименование организации, представившей трансформатор на поверку

Эталонные средства измерений:

Рабочий эталон — трансформатор тока:

Наименование \_\_\_\_\_, тип \_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_

Класс точности (погрешность) \_\_\_\_\_

Прибор сравнения:

Наименование \_\_\_\_\_, тип \_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_

Дата предыдущей поверки \_\_\_\_\_

1) Результат внешнего осмотра \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует

2) Результат проверки сопротивления изоляции \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует

3) Результат проверки правильности маркировки выводов \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует

4) Результаты определения погрешностей

| Частота, Гц | Номинальный<br>первичный<br>ток, А | Нагрузка поверяе-<br>мого трансформа-<br>тора тока, В·А;<br>при $\cos \varphi = 0,8$ | Значение первично-<br>го тока, А | Погрешность поверя-<br>емого трансформатора |                        |
|-------------|------------------------------------|--|----------------------------------|---|------------------------|
|             |                                    |  |                                  | $\delta_f, \%$                              | $\Delta\delta, \dots'$ |
| 50          | 30000                              | 25   | 1500                             |   |                        |
|             |                                    |  | 6000                             |   |                        |
|             |                                    |  | 18000                            |   |                        |
|             |                                    |  | 24000                            |   |                        |
|             |                                    | 100  | 24000                            |   |                        |
|             |                                    |  | 18000                            |   |                        |
|             |                                    |  | 6000                             |   |                        |
|             |                                    |  | 1500                             |   |                        |

Заключение \_\_\_\_\_

годен, не годен

Поверку провел \_\_\_\_\_

подпись

расшифровка подписи

Дата поверки \_\_\_\_\_