ВНИИМС

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
**«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»**

119361, г.Москва, ул. Озерная, 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

_____ А.Е. Коломин
«29» 06 2022 г.

ГСИ. ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА ТВ-СВЭЛ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
№ МП206.1-060-2022

г. Москва
2022 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на трансформаторы тока ТВ-СВЭЛ (далее – трансформаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки. Определение токовых и угловых погрешностей трансформаторов осуществляется дифференциальным (нулевым) методом.

1.2. Межповерочный интервал 8 лет.

1.3. Трансформаторы должны соответствовать требованиям ГОСТ 7746-2015, ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015 и 0ЭТ.591.017 ТУ «Трансформаторы тока ТВ-СВЭЛ. Технические условия».

1.4. Испытуемые трансформаторы являются средствами измерений по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 год №2768 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока» и прослеживаются к ГЭТ 152-2018.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняются следующие операции:

Таблица 1 - Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Необходимость проведения при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Проверка сопротивления изоляции	да	да	8.2
Размагничивание	да	да	8.3
Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов	да	да	8.4
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	9
Подтверждение соответствия трансформаторов метрологическим требованиям	да	да	10

В случае отрицательного результата поверки хотя бы по одному пункту поверку прекращают, а трансформатор считается непригодным к применению. Поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 35°С;
- атмосферное давление – от 85 до 105 кПа;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
- параметры сети электропитания – по ГОСТ 32144;
- отклонение частоты источника питающего напряжения при поверке трансформаторов не более ±5 % от номинальной частоты.

3.2. Перед проведением поверки трансформаторы выдерживают на месте поверки не менее двух часов.

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

3.4 Трансформатор предъявляют на поверку с паспортом и свидетельством о предыдущей поверки, если оно выдавалось.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2. К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы в электроустановках напряжением до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При поверке трансформаторов должны использоваться следующие основные и вспомогательные средства поверки:

Таблица 2 - Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3. Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 до плюс 35 °С с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности не более ±0,7 °С; Средства измерений влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений не более ±2,5 % ; Средства измерений давления в диапазоне от 85 до 105 кПа с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений ±1,5 %; Средства измерений параметров сети электропитания по ГОСТ 32144	Термогигрометр электронный «CENTER», модель 314, рег. № 22129-09; Барометр-анероид М-110, рег. № 3745-73; Прибор электроизмерительный многофункциональный Энергомонитор 61850, рег. № 73445-18.
8.2 Проверка сопротивления изоляции	Средства измерений сопротивления в диапазоне от 0 до 10000 Ом с погрешностью ±15 %	Мегаомметр ЭС0202/2-Г, рег.№14883-95
8.3 Размагничивание	Источник тока до 5 кА	Регулируемый источник тока РИТ-5000
8.4 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов	Эталонный трансформатор с номинальным первичным током от 0,5 до 24000 А, класс точности 0,05; Прибор сравнения с диапазоном измерений токовой погрешности от	Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ 200, рег.№ 37898-08; Прибор сравнения КНТ-05, рег. № 37854-08;

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9. Определение метрологических характеристик средства измерений	– 20 до +20 % и угловой погрешности от -600 до +600 мин; Нагрузочное устройство с номинальным значением переменного тока 1 и 5 А, диапазоном значений полной мощности нагрузки от 1 до 50 В·А и погрешностью ±4 %; Источник тока до 5 кА.	Магазин нагрузок МР 3027, рег. № 34915-07; Регулируемый источник тока РИТ-5000

Примечания:

1. Средства измерений и оборудование, перечисленные в таблице, могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность измерения соответствующих параметров;

2. Допускается проводить проверку электрической прочности изоляции трансформаторов до поверки. В этом случае повторные испытания по этой позиции не проводят.

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.3.019, а также выполняют 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».

Следует также соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки.

6.2 Перед любыми переключениями в цепях схем поверки следует убедиться, что питание установки отключено и ток первичной цепи поверяемого трансформатора отсутствует. Отключение питания проводят при помощи коммутационного устройства, расположенного до регулятора напряжения или непосредственно после него.

6.3 При определении погрешностей одной из обмоток трансформатора, имеющих две и более вторичных обмоток, каждая из которых размещена на отдельном магнитопроводе, другие вторичные обмотки должны быть замкнуты на нагрузку, не превышающую номинального значения, или накоротко.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие трансформаторов следующим требованиям:

- выводы вторичной обмотки должны быть исправны и снабжены маркировкой;
- отдельные части трансформаторов должны быть прочно закреплены;
- на табличке трансформатора должны быть четко указаны его паспортные данные.

7.2. Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

– изучается паспорт и руководство по эксплуатации на поверяемый трансформатор и на применяемые средства поверки;

– трансформатор выдерживается в условиях окружающей среды, указанных в разделе 3, не менее 2 ч, и подготавливается к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

– подготавливаются к работе средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8.2. Проверка сопротивления изоляции обмоток.

Проверка сопротивления изоляции проводится в соответствии с п.9.2 ГОСТ 8.217-2003 (сопротивление изоляции измерять относительно металлического экрана, а при его при отсутствии - имитировать корпус металлическим листом, который расположить в окне трансформатора). Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если они соответствуют требованиям п. 6.3.8 ГОСТ 7746-2015 (сопротивление изоляции вторичных обмоток трансформатора на номинальное напряжение 0,66 кВ- не менее 20 МОм).

8.3. Размагничивание

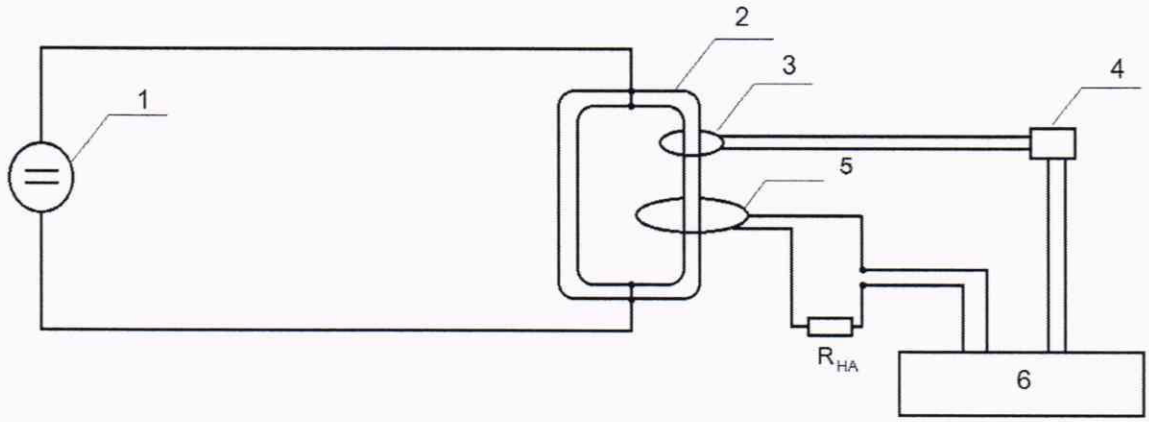
Размагничивание проводится одним из способов, указанных в п.9.3 ГОСТ 8.217-2003.

8.4. Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов

Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов проводится в соответствии с п. 9.4 ГОСТ 8.217-2003. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если они соответствуют требованиям п. 9.4.2 ГОСТ 8.217-2003.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Собирается схема в соответствии с рисунком 1.



1 – регулируемый источник тока, 2 – масштабный преобразователь, представляющий собой контур из медных пластин с возможностью устанавливать от 1 до 50 витков для пропорционального масштабного (по числу витков) увеличения испытательного тока; 3 – эталонный трансформатор тока; 4 – блок согласования эталонного трансформатора тока с прибором сравнения (*используется при необходимости*); 5 – испытуемый трансформатор тока; 6 – прибор сравнения; $R_{НА}$ (Sном.) – сопротивление нагрузки

Рисунок 1 – Схема определения токовых и угловых погрешностей

9.1 Определение метрологических характеристик трансформаторов классов точности 0,2; 0,5; 1 (токовая и угловая погрешности) проводится по п. 9.5 ГОСТ 8.217-2003 при значениях испытательных режимов, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень испытательных режимов для трансформаторов классов точности 0,2; 0,5; 1

Номер режима	Сила переменного тока	Нагрузка
1	$0,05 \cdot I_{ном}$	$S_{ном}$
2	$0,2 \cdot I_{ном}$	$S_{ном}$
3	$I_{ном}$	$S_{ном}$
4	$1,2 \cdot I_{ном}$	$0,25 \cdot S_{ном}$ и $S_{ном}$

9.2 Определение метрологических характеристик трансформаторов классов точности 3; 5; 10 (токовая и угловая погрешности) проводится по п. 9.5 ГОСТ 8.217-2003 при значениях испытательных режимов, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень испытательных режимов для трансформаторов классов точности 3; 5; 10

Номер режима	Сила переменного тока	Нагрузка
1	$0,5 \cdot I_{ном}$	$S_{ном}$
2	$1,2 \cdot I_{ном}$	$0,5 \cdot S_{ном}$

9.3 Определение метрологических характеристик трансформаторов классов точности 0,2S; 0,5S (токовая и угловая погрешности) проводится по п. 9.5 ГОСТ 8.217-2003 при значениях испытательных режимов, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень испытательных режимов для трансформаторов классов точности 0,2S; 0,5S

Номер режима	Сила переменного тока	Нагрузка
1	$0,01 \cdot I_{ном}$	$S_{ном}$
2	$0,05 \cdot I_{ном}$	$S_{ном}$
3	$0,2 \cdot I_{ном}$	$S_{ном}$
4	$I_{ном}$	$0,25 \cdot S_{ном}$ и $S_{ном}$
5	$1,2 \cdot I_{ном}$	$S_{ном}$

9.4 Определение метрологических характеристик трансформаторов классов точности 5P; 10P; 5PR и 10PR (токовая и угловая погрешности) проводится по п. 9.5 ГОСТ 8.217-2003 при значениях испытательных режимов, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень испытательных режимов для трансформаторов классов точности 5P; 10P; 5PR и 10PR

Номер режима	Сила переменного тока	Нагрузка
1	$I_{ном}$	$S_{ном}$

10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Трансформатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные по результатам поверки погрешности трансформаторов не превышают пределы допускаемых токовой и угловой погрешностей, указанных в таблицах 7 и 8:

Таблица 7 – Пределы допускаемых погрешностей вторичных обмоток для измерений

Класс точности	Первичный ток, % от номинального значения	Пределы допускаемой погрешности			Диапазон вторичной нагрузки, % от номинального значения[1)]
		токовой	угловой		
		%	мин	срад	
0,2	5	±0,75	±30	±0,9	25-100
	20	±0,35	±15	±0,45	25-100
	100-120	±0,2	±10	±0,3	25-100
0,2S	1	±0,75	±30	±0,9	25-100
	5	±0,35	±15	±0,45	25-100
	20	±0,2	±10	±0,3	25-100
	100	±0,2	±10	±0,3	25-100
	120	±0,2	±10	±0,3	25-100
0,5	5	±1,5	±90	±2,7	25-100
	20	±0,75	±45	±1,35	25-100
	100-120	±0,5	±30	±0,9	25-100
0,5S	1	±1,5	±90	±2,7	25-100
	5	±0,75	±45	±1,35	25-100
	20	±0,5	±30	±0,9	25-100
	100	±0,5	±30	±0,9	25-100
	120	±0,5	±30	±0,9	25-100
1	5	±3,0	±180	±5,4	25-100
	20	±1,5	±90	±2,7	25-100
	100-120	±1,0	±60	±1,8	25-100
3	50-120	±3,0	Не нормируется		50-100
5		±5,0			50-100
10		±10			50-100

Примечания:

[1)] для трансформаторов с номинальными вторичными нагрузками 2; 2,5; 3; 5 и 10 В·А устанавливают нижний предел вторичных нагрузок 1 В·А. Для трансформаторов с номинальной вторичной нагрузкой 1 В·А устанавливают нижний предел вторичных нагрузок 0,8 В·А;

Таблица 8 - Пределы допускаемых погрешностей вторичных обмоток для защиты

Класс точности	Пределы допускаемой погрешности при номинальном первичном токе		
	токовой	угловой	
	%	мин	срад
5P; 5PR	±1	±60	±1,8
10P; 10PR	±3	Не нормируют	

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Результаты поверки трансформаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

11.2 В случае поверки трансформатора в составе электроустановки, по завершении такой поверки в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, устанавливают пломбы, содержащие изображение знака поверки. Это

производится в целях предотвращения доступа к месту подключения вторичной обмотки трансформатора, рассматриваемому как узел настройки (регулировки) средства измерения

Примечание: 1. Трансформаторы, встраиваемые внутрь бака маслонаполненной или газонаполненной электроустановки (например, силового трансформатора), не имеют места пломбирования в соответствии с описанием типа.

Примечание 2. При поверке трансформатора вне электроустановок пломбы не устанавливаются

11.3. По заявлению владельца трансформатора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 и (или) нанесением на трансформатор знака поверки и (или) внесением в паспорт трансформатора записи о проведенной поверке. Оформление результатов поверки в паспорте средств измерений, по результатам поверки которых подтверждено их соответствие метрологическим требованиям, включает запись о проведенной поверке в виде «поверка выполнена». Указанная запись заверяется подписью поверителя с расшифровкой подписи (указываются фамилия и инициалы поверителя), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

11.4. По заявлению владельца трансформатора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510, и (или) внесением в паспорт трансформатора соответствующей записи.

11.5. Протоколы поверки трансформатора оформляются по произвольной форме.

Начальник отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС» С.Ю. Рогожин

Заместитель начальника отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС» М.В. Гришин