

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИИ ИМ. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал
Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО



Директор УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Е. П. Собина
2024 г.

**«ГСИ. Трансформаторы тока ТОЛ - СЭЩ.
Методика поверки»**

МП 7-26-2024

Екатеринбург
2024 г.

Разработана:

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии - филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»), г. Екатеринбург и акционерным обществом «Группа компаний «Электрощит» - ТМ Самара» (АО «ГК «Электрощит» - ТМ Самара»), г. Самара, пос. Красная Глинка.

Исполнители:

А.А. Ахмееев, А.М. Шабуров (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

Согласована:

Директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2024 г.

ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	4
2 Нормативные ссылки	5
3 Перечень операций поверки	5
4 Требования к условиям проведения поверки	5
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	7
8 Внешний осмотр средства измерений	8
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9
11 Оформление результатов поверки	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	15

МП 7-26-2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на трансформаторы тока ТОЛ - СЭЩ (далее – трансформаторы), изготовленные АО «ГК «Электрощик» - ТМ Самара» Самарская область, г.о. Самара, вн. р-н Красноглинский, п. Красная Глинка, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка трансформаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость трансформаторов к ГЭТ 152-2023 «Государственному первичному эталону единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1491 от 21 июля 2023 г.

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка дифференциальным (нулевым) методом.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение трансформатора, кВ	10; 20; 27; 35
Номинальное значение силы первичного тока, А	5; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 2500; 3000
Номинальное значение силы вторичного тока, А	1; 5
Номинальная нагрузка вторичных обмоток для измерений, В·А при $\cos\phi_2 = 1$ при $\cos\phi_2 = 0,8$ (нагрузка индуктивно – активная)	от 1 до 2,5 от 3 до 60
Номинальная нагрузка вторичных обмоток для защиты, В·А при $\cos\phi_2 = 0,8$ (нагрузка индуктивно – активная)	от 3 до 60
Класс точности вторичной обмотки для измерений и учета по ГОСТ 7746 -2015	0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S; 1; 3; 5; 10
Класс точности вторичной обмотки для защиты - по ГОСТ 7746 - 2015 - по ГОСТ Р МЭК 61869 – 2 – 2015 – для ТОЛ-СЭЩ-10	5P; 10P 5PR; 10PR
Номинальная частота, Гц	50; 60
Номинальный коэффициент безопасности вторичных обмоток для измерений и учета	от 2 до 35
Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты	от 2 до 35

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 31 июля 2020 г. №2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ Р МЭК 61869-2-2015 Трансформаторы измерительные. Часть 2. Дополнительные требования к трансформаторам тока

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2023 г. № 1491 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»

3 Перечень операций поверки

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Проведение операции при		Номер раздела (пункта) методики проверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной проверке	периодической проверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 10 до 35;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- электропитание, В от 198 до 242;
- частота, Гц от 47,5 до 52,5
- атмосферное давление, мм рт.ст. от 640 до 790

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению поверки допускают лиц, работающих в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений электрических величин, имеющие удостоверение на право работы на электроустановках напряжением до 1000 В и выше, изучившие настоящую методику, эксплуатационные документы на трансформаторы, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже III.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Пункты 9.1, 9.2	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 10 °C до плюс 35 °C, ПГ = ± 0,7 °C Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, ПГ = ± 2,5 %	Термогигрометр электронный «CENTER» 313, рег. № 22129-09
	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 198 до 242 В, с относительной погрешностью не более 1% Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц, с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц	Измерители показателей качества электрической энергии Ресурс-UF2, рег. № 21621-03
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 610 до 790 мм рт.ст., ПГ = ± 0,8 мм рт.ст.	Барометр-анероид контрольный М-67 рег. № 3744-73
Раздел 9 Пункт 9.3	Устройство для измерения сопротивления изоляции на испытательное напряжение не ниже 2,5 кВ. Диапазон измерений сопротивления от 200 кОм до 100 ГОм, класс точности 2,5	Мегаомметр ЦС0202, рег. № 38890-08
Раздел 9 Пункт 9.5, Раздел 10 Пункт 10.1	Рабочий эталон 2 разряда единиц коэффициента и угла масштабного преобразования синусоидального тока. Номинальные значения первичного тока (1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000) А, номинальный вторичный ток 5 А, класс точности 0,05	Трансформатор тока эталонный двухступенчатых ИТТ – 3000.5, рег. № 19457-00
	Прибор сравнения токов. Номинальные значения токов 1 А, 5 А, пределы допускаемой погрешности измерений относительной разности действующих значений двух токов $\delta = \pm(0,05 \cdot \Delta_{\text{оф}} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta_{\delta} + 5 \cdot 10^{-3})$ %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютной разности фаз двух токов $\Delta = \pm(0,05 \cdot \Delta_{\delta} + 1,5 \cdot \Delta_{\text{оф}} + 0,5)$	Прибор сравнения КНТ-05А, рег. № 37854-08
	Вспомогательное оборудование, обеспечивающее регулирование от 1% до 120 % номинального первичного тока поверяемого трансформатора	Регулируемый источник тока РИТ-5000

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 10 Пункт 10.1	Вспомогательное оборудование, обеспечивающее регулирование значений вторичных нагрузок. Рабочий диапазон тока от $I_{\text{ном}} (1 - 120) \%$, величина нагрузки (1 – 60) В·А, коэффициент мощности нагрузки $\cos \varphi = 0,8$, $\cos \varphi = 1$	Нагрузочное устройство HTT 50.5-1*
Раздел 10 Пункт 10.2, 10.3	Анализатор трансформаторов тока для вычисления значений коэффициента остаточной намагнченности. Постоянной времени вторичного контура переходного режима. Диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,005 до 2 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы переменного тока $\pm 0,1 \%$, диапазон измерений напряжения переменного тока от 0,5 до 120 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 0,1 \%$	Анализатор трансформаторов тока PCT200, рег. № 88383-23
Раздел 8 Пункт 10.2	Осциллограф цифровой. Диапазон импульсного электрического напряжения от $1 \cdot 10^{-4}$ до 400 В с длительностью импульса от $2 \cdot 10^{-10}$ до $2,5 \cdot 10^3$ с, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока $\Delta U = \pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot 8 \cdot K_0 + 1) \text{ мВ}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов $\Delta T_{\text{изм}} = \pm(0,06 / F_{\text{дискр}} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot T_{\text{изм}}) \text{ с}$	Осциллограф запоминающий цифровой HDO4054, рег. № 53644-13

*Примечание: при увеличении величины нагрузки допускается использовать аналогичное нагрузочное устройство (схема подключения- последовательная)

6.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

6.3 Эталоны должны быть поверены (аттестованы), средства измерений поверены.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При поверке трансформаторов должны соблюдаться требования электробезопасности по ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75 и должны руководствоваться Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н.

7.2 Также должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

7.3 Перед любым переключением в цепях схем поверки следует убедиться, что питание отключено и ток в первичной цепи поверяемого трансформатора отсутствует.

7.4 При определении погрешностей одной из обмоток трансформаторов тока, имеющих две и более вторичных обмотки, другие вторичные обмотки должны быть замкнуты накоротко.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре необходимо установить соответствие трансформаторов тока следующим требованиям:

- внешний вид должен соответствовать описанию типа;
- состояние поверхности наружных изоляционных частей должно соответствовать требованию сборочного чертежа;
- площадки под заземляющие зажимы, если таковые имеются, должны иметь соответствующее обозначение;
- табличка паспортная должна быть заполнена в соответствии с паспортными данными;
- выводы первичных и вторичных обмоток должны быть в исправном состоянии и иметь соответствующую маркировку.

Если при внешнем осмотре обнаружены дефекты или несоответствия, то 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.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Перед проведением поверки необходимо провести контроль условий проведения поверки с помощью термогигрометра, барометра и измерителя показателей качества электрической энергии, указанных в таблице 3 на соответствие требованиям пункта 4.1.

9.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационных документах. В случае, если трансформатор находился в климатических условиях, отличающихся от приведенных в п.4.1, необходимо выдержать трансформатор на месте поверки не менее 2 часов.

9.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

9.3.1 Сопротивление изоляции обмоток трансформаторов тока производится мегомметром на 2500 В для первичных обмоток и на 1000 В – для вторичных обмоток.

9.3.2 Результаты проверки считаются положительными, если сопротивление изоляции для первичной обмотки трансформаторов не менее 1000 МОм, для вторичных обмоток не менее 50 МОм.

9.4 Размагничивание

Размагничивание проводится на переменном токе частотой 50 Гц. Трансформаторы с номинальной частотой выше 50 Гц допускается размагничивать при номинальной частоте.

Трансформаторы тока размагничивают одним из трех указанных ниже способов:

1) Схема размагничивания приведена на рисунке 1. Вторичную обмотку замыкают на резистор мощностью не менее 250 Вт и сопротивлением R , Ом, рассчитываемым (с отклонением в пределах $\pm 10\%$) по формуле

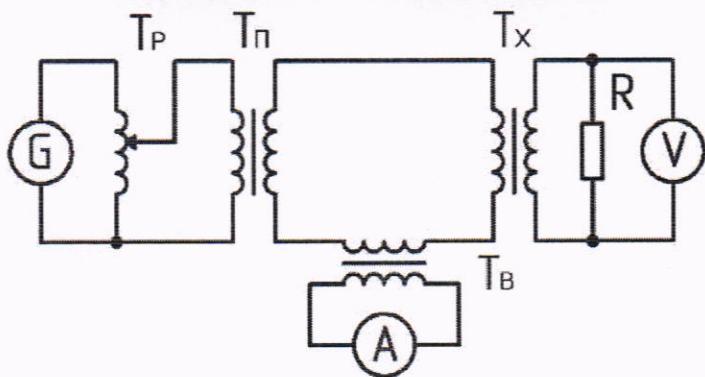
$$R = 250/I_{\text{ном}}^2, \quad (1)$$

где $I_{\text{ном}}$ – номинальный вторичный ток поверяемого трансформатора тока, А.

Через первичную обмотку пропускают номинальный ток, затем плавно (в течение одной или двух минут) уменьшают его до значения, не превышающего 2 % от номинального.

2) Через первичную обмотку трансформатора тока при разомкнутой вторичной обмотке пропускают ток, равный 10 % от номинального значения первичного тока, затем плавно снижают его до значения, не превышающего 0,2 % от номинального.

3) Через вторичную обмотку трансформатора тока при разомкнутой первичной обмотке пропускают ток, равный 10 % от номинального значения вторичного тока, затем плавно снижают его до значения, не превышающего 0,2 % от номинального.



где G – сеть (генератор);
 T_P – регулируемое устройство (автотрансформатор);
 T_N – понижающий силовой трансформатор;
 T_X – поверяемый трансформатор;
 T_B – вспомогательный трансформатор тока;
 R – резистор.

Рисунок 1 – Пример схемы размагничивания трансформатора тока

9.5 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов

Схема проверки приведена на рисунке 2. Поверяемый (T_x) трансформатор и эталон (T_0) включают в соответствии с маркировкой контактных зажимов. Затем плавно увеличивают первичный ток до значения, составляющего $(5 \div 10) \%$ от номинального. В случае правильной маркировки выводов на приборе сравнения (ПС) можно определить соответствующие значения погрешностей поверяемого трансформатора. При неправильном обозначении контактных зажимов и выводов или неисправности поверяемого трансформатора срабатывает защита в приборе сравнения токов, в этом случае трансформатор дальнейшей поверке не подлежит.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение погрешностей

10.1.1 Токовые и угловые погрешности определяют дифференциальным (нулевым) методом в соответствии с рисунком 2 при значениях первичного тока и нагрузки, указанных в п. 10.1.2. Соединение приборов для измерительной схемы по рисунку 2 осуществляют в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации применяемого прибора сравнения токов.

10.1.2 Погрешности определяют:

а) для трансформаторов тока классов точности 0,2S и 0,5S – при значениях первичного тока, составляющих 1 %; 5 %; 20 %; 100 % и 120 % от номинального значения, и при номинальной нагрузке, а также при значении первичного тока 100 % или 120 % от номинального значения и нагрузке, равной нижнему пределу диапазона нагрузок, установленному для соответствующих классов точности;

б) для трансформаторов классов точности от 0,2 до 1 – при значениях первичного тока, составляющих 5 %; 20 %; 100 % от номинального значения, и при номинальной нагрузке, а так же при значении первичного тока 120 % от номинального значения и нагрузке, равной нижнему пределу диапазона нагрузок по ГОСТ 7746-2015;

в) для трансформаторов классов точности от 3 до 10 – при значениях первичного тока, 100 % или 120 % от номинального значения, и нагрузке, равной 50 % ее номинального значения, но не менее нижнего предела нагрузки, установленного для соответствующих классов точности, а также при значении первичного тока 50 % от номинального значения и номинальной нагрузке;

г) для трансформаторов классов точности 5P, 10P, 5PR, 10PR – при номинальном токе и номинальной нагрузке.

Примечание:

- Погрешности трансформаторов тока, у которых 25% от номинального тока более 15 В·А, определяют при значениях нагрузки 15 В·А и значении первичного тока, равного 100 % от номинального значения тока.

- Для трансформаторов тока, у которых 25 % от номинального значения нагрузки составляет менее 1 В·А (см. 10.1.2 перечисление б), погрешность определяют при нагрузке 1 В·А;

- Допускается заменять номинальную нагрузку на нагрузку, превышающую номинальную, но не более чем на 25 %, а нагрузку, соответствующему нижнему пределу диапазона нагрузок – на любую нагрузку, не превышающую этого предела, вплоть до нулевого значения. Если при изменении нагрузки погрешности трансформаторов тока превысят предельно допускаемые значения, проводят повторное определение погрешностей при нагрузках, равных номинальной и нижнему пределу диапазона нагрузок.

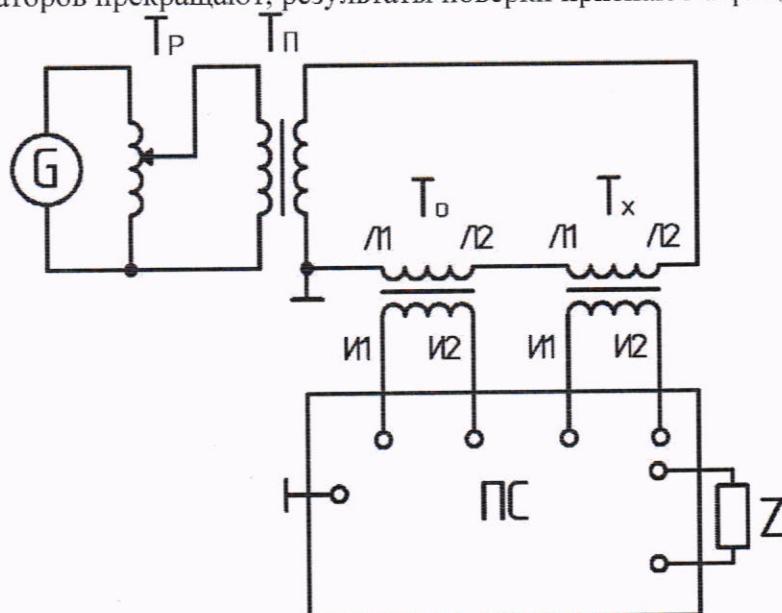
10.1.3 Погрешности трансформаторов тока номинальной частотой 60 Гц допускается определять на частоте 50 Гц.

10.1.4 При проведении поверки выполняются следующие операции: собирается схема, представленная на рисунке 2. Выводы вторичной обмотки эталонного T_o и поверяемого T_x трансформаторов подключаются к одноименным выводам ПС. Устанавливается на нагрузочном устройстве Z требуемое значение нагрузки с индуктивно-активным коэффициентом мощности $\cos \varphi = 0,8$ или активным коэффициентом мощности $\cos \varphi = 1$.

Регулирующим устройством T_p плавно устанавливается значение тока, равное минимальному, с последующим его увеличением до максимального. При подаче тока на обмотки трансформатора тока T_x ПС будут индицироваться значения погрешностей. Регулирующим устройством ток плавно снижается до нулевого значения.

10.1.5 Повторить операции по п. 10.1.4, поочередно подключая к ПС выводы остальных вторичных обмоток поверяемого трансформатора тока T_x .

10.1.6 Погрешность поверяемых трансформаторов должна соответствовать нормированным значениям, приведенным в приложении А. При невыполнении этого условия поверку трансформаторов прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

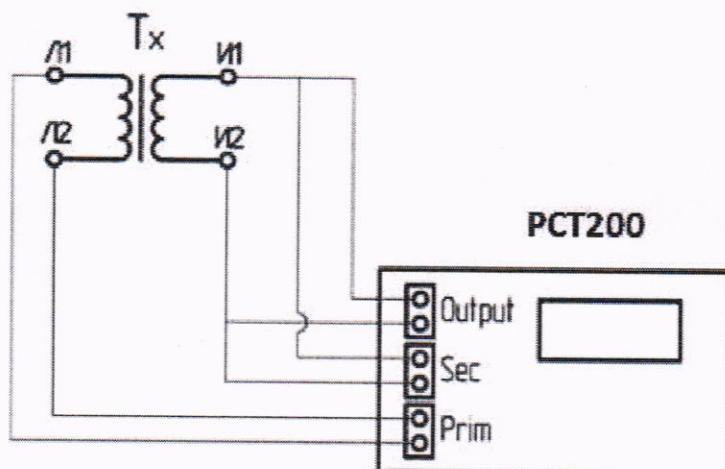


- где G – сеть (генератор);
 T_p – регулирующее устройство (автотрансформатор);
 T_n – понижающий силовой трансформатор;
 T_o – рабочий эталон;
 T_x – поверяемый трансформатор;
 $\Pi С$ – прибор сравнения;
 Z – нагрузочное устройство;
 L_1, L_2 – контактные зажимы первичной обмотки;
 I_1, I_2 – контактные зажимы вторичной обмотки.

Рисунок 2 — Схема определения погрешностей трансформаторов

10.2 Определение коэффициента остаточной намагнченности

10.2.1 Определение коэффициента остаточной намагнченности K_r , %, проводится для трансформаторов тока с классами точности обмоток 5PR, 10PR с использованием анализатора трансформаторов тока PCT200 (далее PCT200) по схеме, представленной на рисунке 3.



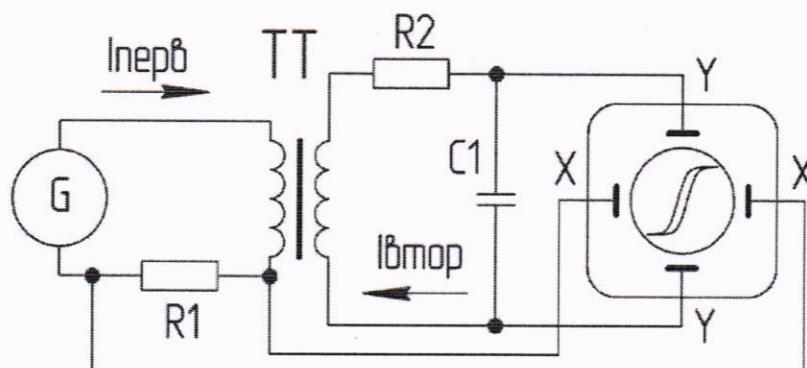
где T_x – поверяемый трансформатор;
 L_1, L_2 – контактные зажимы первичной обмотки;
 I_1, I_2 – контактные зажимы вторичной обмотки.

Рисунок 3 – Схема подключения анализатора трансформаторов тока PCT200 к поверяемому трансформатору

10.2.2 Поверяемый трансформатор подключают к PCT200 согласно ЭД. Производят настройку PCT200. В меню PCT200 устанавливают стандарт измерения 61869-2 и выбирают необходимый класс точности защитной обмотки. Далее заносят в PCT200 требуемый параметры из паспорта на трансформатор.

10.2.3 В меню PCT200 запускают процесс измерения.

10.2.4 Измерение коэффициента остаточной намагнченности K_r , % так же осуществляется с использованием петли Гистерезиса на электронно-лучевом или цифровом осциллографе с применением дополнительной схемы формирования сигналов для отклоняющих пластин по схеме, показанной на рисунке 4.



где G – сеть (генератор);
 R_1, R_2 – измерительный резистор; C_1 – конденсатор;
 TT – поверяемый трансформатор тока;

Рисунок 4 – Схема определения коэффициента остаточной намагнченности методом осциллографирования

Измерительный резистор R_1 подбирается с сопротивлением в диапазоне от 0,1 до 1 Ом, чтобы минимизировать его влияние на измерение гистерезисной петли (рисунок 5). Для уменьшения погрешности сопротивление R_2 должно быть высоким ($R_2 \approx 100$ кОм), и превышать на несколько порядков реактивное сопротивление конденсатора C_1 ($C_1 \approx 1$ мкФ).

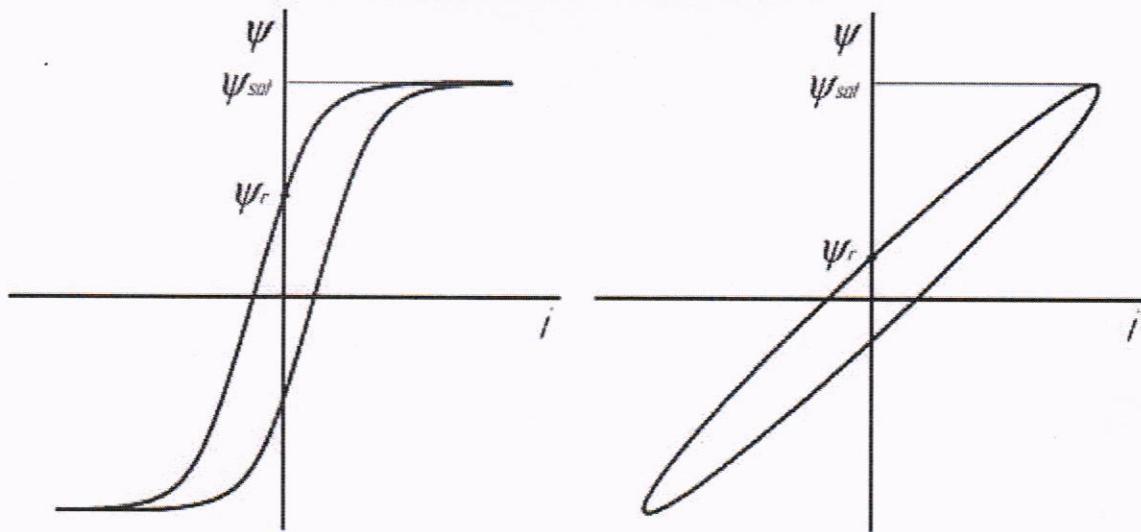


Рисунок 5 – Варианты отображения петли гистерезиса

10.2.5 Коэффициент остаточной намагниченности K_r , %, определяется по формуле

$$K_r = \frac{\Psi_r}{\Psi_{sat}} \cdot 100, \quad (2)$$

где Ψ_r – остаточное потокосцепление;

Ψ_{sat} – потокосцепление насыщения.

Результаты считают положительными, если полученные при поверке значения коэффициента остаточной намагниченности K_r соответствует требованиям, указанным в таблице А.2, приложения А. При невыполнении этого условия поверку трансформаторов прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

10.3 Определение постоянной времени T_s

Определение постоянной времени вторичного контура T_s должно проводиться для трансформаторов тока классов точности PR, полученные значения постоянной времени не нормируются.

Определение постоянной времени T_s проводится с использованием РСТ200 в соответствии с руководством по эксплуатации на данный прибор и рисунком 3. Допускается проводить определение постоянной времени совместно с определением K_r . При определении T_s отдельно, выполняют пункты методики поверки 10.2.2 и 10.2.3.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки трансформаторов заносят в протокол поверки (Приложение Б).

11.2 При положительных результатах поверки трансформатор признают пригодным к применению. Знак поверки наносится на трансформатор.

11.3 При отрицательных результатах поверки трансформатор признают непригодным к применению.

11.4 На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство 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.

11.5 На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, при отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт трансформатора соответствующей записи.

11.6 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Зав. отделом 26 УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.А. Ахмеев

Вед. инженер УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.М. Шабуров

Приложение А

(обязательное)

Таблица А.1 – Пределы допускаемых погрешностей вторичных обмоток для измерений и учёта

Класс точности	Первичный ток в % от номинального значения	Пределы допустимых погрешностей			Диапазон вторичной нагрузки, % от номинального значения
		Токовой, %	Угловой		
			мин	сред	
0,2S	1	±0,75	± 30	± 0,90	от 25 до 100
	5	±0,35	± 15	± 0,45	
	20	±0,20	± 10	± 0,30	
	100 ÷ 120	±0,20	± 10	± 0,30	
0,2	5	±0,75	± 30	± 0,90	от 25 до 100
	20	±0,35	± 15	± 0,45	
	100 ÷ 120	±0,20	± 10	± 0,30	
0,5S	1	±1,50	± 90	± 2,70	
	5	±0,75	± 45	± 1,35	
	20	±0,50	± 30	± 0,90	
	100 ÷ 120	±0,50	± 30	± 0,90	
0,5	5	±1,50	± 90	± 2,70	от 50 до 100
	20	±0,75	± 45	± 1,35	
	100 ÷ 120	±0,50	± 30	± 0,90	
1,0	5	± 3,0	± 180	± 5,40	
	20	± 1,5	± 90	± 2,70	
	100 ÷ 120	± 1,0	± 60	± 1,80	
3	50 ÷ 120	± 3,0	Не нормируется		от 50 до 100
5		± 5,0			
10		±10,0			

Таблица А.2 – Пределы допускаемых погрешностей вторичных обмоток для защиты

Класс точности	Пределы допускаемой погрешности				Коэффициент остаточной намагниченности, K_r , %	
	Номинальном первичном токе		полной при токе ном. предельной кратности, ε , %			
	Токовой, %	Угловой	мин	сред		
5P	±1	±60	±1,8	5	Не нормируется	
10P	±3	Не нормируется		10	Не нормируется	
5PR	±1	±60	±1,8	5	≤ 10	
10PR	±3	Не нормируется		10	≤ 10	

Погрешности определяют при номинальном токе и номинальной нагрузке

Приложение Б
(рекомендуемое)

**Форма протокола поверки
Трансформаторов тока ТОЛ-СЭЩ**

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №

Трансформатор тока _____, класс точности _____

Заводской № _____

Год выпуска _____

Номинальный первичный ток _____

Номинальный вторичный ток _____

Номинальная частота (диапазон) _____

Предприятие-изготовитель _____

Принадлежит _____

наименование организации, представившей трансформатор на поверку _____

Средства поверки: _____

Условия проведения поверки _____

1 Результат внешнего осмотра _____

соответствует, не соответствует

2 Результат проверки сопротивления изоляции _____

соответствует, не соответствует

3 Размагничивание _____

4 Результат проверки правильности маркировки выводов _____

соответствует, не соответствует

5 Результаты определения погрешностей

Таблица А.1 – Результаты определения погрешностей

Номинальный первичный ток, А	Нагрузка поверяемого трансформатора тока, В·А; при $\cos\phi =$ _____	Значение первичного тока, % от номинального значения	Погрешность поверяемого трансформатора	
			$\delta_f, \%$	$\Delta\delta, '$

6 Результаты определения коэффициента остаточной намагниченности K_r _____

7 Результаты определения постоянной времени T_s _____

Заключение по результатам поверки _____

пригоден / непригоден

Проверку проводил _____

подпись

инициалы, фамилия

Дата проведения поверки _____

Организация, проводившая поверку _____