

УТВЕРЖДАЮ

**Технический директор
ООО «ИЦРМ»**



М. С. Казаков

«26» октября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Трансформаторы тока серии TG

Методика поверки

ИЦРМ-МП-052/1-19

г. Москва

2020 г.

Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	4
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	5
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	12
Приложение А (обязательное).....	13
Приложение Б (обязательное).....	14

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок трансформаторов тока серии TG (далее по тексту – трансформаторы).

1.2 Трансформаторы подлежат поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учётом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 8 лет.

1.3 На первичную поверку предъявляют трансформаторы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

1.4 На периодическую поверку предъявляют трансформаторы в процессе эксплуатации и хранения.

1.5 Метрологические характеристики трансформаторов представлены в Приложении Б.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Операции, выполняемые при поверке трансформатора, и порядок их выполнения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методик и поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2. Проверка сопротивления изоляции	8.2	Да	Да
3. Размагничивание ¹⁾	8.3	Да	Да
4. Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов	8.4	Да	Да
5. Определение токовых и угловых погрешностей	8.5	Да	Да
6. Определение коэффициента остаточной намагниченности K_r ²⁾	8.6	Да	Да
7. Определение постоянной времени вторичного контура T_s ³⁾	8.7	Да	Да
8. Определение погрешности переходного режима $\hat{\varepsilon} (\hat{\varepsilon}_{ac})$ ⁴⁾	8.8	Да	Да

¹⁾ – данную операцию проводить не требуется для защитных обмоток класса точности TPZ.
²⁾ – проверка выполняется для защитных обмоток классов точности PR, TPY, TPZ.
³⁾ – проверка выполняется для защитных обмоток классов точности PR (при нормировании), TPY.
⁴⁾ – проверка выполняется для защитных обмоток классов точности TPY, TPZ.

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки трансформатор бракуют и его поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке, испытательное оборудование аттестовано и иметь действующее документы об аттестации.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого трансформатора с требуемой точностью, установленной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2768 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока».

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование, обозначение, тип	Номер пункта Методики	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде/характеристики
Основные средства поверки		
Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5	8.4, 8.5.1, 8.5.2	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27007-04
Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.51 (при измерении погрешности до 200 % от номинального первичного тока)	8.4, 8.5.1, 8.5.2	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 55278-13
Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор – 3.1КМ»	8.3, 8.4, 8.5.1	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52854-13
Прибор сравнения КНТ-05	8.4, 8.5.2	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 37854-08
Магазин нагрузок МР3027	8.4, 8.5.1, 8.5.2	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 34915-07
Магазин нагрузок СА5018-1 или СА5018-5	8.4, 8.5.1, 8.5.2	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 71114-18
Анализатор трансформаторов тока СТ Analyzer	8.6, 8.7, 8.8	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40316-08
Вспомогательные средства поверки (оборудование)		
Источник силы переменного тока	8.3, 8.4, 8.5	Диапазон регулирования силы переменного тока от 0 до 6000 А
Мегаомметр ЭСО210-Г, модификация ЭС0210/3-Г	8.2	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 21320-11
Прибор комбинированный Testo 622	8	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы (далее по тексту – ЭД) на поверяемый трансформатор, а также на применяемые средства поверки.

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

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019.80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в ЭД на трансформатор и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления производят ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

5.3 Перед любыми переключениями в цепях схем поверки убеждаются, что питание источника силы переменного тока отключено, и ток в первичной цепи поверяемого трансформатора отсутствует. Отключение питания проводят при помощи коммутационного устройства, расположенного до регулятора напряжения или непосредственно после него.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха от +15 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 85 до 105 кПа;
- отклонение частоты источника питающего напряжения - не более $\pm 5\%$ от номинальной частоты;
- параметры сети электропитания – по ГОСТ 32144.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0;
- выдерживают трансформатор в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготавливают к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с их ЭД.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие трансформатора следующим требованиям:

- контактные зажимы или выводы первичной и вторичной обмоток должны быть исправны и снабжены маркировкой;
- отдельные части трансформатора должны быть прочно закреплены;
- болт для заземления, если он предусмотрен конструкцией, должен иметь обозначение в соответствии с требованиями ГОСТ 21130;
- корпус трансформатора не должен иметь дефектов, приводящих к утечке, заполняющей его газовой изоляционной среды;
- на табличке трансформатора должны быть четко указаны его паспортные данные.

Если при внешнем осмотре обнаружены дефекты по приведенному перечню, то трансформатор к дальнейшим операциям поверки не допускают.

8.2 Проверка сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции обмоток трансформатора, проверяют для каждой обмотки между соединенными вместе контактными выводами обмоток и корпусом при помощи мегомметра на 1000 В - для вторичных обмоток и мегомметра на 2500 В - для первичных обмоток.

Значение сопротивления изоляции обмоток трансформатора должно быть не менее 3000 МОм для первичных обмоток трансформатора и не менее 50 МОм - для вторичных обмоток трансформатора.

8.3 Размагничивание

8.3.1 Размагничивание проводят на переменном токе при частоте 50 Гц. Трансформатор с номинальной частотой свыше 50 Гц допускается размагничивать при номинальной частоте.

8.3.2 У трансформатора с несколькими вторичными обмотками, каждая из которых размещена на отдельном магнитопроводе, размагничивают каждый магнитопровод. Допускается размагничивание различных магнитопроводов выполнять одновременно.

8.3.3 Трансформатор размагничивают одним из указанных ниже способов.

Первый способ. Вторичную обмотку замыкают на резистор мощностью не менее 250 Вт и сопротивлением R , Ом, рассчитываемым (с отклонением в пределах $\pm 10\%$) по формуле:

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

где $I_{2\text{ном}}$ - номинальный вторичный ток поверяемого трансформатора, А.

Если поверяемый трансформатор имеет несколько вторичных обмоток, каждая из которых расположена на своем магнитопроводе, то обмотки, расположенные на остальных магнитопроводах, замыкают накоротко.

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

Второй способ. 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.

Третий способ. 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.

8.3.4 Если при токе в первичной обмотке, составляющем 10 % от номинального значения, амплитудное напряжение на вторичной обмотке превышает 75 % от напряжения, указанного в ГОСТ 7746 при испытании межвитковой изоляции, то размагничивание начинают при меньшем значении тока, при котором напряжение, индуктируемое (8.3.3, второй способ) или прикладываемое к вторичной обмотке (8.3.3, третий способ), не превышает указанного.

Примечание - При поверке трансформатора на предприятии-изготовителе (при выпуске из производства) или при ремонте допускается совмещать размагничивание с испытанием межвитковой изоляции или измерением тока намагничивания.

8.4 Проверка правильности обозначения контактных зажимов и выводов

Правильность обозначения контактных зажимов и выводов определяют по схеме поверки, выбранной для определения погрешностей по 8.5.

Поверяемый трансформатор и эталонный трансформатор включают в соответствии с маркировкой контактных зажимов по выбранной схеме поверки (см. рисунки 1 и 3). Затем плавно увеличивают первичный ток до значения, составляющего от 5 до 10 % от номинального первичного тока. При неправильном обозначении контактных зажимов и выводов или неисправности поверяемого трансформатора срабатывает защита в приборе сравнения КНТ-05 (при использовании схемы приведенной на рисунке 3), или погрешности не соответствуют заявленным (при использовании схемы приведенной рисунке 1).

8.5 Определение токовых и угловых погрешностей

8.5.1 Определение токовых и угловых погрешностей трансформатора с использованием прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ» (далее по тексту – Энергомонитор-3.1КМ).

8.5.1.1 Подготавливают основные средства поверки: трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 или ТТИ-5000.51 (далее по тексту – эталонный трансформатор), Энергомонитор-3.1КМ, магазины нагрузок МР3027, СА5018-1 или СА5018-5 и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2, а также поверяемый трансформатор в соответствии с его ЭД.

8.5.1.2 Для определения токовых и угловых погрешностей трансформатора при значениях первичного тока от 1 до 200 % от номинального первичного тока собирают схему, представленную на рисунке 1.

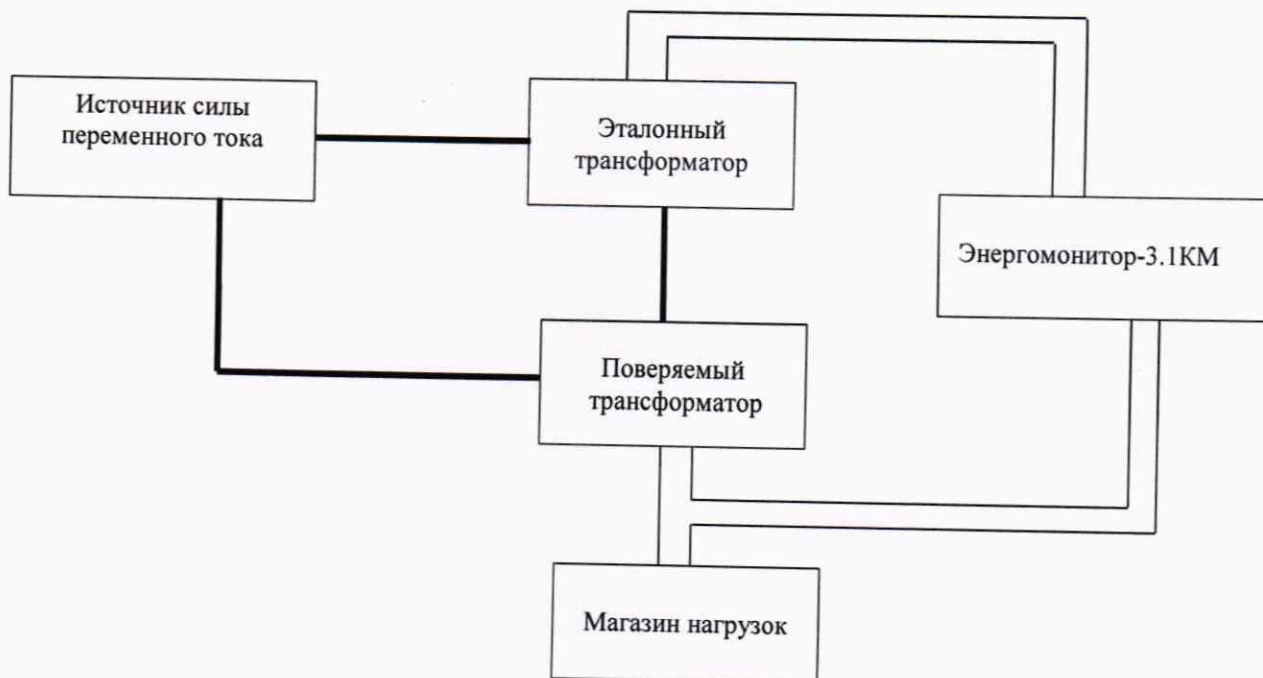


Рисунок 1 – Структурная схема для определения токовых и угловых погрешностей трансформатора при значениях первичного тока от 1 до 200 % от номинального с использованием Энергомонитора 3.1КМ

8.5.1.3 Для определения токовых и угловых погрешностей трансформатора при значении первичного тока 0,2 % от номинального первичного тока собирают схему, представленную на рисунке 2.



Рисунок 2 – Структурная схема для определения токовых и угловых погрешностей трансформатора при значениях первичного тока 0,2 % от номинального с использованием Энергомонитора 3.1КМ

Примечание – Значение первичного тока, равного 0,2 % от номинального первичного тока, проверяют только для трансформаторов со вторичным током, равным 5 А (для трансформаторов с расширенным диапазоном первичного тока).

8.5.1.4 Для трансформаторов с расширенным диапазоном первичного тока от 0,2 до 200 % от номинального первичного тока, в случае необходимости, подключают магазины нагрузок параллельно, используя штатные кабели из состава магазина нагрузок. Расчет нагрузки ($S_{\text{маг}}$) для магазинов нагрузок с номинальным вторичным током, отличающимся от 1 или 5 А, приведен в приложении А.

Таблица 3

Класс точности	Первичный ток, % от номинального первичного тока $I_{1\text{ном}}$	Предел допускаемой погрешности			Диапазон вторичной нагрузки $S_{2\text{ном}} (S_{\text{маг}})$, % номинального значения
		токовой, %	угловой		
			(...)	срад	
0,2	0,2*	±1,5	±90	±2,7	от 25 до 100
	5	±0,75	±30	±0,9	
	20	±0,35	±15	±0,45	
	от 100 до 120	±0,2	±10	±0,3	
	от 150* до 200*	±0,2	±10	±0,3	
0,2S	0,2*	±1,5	±90	±2,7	от 25 до 100
	1	±0,75	±30	±0,9	
	5	±0,35	±15	±0,45	

Класс точности	Первичный ток, % от номинального первичного тока $I_{1ном}$	Предел допускаемой погрешности			Диапазон вторичной нагрузки $S_{2ном}$ ($S_{маг}$), % номинального значения
		токовой, %	угловой		
			(...)	срад	
	20	±0,2	±10	±0,3	
	от 100 до 120	±0,2	±10	±0,3	
	от 150* до 200*	±0,2	±10	±0,3	
0,5	0,2*	±3,0	±180	±5,4	от 25 до 100
	5	±1,5	±90	±2,7	
	20	±0,75	±45	±1,35	
	от 100 до 120	±0,5	±30	±0,9	
	от 150* до 200*	±0,5	±30	±0,9	
0,5S	0,2*	±3,0	±180	±5,4	от 25 до 100
	1	±1,5	±90	±2,7	
	5	±0,75	±45	±1,35	
	20	±0,5	±30	±0,9	
	от 100 до 120	±0,5	±30	±0,9	
	от 150* до 200*	±0,5	±30	±0,9	
1	5	±3,0	±180	±5,4	от 25 до 100
	20	±1,5	±90	±2,7	
	от 100 до 120	±1,0	±60	±1,8	
	от 150* до 200*	±1,0	±60	±1,8	
3	от 50 до 120	±3,0	Не нормируют		от 50 до 100
	от 150* до 200*				
5	от 50 до 120	±5,0	Не нормируют		от 50 до 100
	от 150* до 200*				
10	от 50 до 120	±10,0	Не нормируют		от 50 до 100
	от 150* до 200*				
5P	100	±1,0	±60	±1,8	100
10P	100	±3,0	Не нормируют		100

Класс точности	Первичный ток, % от номинального первичного тока $I_{1ном}$	Предел допускаемой погрешности			Диапазон вторичной нагрузки $S_{2ном}$ ($S_{маг}$), % номинального значения
		токовой, %	угловой		
			(...)	срад	
5PR	100	$\pm 1,0$	± 60	$\pm 1,8$	100
10PR	100	$\pm 3,0$	Не нормируют		100
TPY	100	$\pm 1,0$	± 60	$\pm 1,8$	100
TPZ	100	$\pm 1,0$	180 ± 18	$5,3 \pm 0,6$	100

* Определение погрешностей проводят только для трансформаторов с расширенным диапазоном первичного тока.

Примечания:

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

2. Для трансформаторов тока, у которых 25 % от номинального значения нагрузки составляет менее 1 В·А, погрешность определяют при нагрузке 1 В·А.

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

8.5.1.5 При помощи источника силы переменного тока поочередно воспроизводят испытательные сигналы, указанные в таблице 3, в соответствии с классами точности всех обмоток трансформатора.

8.5.1.6 При помощи Энергомонитор-3.1КМ фиксируют измеренные значения силы переменного тока, а также считывают значения угловых погрешностей. Для классов точности 3, 5, 10, 10P и 10PR угловые погрешности не определяют.

8.5.1.7 Рассчитывают значения относительной погрешности измерений коэффициента масштабного преобразования δK_{MI} , %, по формулам:

$$\delta K_{MI} = \frac{K_{IPT} \cdot I_{изм1} - K_{IЭТ} \cdot I_{изм2}}{K_{IЭТ} \cdot I_{изм2}} \cdot 100 \quad (2)$$

где K_{IPT} – коэффициент масштабного преобразования поверяемого трансформатора;
 $K_{IЭТ}$ – коэффициент масштабного преобразования эталонного трансформатора;
 $I_{изм1}$ – измеренное значение силы вторичного переменного тока, поступившего от поверяемого трансформатора на Энергомонитор-3.1КМ, А;
 $I_{изм2}$ – измеренное значение силы вторичного переменного тока, поступившего от эталонного трансформатора на Энергомонитор-3.1КМ, А.

$$\delta K_{MI} = \frac{K_{IPT} \cdot I_{изм1} - I_{изм2}}{I_{изм2}} \cdot 100 \quad (3)$$

где K_{IPT} – коэффициент масштабного преобразования поверяемого трансформатора;

$I_{изм1}$ – измеренное с помощью Энергомонитор-3.1КМ значение силы вторичного переменного тока поверяемого трансформатора, А;

$I_{изм2}$ – измеренное с помощью Энергомонитор-3.1КМ значение силы первичного переменного тока, подаваемое от источника тока на поверяемый трансформатор, А.

Результаты проверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений для соответствующего класса точности, указанных в таблице 3.

8.5.2 Определение токовых и угловых погрешностей трансформатора с использованием прибора сравнения КНТ-05 (далее по тексту – КНТ-05).

8.5.2.1 Подготавливают основные средства поверки: эталонный трансформатор, КНТ-05 и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2, а также поверяемый трансформатор в соответствии с его ЭД.

8.5.2.2 Собирают схему, представленную на рисунке 3.

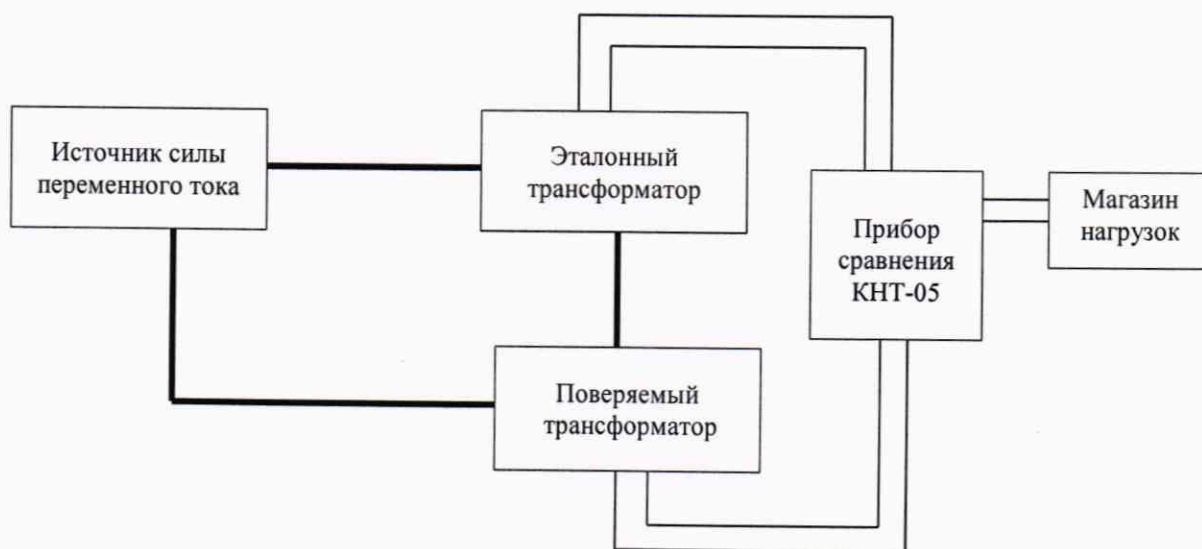


Рисунок 3 – Структурная схема для определения токовых и угловых погрешностей трансформаторов с использованием КНТ-05

8.5.2.3 При помощи источника силы переменного тока поочередно воспроизводят испытательные сигналы, указанные в таблице 3, в соответствии с классами точности всех обмоток трансформатора.

8.5.2.4 При помощи КНТ-05 фиксируют измеренные значения токовых и угловых погрешностей.

8.5.2.5 Определение погрешностей при значении первичного тока 0,2 % от номинального первичного тока (для трансформатора тока расширенного диапазона первичного тока со вторичными токами, равными 5 А) проводят следующим образом: КНТ-05 переключают в режим для номинального вторичного тока 1 А, выбирают значения вторичного тока, равное 1 % от номинального значения, и производят измерения.

Результаты проверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений для соответствующего класса точности, указанных в таблице 3.

8.6 Определение коэффициента остаточной намагниченности K_r

8.6.1 Определение K_r проводят при помощи анализатора трансформаторов тока СТ Analyzer (далее по тексту – СТ Analyzer).

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

8.6.3 В меню СТ Analyzer запускают процесс измерения.

Результаты проверки считают положительными, если значение коэффициента остаточной намагниченности K_r не превышает 10 %.

8.7 Проверка постоянной времени вторичного контура T_s

8.7.1 Постоянная времени вторичного контура T_s может быть определена двумя методами.

Первый метод. Для определения T_s применяют СТ Analyzer. Допускается проводить определение данной характеристики совместно с определением K_r . При определении T_s отдельно, выполняют пункты методики поверки 8.6.2 и 8.6.3.

Второй метод. Альтернативно T_s может быть определена согласно следующих формул приведенных ниже.

Если угловая погрешность $\Delta\varphi$ выражена в градусах, то применяют формулу:

$$T_s = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_R \cdot \tan(\Delta\varphi)} \quad (4)$$

где f_R – номинальная частота, Гц.

Если угловая погрешность $\Delta\varphi$ выражена в минутах, то применяют формулу:

$$T_s = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_R \cdot \Delta\varphi} \quad (5)$$

Результаты проверки считают положительными, если постоянная времени вторичного контура T_s , определенная при поверке, не отличается более чем на ± 30 % от заявленной в паспорте.

8.8 Определение погрешности переходного режима $\hat{\varepsilon}$ ($\hat{\varepsilon}_{ac}$)

8.8.1 Для определения погрешности переходного режима также применяют СТ Analyzer. Допускается проводить определение данной характеристики совместно с определением K_r и (или) T_s . При определении $\hat{\varepsilon}$ ($\hat{\varepsilon}_{ac}$) отдельно, выполняют пункты методики поверки 8.6.2 и 8.6.3.

Результаты проверки считают положительными, если значение погрешности переходного режима $\hat{\varepsilon}$ ($\hat{\varepsilon}_{ac}$) не превышает 10 %.

Примечание – Протокол поверки оформляют в произвольной форме.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительном результате поверки знак поверки наносят в паспорт трансформатора и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

9.2 При отрицательном результате поверки, выявленном при выполнении операций поверки, выдают извещение о непригодности по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Инженер II категории ООО «ИЦРМ»



П. Е. Леоненко

Приложение А
(обязательное)

Формула расчета нагрузки для магазинов нагрузок с номинальным вторичным током, отличающимся от 1 или 5 А

$$S_{\text{маг}} = \frac{S_{2\text{ном}} \cdot I_{\text{маг}}^2}{I_{2\text{ном}}^2}$$

где $S_{\text{маг}}$ – нагрузка, выставляемая на магазине нагрузок, В·А;

$S_{2\text{ном}}$ – номинальная вторичная нагрузка обмотки, В·А;

$I_{\text{маг}}$ – номинальный ток магазина нагрузок, А;

$I_{2\text{ном}}$ – номинальный вторичный ток обмотки, А.

Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики трансформаторов

Характеристика	Значение		
	TG145 TG145N TG145N1	TG170N	TG245 TG245N
Номинальная частота переменного тока, Гц	50 или 60		
Номинальный первичный ток, А	от 5 до 3000		
Наибольший рабочий первичный ток, А	от 5 до 3600		
Номинальный вторичный ток, А	1; 2; 5		
Количество вторичных обмоток	от 1 до 15		
Классы точности вторичных обмоток по ГОСТ 7746-2015: - для измерений и учета - для защиты	0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S; 1; 3; 5; 10 5P; 10P		
Классы точности вторичных обмоток для защиты по ПНСТ 283-2018	5PR; 10PR; TPY; TPZ		
Номинальная вторичная нагрузка $S_{2ном}$ с коэффициентом мощности $\cos \varphi_2 = 0,8$, В·А	от 0,5 до 100		
Номинальная вторичная нагрузка $S_{2ном}$ с коэффициентом мощности $\cos \varphi_2 = 1,0$, В·А	от 0,5 до 5		
Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты $K_{ном}$	от 2 до 100		
Номинальный коэффициент безопасности $K_{Бном}$ вторичных обмоток для измерений и учета	от 2 до 30		
<p>Примечания:</p> <p>1. По специальному заказу трансформаторы с номинальными вторичными токами 1 А и 2 А изготавливаются с расширенным диапазоном первичного тока от 1 до 200 % номинального первичного тока в соответствии с ГОСТ 7746-2015 при ограничении по наибольшему рабочему первичному току до 3600 А включительно.</p> <p>2. По специальному заказу трансформаторы с номинальным вторичным током 5 А изготавливаются с расширенным диапазоном первичного тока от 0,2 до 200 % номинального первичного тока в соответствии с ГОСТ 7746-2015 при ограничении по наибольшему рабочему первичному току до 3600 А включительно.</p>			