



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
« 28 » 01 2022 г.

**ГСИ. ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ ЗАЗЕМЛЯЕМЫЕ
ЗНОЛ-ЭК, ЗНОЛП-ЭК**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП206.1-007-2022**

**г. Москва
2022 г.**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на трансформаторы напряжения заземляемые ЗНОЛ-ЭК, ЗНОЛП-ЭК (далее – трансформаторы), используемые для применения в электрических цепях переменного тока частотой 50 или 60 Гц с номинальными напряжениями до 35 кВ включительно, измерения отрицательного и положительного изменения напряжения, напряжения основной частоты 50 Гц и ее гармонических составляющих до 50 порядка. Трансформаторы напряжения предназначены для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления, а также приборам для измерения показателей качества электрической энергии (ПКЭ). Подтверждение соответствия трансформаторов по настоящей методике не является обязательной процедурой и проводится по требованию Заказчика.

1.2. Межповерочный интервал 16 лет.

1.3. Трансформаторы должны соответствовать требованиям ГОСТ 1983-2015, ПНСТ 319-2018; ГОСТ 32144-2013; ГОСТ 30804.4.30-2013 и техническим условиям ТУ 3414-010-52889537-08.

1.4. Трансформаторы относятся к средствами измерений по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2316 от 31 декабря 2020 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и композитного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц» и по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №3453 от 30 декабря 2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 0,1/√3 до 750/√3 кВ и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ». В целях обеспечения прослеживаемости поверка трансформаторов должна проводиться Государственным первичным эталоном ГЭТ 191-2019 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2316 от 31 декабря 2020 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и композитного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц» и рабочим эталоном в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3453 от 30 декабря 2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 0,1/√3 до 750/√3 кВ и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Перечень операций поверки.

№ п/п	Наименование операции	Необходимость проведения при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	Проверка относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отклонении напряжения на основной частоте	по требованию Заказчика	по требованию Заказчика
2	Проверка относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отрицательном ($\delta_{Ku(-)}$) и положительном ($\delta_{Ku(+)}$) изменении напряжения на основной частоте	по требованию Заказчика	по требованию Заказчика

№ п/п	Наименование операции	Необходимость проведения при	
		первичной поверке	периодической поверке
4	Подтверждение соответствия трансформаторов метрологическим требованиям	по требованию Заказчика	по требованию Заказчика

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 5 до плюс 35 °С;
- допускаемые колебания температуры окружающего воздуха в период проведения поверки: $\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
- отклонение частоты источника высокого напряжения и сети питания низковольтных средств измерений от номинального значения: не более $\pm 0,5$ Гц;
- колебания напряжения источника высокого напряжения и сети питания низковольтных средств измерений: не более ± 5 %;
- коэффициент гармоник кривой переменного напряжения и источника высокого напряжения и сети питания низковольтных средств измерений: не более 5 %.

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 основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2. Перечень основных и вспомогательных средств поверки.

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
Государственный первичный эталон по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2316 от 31 декабря 2020 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и композитного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц»	ГЭТ 191-2019
Рабочий эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3453 от 30 декабря 2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750\sqrt{3}$ кВ и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ»	Трансформатор напряжения измерительный лабораторный НЛЛ-3, рег.№46942-11; Трансформатор напряжения измерительный лабораторный НЛЛ-6, рег.№46942-11; Трансформатор напряжения измерительный лабораторный НЛЛ-10, рег.№46942-11; Трансформатор напряжения измерительный лабораторный НЛЛ-15, рег.№46942-11; Трансформатор напряжения измерительный лабораторный НЛЛ-35, рег.№46942-11; Прибор сравнения «КНТ-05», рег.№37854-08; Калибратор универсальный 9100, рег.№25985-09; Вольтметр универсальный В7-78/1, рег.№52147-12
Вспомогательные средства поверки	
Нагрузочное устройство Пределы допускаемых значений относительной основной погрешности сопротивления каждой секции магазина и суммарного значения комплексного сопротивления $\pm 4 \%$	Магазин нагрузок МР 3025, рег. № 22808-07
Измеритель температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 5 до плюс 35°С с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности не более $\pm 0,7^\circ\text{C}$	Термогигрометр электронный «CENTER», модель 314, рег. № 22129-09
Измеритель влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений не более $\pm 2,5 \%$	Термогигрометр электронный «CENTER», модель 314, рег. № 22129-09
Измеритель давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой основной	Барометр-анероид М-110, рег. № 3745-73

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
относительной погрешности измерений $\pm 1,5\%$	
Измеритель показателей качества электрической энергии диапазон измерений частоты от 45 до 55 Гц; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,02$ Гц; диапазон измерений действующего значения напряжения от 154 до 286 В; пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения напряжения $\pm 0,2\%$; диапазон измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения питающей сети (коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения) от 0 до 30 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения питающей сети (коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения) $\pm 0,1\%$ (при K_U менее 1 %); пределы допускаемой относительной погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения питающей сети (коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения) $\pm 10\%$ (при K_U более 1 %)	Регистратор показателей качества электрической энергии «ПАРМА РК3.01ПТ», рег.№25731-05

Примечание:

Средства измерений (за исключением ГЭТ 191-2019) и оборудование, перечисленные в таблице, могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность измерения соответствующих параметров;

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 должен быть выполнен комплекс мероприятий по обеспечению безопасности, установленных Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 г. № 328н «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 напряжение 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, другие вторичные обмотки должны быть замкнуты на нагрузку, не превышающую номинального значения, или накоротко.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

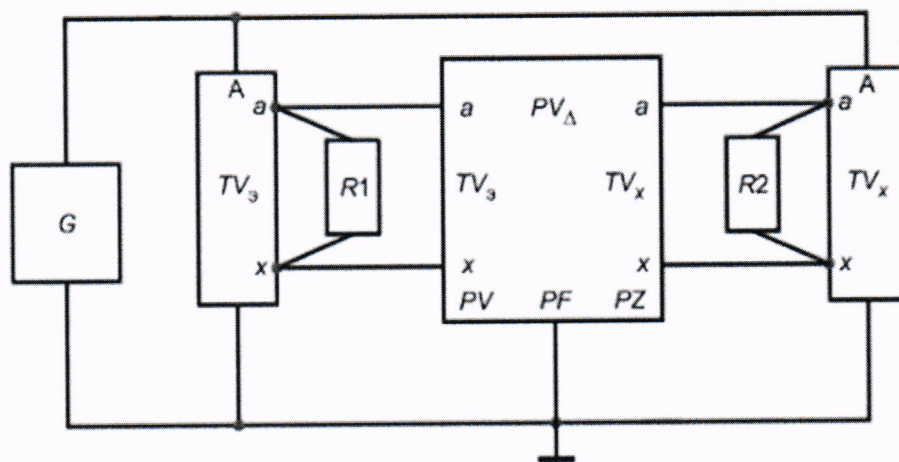
Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают паспорт и руководство по эксплуатации на поверяемый трансформатор и на применяемые средства поверки;
- трансформатор выдерживают в условиях окружающей среды, указанных в разделе 3, не менее 2 ч, и подготавливается к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

8.1 Проверку относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отклонении напряжения на основной частоте проводят в следующей последовательности:

- Собирают схему в соответствии с рисунком 1;



G – источник напряжения; TV_э – эталонный трансформатор; TV_x – поверяемый трансформатор; R1- нагрузочное устройство эталонного трансформатора; R2- нагрузочное устройство поверяемого трансформатора; PV_Δ – прибор сравнения.

Рисунок 1 – Схема проверки относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отклонении напряжения на основной частоте

- Эталонный трансформатор подключают к прибору сравнения проводниками с сопротивлением 0,06 Ом;
- Проводят проверку правильности подключения прибора сравнения в соответствии с его руководством по эксплуатации;
- Нагружают эталонный трансформатор напряжения на нагрузочное устройство, на котором устанавливают необходимое паспортное значение мощности нагрузки;
- Устанавливают на нагрузочном устройстве поверяемого трансформатора значение мощности, равное $S_{ном}$;
- Подготавливают средства поверки к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации;
- Включают источник высокого напряжения и на его выходе устанавливают поочередно значения напряжений, равные $0,8 \cdot U_{ном}$; $U_{ном}$ и $1,2 \cdot U_{ном}$;

- Проводят измерения относительных погрешностей коэффициента масштабного преобразования в соответствии с руководством по эксплуатации прибора сравнения
 - Результаты измерений записывают в протокол произвольной формы.
- Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность коэффициента масштабного преобразования при отклонении напряжения на основной частоте не превышает значений, указанных в эксплуатационной документации.

8.2 При проверке относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отрицательном изменении напряжения в диапазоне масштабного преобразования отрицательного изменения напряжения от 0,1 до 10 % от $U_{ном}$ собирают схему в соответствии с рисунком 2:

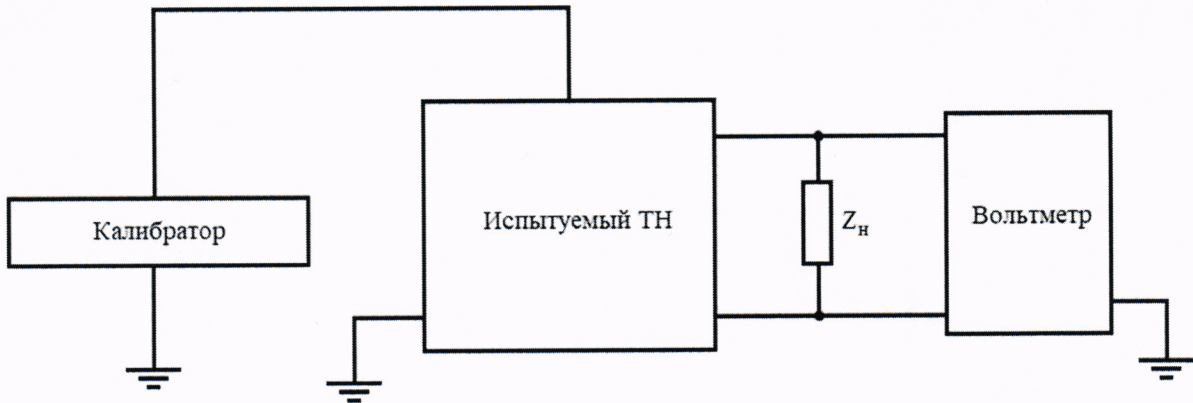


Рисунок 2 – схема проверки относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отрицательном отклонении напряжения в диапазоне масштабного преобразования отрицательного отклонения напряжения от 0,1 до 10 % от $U_{ном}$

От калибратора на испытуемый трансформатор подают сигналы, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень сигналов, подаваемых от калибратора для проверки относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отрицательном отклонении напряжения

№ п/п	Частота, Гц	Мощность нагрузки, В·А	Первичное напряжение, В	Класс напряжения трансформатора
1	50	$S_{ном}$	$0,001 \cdot U_{ном}$	3, 6, 10, 15, 20, 24, 27, 35 кВ
2	50	$S_{ном}$	$0,01 \cdot U_{ном}$	3, 6, 10, 15, 20, 24, 27, 35 кВ
3	50	$S_{ном}$	$0,05 \cdot U_{ном}$	3, 6, 10 кВ
4	50	$S_{ном}$	$0,1 \cdot U_{ном}$	3 кВ
5	45	$S_{ном}$	$0,001 \cdot U_{ном}$	3, 6, 10, 15, 20, 24, 27, 35 кВ
6	45	$S_{ном}$	$0,01 \cdot U_{ном}$	3, 6, 10, 15, 20, 24, 27, 35 кВ
7	45	$S_{ном}$	$0,05 \cdot U_{ном}$	3, 6, 10 кВ
8	45	$S_{ном}$	$0,1 \cdot U_{ном}$	3 кВ
9	55	$S_{ном}$	$0,001 \cdot U_{ном}$	3, 6, 10, 15, 20, 24, 27, 35 кВ
10	55	$S_{ном}$	$0,01 \cdot U_{ном}$	3, 6, 10, 15, 20, 24, 27, 35 кВ
11	55	$S_{ном}$	$0,05 \cdot U_{ном}$	3, 6, 10 кВ
12	55	$S_{ном}$	$0,1 \cdot U_{ном}$	3 кВ

Значения вторичного напряжения трансформатора определяют по показаниям вольтметра. Результаты измерений записывают в протокол произвольной формы

Относительную погрешность коэффициента масштабного преобразования определяют по формуле:

$$\delta_{Ku(-)} = \frac{U_{вт.изм} - U_k / K_{ном}}{U_k / K_{ном}} \cdot 100 \%$$

(1)

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность коэффициента масштабного преобразования при отрицательном изменении напряжения не превышает значений, указанных в эксплуатационной документации.

8.3 При проверке относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отрицательном изменении напряжения на основной частоте ($\delta_{Ku(-)}$) в диапазоне от 10 до 100 % от $U_{ном}$ и при положительном изменении напряжения в диапазоне от 120 до 200 % выполняют следующие операции:

- Собирают схему в соответствии с рисунком 1.
- Эталонный трансформатор подключают к прибору сравнения проводниками с сопротивлением 0,06 Ом. В качестве эталона при проверке относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при положительном изменении напряжения, равном $1,5 \cdot U_{ном}$ и $2 \cdot U_{ном}$, выбирают трансформатор более высокого класса напряжения с нормированными метрологическими характеристиками в диапазоне измерений проверяемого трансформатора;
- Проводят проверку правильности подключения прибора сравнения в соответствии с его руководством по эксплуатации;
- Нагружают эталонный трансформатор напряжения на нагрузочное устройство, на котором устанавливают необходимое паспортное значение мощности нагрузки;
- Устанавливают на нагрузочном устройстве проверяемого трансформатора значение мощности, равное $S_{ном}$;
- Подготавливают средства поверки к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации;
- Включают источник высокого напряжения и на его выходе устанавливают поочередно значения напряжений, указанные в таблице 4;

Таблица 4 – Перечень сигналов, подаваемых для проверки относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отрицательном и положительном изменениях напряжения на основной частоте

№ п/п	Частота, Гц	Мощность нагрузки, В·А	Первичное напряжение, В	Класс напряжения трансформатора
1	50	$S_{ном}$	$0,1 \cdot U_{ном}$	6, 10, 15, 20, 24, 27, 35 кВ
2	50	$S_{ном}$	$0,2 \cdot U_{ном}$	3, 6, 10, 15, 20, 24, 27, 35 кВ
3	50	$S_{ном}$	$1,5 \cdot U_{ном}^{1)}$	3, 6, 10, 15, 20, 24, 27, 35 кВ
4	50	$S_{ном}$	$2 \cdot U_{ном}^{1)}$	3, 6, 10, 15, 20, 24, 27, 35 кВ
Примечание: ¹⁾ в качестве эталона при проверке относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при положительном изменении напряжения, равном $1,5 \cdot U_{ном}$ и $2 \cdot U_{ном}$, выбирают трансформатор более высокого класса напряжения с нормированными метрологическими характеристиками в диапазоне измерений проверяемого трансформатора.				

- Проводят измерения относительных погрешностей коэффициента масштабного преобразования в соответствии с руководством по эксплуатации прибора сравнения;

– Результаты измерений записывают в протокол произвольной формы.

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность коэффициента масштабного преобразования при отрицательном изменении напряжения на основной частоте ($\delta_{Ku(-)}$) и при положительном изменении напряжения на основной частоте ($\delta_{Ku(+)}$) не превышает значений, указанных в эксплуатационной документации.

8.4 Для проверки погрешности преобразования гармонических составляющих напряжения основной частоты собирают схему в соответствии с рисунком 3.

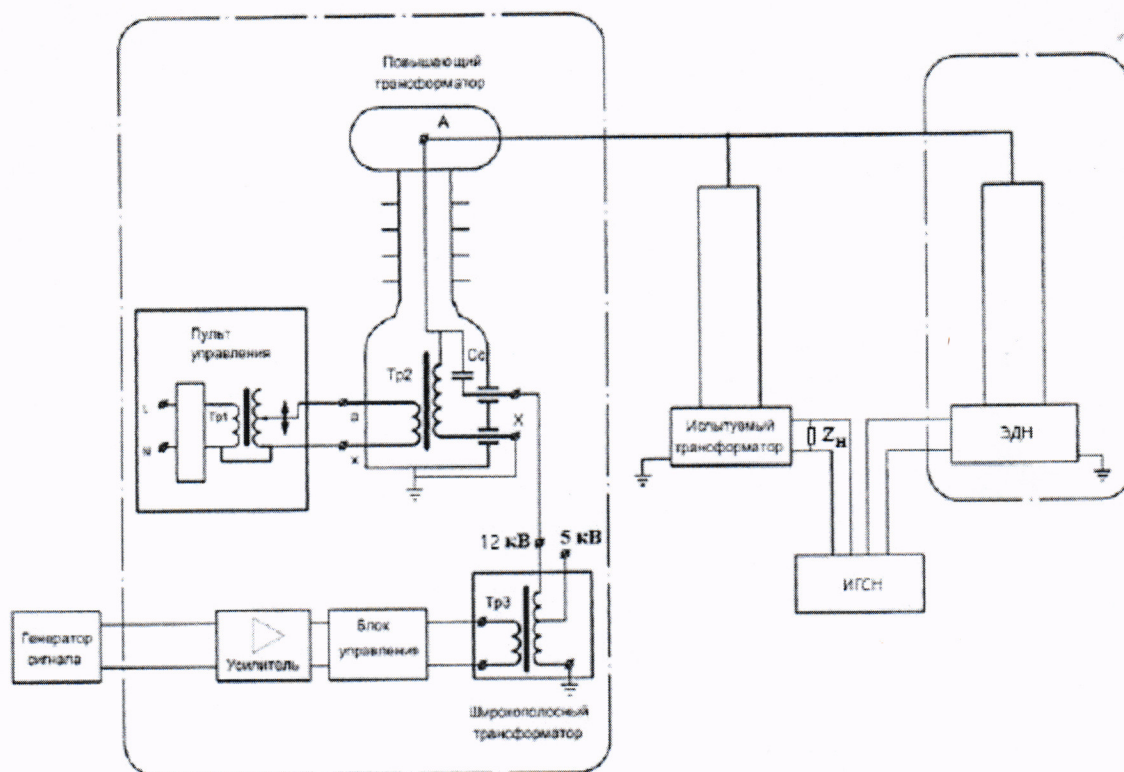


Рисунок 3 – Схема проверки пределов допускаемой погрешности преобразования гармонических составляющих напряжения основной частоты с использованием ГЭТ 191-2019

От источника на ГЭТ 191-2019 и испытуемый трансформатор подают значения испытательных сигналов, указанные в таблице 5.

Таблица 5 - Перечень сигналов, подаваемых от ГЭТ 191-2019 для проверки погрешности преобразования гармонических составляющих напряжения основной частоты

№ гармоники	Частота, Гц	Значение первичного напряжения, В	Мощность нагрузки, В·А	Коэффициент гармонических составляющих напряжения основной частоты, %
2	100	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
3	150	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
6	300	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
10	500	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
15	750	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
20	1000	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
25	1250	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
30	1500	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
35	1750	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
40	2000	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
45	2250	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1
50	2500	$0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	0,1

№ гармоники	Частота, Гц	Значение первичного напряжения, В	Мощность нагрузки, В·А	Коэффициент гармонических составляющих напряжения основной частоты, %
2	100	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
3	150	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
6	300	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
10	500	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
15	750	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
20	1000	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
25	1250	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
30	1500	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
35	1750	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
40	2000	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
45	2250	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15
50	2500	$0,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$S_{\text{НОМ}}$	15

Значения погрешностей преобразования гармонических составляющих напряжения основной частоты определяются по программному обеспечению ГЭТ 191-2019. Результаты измерений записывают в протокол произвольной формы.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей преобразования гармонических составляющих напряжения основной частоты не превышают значений, указанных в эксплуатационной документации.

9. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Трансформатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные по результатам поверки погрешности трансформаторов не превышают указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики трансформаторов в части параметров качества электрической энергии

Наименование характеристики	Значение			
Основная частота, Гц	50			
Диапазон отклонения частоты (Δf), Гц	45...55			
Диапазон масштабного преобразования отклонения номинального напряжения, % от $U_{\text{НОМ}}$	$80 \leq U_{\text{НОМ}} \leq 120$			
Диапазон масштабного преобразования отрицательного изменения напряжения, % от $U_{\text{НОМ}}$	$0,1 \leq U_{(-)} < 80$			
Диапазон масштабного преобразования положительного изменения напряжения, % от $U_{\text{НОМ}}$	$120 < U_{(+)} \leq 200$			
Класс точности	0,2	0,5	1,0	3,0
Пределы относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отклонении номинального напряжения на основной частоте ($\delta_{Ku \text{ ном}}$), не более, %	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 3,0$
Пределы относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при отрицательном изменении напряжения на основной частоте ($\delta_{Ku(-)}$), не более, %	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 6,0$

Наименование характеристики	Значение			
Пределы относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования при положительном изменении напряжения на основной частоте ($\delta_{K_{u(+)}}$), не более, %	$\pm 0,3$	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 4,5$
Номинальные значения коэффициента масштабного преобразования напряжения на основной частоте ($K_{u \text{ ном}}$)	30...350			
Диапазон преобразования коэффициентов гармонических составляющих напряжения основной частоты $K_{U(n)}$, в % от $U_{\text{ном}}$	от 0,1 до 15			
Номер преобразуемых гармонических составляющих напряжения основной частоты (n)	2...50			
Пределы допускаемой погрешности преобразования гармонических составляющих напряжения основной частоты, не более, %	$\pm (\delta_{K_{u \text{ ном}}} + 0,001 \cdot K_{u \text{ ном}} \cdot n)$			

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

10.2. 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) 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.

10.3. 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.

10.4. Протоколы поверки трансформатора оформляются в произвольной форме.

Начальник отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

Начальник сектора отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»

В.Н. Воинов