

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ  
Метрология»

ТЕСТ

В.А. Лапшинов

октадре 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Трансформаторы напряжения измерительные электронные ТНИЭ ИПН-05  
УХЛ3.1

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-381-2024

2024 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на трансформаторы напряжения измерительные электронные ТНИЭ ИПН-05 УХЛ3.1 (далее – трансформаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки (далее – поверка).

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

Таблица 1 - Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение
Номинальное первичное напряжение, кВ	$6/\sqrt{3}, 10/\sqrt{3}, 15/\sqrt{3}, 20/\sqrt{3}, 27/\sqrt{3}, 35/\sqrt{3}$
Номинальное вторичное напряжение, В	$100/\sqrt{3}$
Номинальная частота, Гц	50
Рабочий диапазон выходных напряжений	от $0,8 \cdot U_{\text{н.вых}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{н.вых}}$
Номинальная мощность нагрузки при $\cos \phi$ не менее (0,8-1,0), В·А	15
Класс точности по ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010	0,5
Угловая погрешность по ГОСТ Р МЭК 60044-7-2010, мин	$\pm 20$

При подтверждении метрологических требований трансформаторов в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 07.08.2023 № 1554, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 175-2023.

В настоящей методике поверки используется метод сличения при помощи прибора сравнения.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательное выполнение операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательное выполнение операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
средства измерений метрологическим требованиям			

## **3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +20 до +30
  - относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ**

Проверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида.

Проверка должна проводиться с участием не менее двух поверителей, имеющих удостоверения, подтверждающие право работы на установках свыше 1 кВ, при этом один из них должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 °C до +30 °C с абсолютной погрешностью ±1 °C;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью ±3 %.</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 8.2 Опробование (при подготовке к	Средства измерений сопротивления с функцией определения целостности электрической цепи.	Мультиметр-мегаомметр Fluke 1587, рег.№ 33752-12

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
проверке и опробовании средства измерений)		
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтвержденные соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Рабочий этalon единиц коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты не ниже 2 разряда;</p> <p>Измеритель абсолютной погрешности измерения относительной разности действующих значений двух напряжений и их фаз;</p> <p>Нагрузка в цепях переменного тока частотой 50 Гц;</p> <p>Высоковольтная установка, позволяющая плавно регулировать высокое напряжение в диапазоне от 80 до 120 % от номинального значения переменного тока для поверяемой модификации трансформатора.</p>	<p>Преобразователь напряжения измерительный высоковольтный емкостный масштабный ПВЕ 10-2, рег. № 32575-11;</p> <p>Преобразователь напряжения измерительный высоковольтный емкостный масштабный ПВЕ-35-2, рег. № 32575-11;</p> <p>Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный "Энергомонитор-3.1 КМ", рег.№ 52854-13;</p> <p>Магазин нагрузок МР-3027, рег.№ 34915-07;</p> <p>Трансформатор напряжения, заземляемый ЗНОЛ.06-35 УХЛ2.1, рег.№ 46738-11;</p> <p>Трехфазный лабораторный автотрансформатор ЛАТР УПТВ-3-35</p>

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

## 6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)», ГОСТ 12.3.019-80, приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», приказа Минэнерго России от 12.08.2022 N 811 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии».

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

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средств измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений приведенному описанию и изображению;
- соответствие маркировки требованиям описания типа;
- отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей, дефектов изоляции и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики изделия;
- должно быть предусмотрено место для пломбирования;
- комплектность соответствует требованиям эксплуатационной документации.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1 Контроль условий поверки

Условия поверки должны соответствовать указанным в п. 3 настоящей методики поверки.

Поверяемый трансформатор и средства поверки выдерживаются в лаборатории, где проводится поверка, не менее 2 часов.

### 8.2 Опробование

При проведении опробования должна быть установлена работоспособность трансформатора.

Подать на усилительный блок напряжение питания. Используя мультиметр-мегаомметр Fluke 1587 в режиме определения целостности электрической цепи, проверить связь на клеммнике с маркировкой X1 между клеммами 1 - «Норма» и 2 - «Готов».

Результаты опробования считаются положительными, если во время определения целостности электрической цепи обнаруживается связь между клеммами 1 - «Норма» и 2 - «Готов» и отсутствует связь между клеммами 1 - «Норма» и 3 - «Неиспр.».

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

### 9.1 Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение метрологических характеристик трансформатора заключается в проверке класса точности, определении погрешности напряжения (погрешности коэффициента масштабного преобразования напряжения) и угловой погрешности (погрешности угла фазового сдвига напряжения).

Измерения проводятся в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключений согласно рисунку 1 в соответствии с эксплуатационной документацией.



Рисунок 1 - Структурная схема подключения трансформатора

- 2) Включить и подготовить поверяемый трансформатор и эталоны в соответствии с эксплуатационной документацией.
- 3) Воспроизвести сигнал напряжения переменного тока с помощью источника в соответствии при номинальной нагрузке  $S_{\text{ном}}$  и  $0,25 \cdot S_{\text{ном}}$ .
- 4) Снять показания погрешности напряжения ( $\delta_U$ ) с Энергомонитора 3.1 КМ.
- 5) Снять показания угловой погрешности ( $\Delta\phi_U$ ) с Энергомонитора 3.1 КМ.
- 6) Результаты измерений занести в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты измерений

Класс точности	U/Un, %	S, В·А	Погрешность ТН		Пределы допускаемой погрешности	
			$\delta_U$ , %	$\Delta\phi_U$ , мин	$\delta_U$ , %	$\Delta\phi_U$ , мин
0,5	80	$S_{\text{ном}}$			$\pm 0,5$	$\pm 20$
	100					
	120					
	80	$0,25 \cdot S_{\text{ном}}$				
	100					
	120					

## 9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты операций поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения  $\delta_U$  и  $\Delta\phi_U$  не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 4.

Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются:

- обязательное выполнение всех процедур поверки и соответствие действительных значений метрологических характеристик трансформаторов требованиям, указанным в пункте 9.1 настоящей методики поверки;

- обеспечение прослеживаемости поверяемого трансформатора к государственному первичному эталону ГЭТ 175-2023 в соответствии с государственной поверочной схемой 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.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки трансформатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в объеме проведенной поверки и на трансформатор выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим порядком проведения поверки.

При отрицательных результатах поверки трансформатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на трансформатор выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Результаты поверки оформляют протоколами произвольной формы.

Ведущий инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

А.О. Семенцов

Ю.О. Соколова