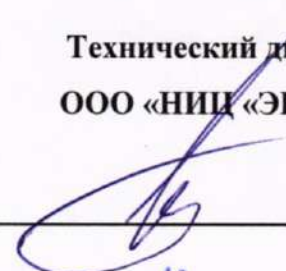


**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

  
\_\_\_\_\_ **П. С. Казаков**

«06» 12 \_\_\_\_\_ **2024 г.**



**Государственная система обеспечения единства измерений  
Преобразователи измерительные многофункциональные  
параметров катодной защиты ПИМ-01**

**Методика поверки**

**МП-НИЦЭ-148-24**

г. Москва  
2024 г.

## Содержание

|                                                                                      |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....                                                              | 3 |
| 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                                 | 3 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....                                      | 4 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....                            | 4 |
| 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....                  | 4 |
| 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ<br>ПОВЕРКИ .....       | 5 |
| 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....                                             | 5 |
| 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                        | 6 |
| 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                         | 6 |
| 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ                      | 6 |
| 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ<br>МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ..... | 8 |
| 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....                                              | 8 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А .....                                                                   | 9 |

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные многофункциональные параметров катодной защиты ПИМ-01 (далее – преобразователи), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Электронные технологии» (ООО «ЭЛТЕХ»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость преобразователя к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520.

1.3 Поверка преобразователей должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | первичной поверке                              | периодической поверке |                                                                                                |
| Внешний осмотр средства измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Да                                             | Да                    | 7                                                                                              |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Да                                             | Да                    | 8                                                                                              |
| 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                                                                                            |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Да                                             | Да                    | 9                                                                                              |
| Определение метрологических характеристик средства измерений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Да                                             | Да                    | 10                                                                                             |
| Определение относительной погрешности измерений значений суммарного защитного потенциала, относительной погрешности измерений значений поляризационного защитного потенциала, относительной погрешности измерений значений выходного напряжения постоянного тока станции катодной защиты (далее - СКЗ), относительной погрешности измерений значений напряжения постоянного тока на токоизмерительном шунте СКЗ | Да                                             | Да                    | 10.1                                                                                           |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Да                                             | Да                    | 11                                                                                             |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки             | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                         | Перечень рекомендуемых средств поверки                          |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Основные средства поверки                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |
| р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений | Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520.<br>Средства измерений напряжения постоянного тока, в диапазоне воспроизведений от 0 до 96 В                                                    | Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-03                  |
| Вспомогательные средства поверки                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |
| р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений         | Диапазон измерений температуры окружающей среды от $+15^\circ\text{C}$ до $+25^\circ\text{C}$ , пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1^\circ\text{C}$<br>Диапазон измерений относительной влажности от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3\%$ | Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09 |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                         | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений</p> <p>р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений</p> <p>р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений</p>                                                                                                                                          | <p>Источники питания с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 11,4 до 12,6 В.</p> <p>Операционная система Windows 7 SP1/8 /8.1/10</p> | <p>Источник питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания), рег. № 55898-13</p> <p>Персональный компьютер IBM PC</p> |
| <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, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.</p> |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                      |

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые преобразователи и применяемые средства поверки.

### **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид преобразователя соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите преобразователя от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и преобразователь допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, преобразователь к дальнейшей поверке не допускается.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый преобразователь и на применяемые средства поверки;
- выдержать преобразователь в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### **8.2 Опробование**

1) Подключить преобразователь к персональному компьютеру (далее – ПК) согласно схеме, приведенной на рисунке 1.

2) Установить специализированное ПО «ПИМ Монитор» на компьютер (ПК). При помощи адаптера подключить преобразователь к ПК. Кабель с адаптером подключается к ПК через USB разъём, к преобразователю через клеммы «GND» и «TDX OUT», с соблюдением полярности.

3) Подключить преобразователь к источнику питания 12 В.

4) На ПК запустить ПО «ПИМ Монитор».

5) Поочерёдно, при помощи универсального калибратора 9100, подать напряжение на разъёмы преобразователя.

6) Цифровой канал связи считается исправным при условии, что частота поступления данных от преобразователя, отображаемая в соответствующих полях окна ПО «ПИМ Монитор», превышает 5 Гц.

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются вышеуказанные требования.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Проверку идентификационных данных метрологически значимого ПО преобразователя проводить в следующей последовательности:

1) Повторить операции 1 – 4 п. 8.2.

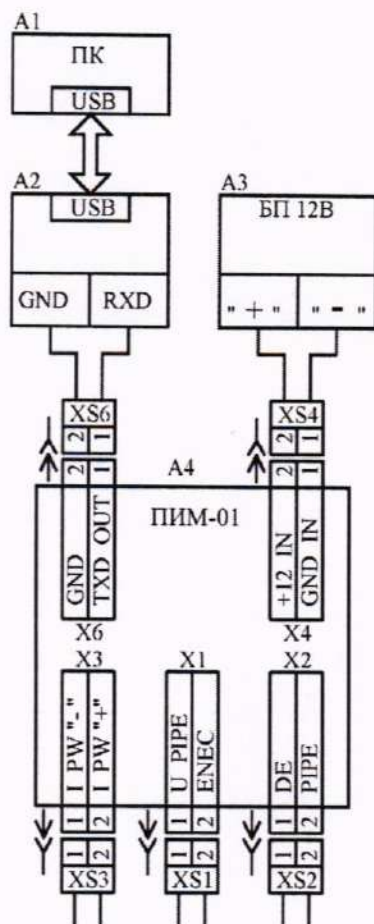
2) Считать идентификационное наименование и номер версии ПО в окне программного обеспечения.

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

10.1 Определение относительной погрешности измерений значений суммарного защитного потенциала, относительной погрешности измерений значений поляризационного защитного потенциала, относительной погрешности измерений значений выходного напряжения постоянного тока СКЗ, относительной погрешности измерений значений напряжения постоянного тока на токоизмерительном шунте СКЗ

1) Собрать схему согласно рисунку 1.



A1 – ПК с предустановленным ПО «ПИМ Монитор»;

A2 – Адаптер связи с ПК;

A3 – Источник питания;

A4 – Преобразователь измерительный многофункциональный параметров катодной защиты ПИМ-01

Рисунок 1 – Схема для определения относительной погрешности измерений значений суммарного защитного потенциала, относительной погрешности измерений значений поляризационного защитного потенциала, относительной погрешности измерений значений выходного напряжения постоянного тока СКЗ, относительной погрешности измерений значений напряжения постоянного тока на токоизмерительном шунте СКЗ

2) На ПК запустить ПО «ПИМ Монитор».

3) При помощи калибратора универсального 9100 (далее – калибратор) для каждого диапазона измерений подать 5 значений напряжения, а именно:

– Для определения относительной погрешности измерений значений суммарного защитного потенциала калибратор подключить к разъемам «ENEC» и «PIPE», при этом провод калибратора с отрицательным значением напряжения «-» подключается к «ENEC», а провод с положительным значением напряжения «+» подключается к «PIPE», соответственно. С калибратора последовательно подать значения напряжения: «-0,5 В», «-1,25 В», «-2 В», «-2,75 В», «-3,5 В».

– Для определения относительной погрешности измерений значений поляризационного защитного потенциала необходимо калибратор подключить к разъемам «ENEC» и «DE», при этом провод калибратора с отрицательным значением напряжения «-» подключается к «ENEC», а провод с положительным значением напряжения «+» подключается к «DE», соответственно. С калибратора последовательно подать значения напряжения: «-0,5 В», «-0,75 В», «-1 В», «-1,25 В», «-1,5 В».

– Для определения относительной погрешности измерений значений выходного напряжения постоянного тока СКЗ необходимо калибратор подключить к разъёмам «I PW «+»» и «U PIPE», при этом провод калибратора с отрицательным значением напряжения «-» подключается к «I PW «+»», а провод с положительным значением напряжения «+» подключается к «U PIPE», соответственно. С калибратора последовательно подать значения напряжения: «5 В», «25 В», «50 В», «75 В», «96 В».

– Для проверки относительной погрешности измерений значений напряжения постоянного тока на токоизмерительном шунте СКЗ необходимо калибратор подключить к разъёмам «I PW «-»» и «I PW «+»», с соблюдением полярности подключения. С калибратора последовательно подать значения напряжения: «1 мВ», «20 мВ», «40 мВ», «60 мВ», «75 мВ».

4) Для каждого выполненного измерения рассчитать относительную погрешность измерений по формуле (1).

## **11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

11.1 Значение относительной погрешности измерений  $\delta$ , %, рассчитать по формуле:

$$\delta = \frac{X_n - X_0}{X_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $X_n$  – значение напряжения, измеренное преобразователем, В;

$X_0$  – значение напряжения, воспроизведенное калибратором, В.

Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерений значения суммарного защитного потенциала, относительной погрешности измерений значения поляризационного защитного потенциала, относительной погрешности измерений значения выходного напряжения СКЗ, относительной погрешности измерений значения напряжения на токоизмерительном шунте СКЗ не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку преобразователя прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## **12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

12.1 Результаты поверки преобразователя подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт преобразователя записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки преобразователя оформляются по произвольной форме.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики преобразователей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                    | Значение        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Диапазон измерений значений суммарного защитного потенциала, В                                                                 | от -3,5 до -0,5 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений значений суммарного защитного потенциала, %                            | $\pm 2$         |
| Диапазон измерений значений поляризационного защитного потенциала, В                                                           | от -1,5 до -0,5 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений значений поляризационного защитного потенциала, %                      | $\pm 2$         |
| Диапазон измерений значений выходного напряжения постоянного тока СКЗ, В                                                       | от 5 до 96      |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений значений выходного напряжения постоянного тока СКЗ, %                  | $\pm 2$         |
| Диапазон измерений значений напряжения постоянного тока на токоизмерительном шунте СКЗ, мВ                                     | от 1 до 75      |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений значений напряжения постоянного тока на токоизмерительном шунте СКЗ, % | $\pm 2$         |