

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИИ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Реле контроля изоляции АМПФ.421411.001

Методика поверки

МП-НИЦЭ-067-24

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 ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
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 МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	6
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на реле контроля изоляции АМПФ.421411.001 (далее – реле), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Иви-Тайм» (ООО «Иви-Тайм»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость реле к ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 (далее – Приказ № 2091), к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 (далее – Приказ № 1520).

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка реле должно проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

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

1.6 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 напряжения постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение относительной	Да	Да	10.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
погрешности измерений силы постоянного тока			
Определение относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока	Да	Да	10.3
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 реле 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	Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 1 до 20 А.	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 5 до 1000 В.	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
Вспомогательные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик	Средство измерений времени	Секундомер электронный «Интеграл С-01» (далее – секундомер), рег. № 44154-20
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 3 %.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 10,8 до 13,2 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания), рег. № 55898-13
р. 10 Определение метрологических характеристик	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) Tera Term	Персональный компьютер (далее – ПК)
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.		

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 реле и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Реле допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид реле соответствует описанию и изображению, приведенному в описании 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 реле допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, реле 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 поверяемое реле и на применяемые средства поверки;
- выдержать реле 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

Опробование реле проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить реле к источнику питания;
- 2) подключить реле к ПК;
- 3) в ПО Tera Term добиться соединения реле с ПК.

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

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить реле к источнику питания;
- 2) подключить реле к ПК;
- 3) в ПО Tera Term добиться соединения реле с ПК.
- 4) в меню ПО Tera Term считать номер версии встроенного ПО;
- 5) сравнить номер версии встроенного ПО, считанный в меню ПО Tera Term, с номером версии встроенного ПО, указанным в описании типа;

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора универсального 9100 (далее – калибратор) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;

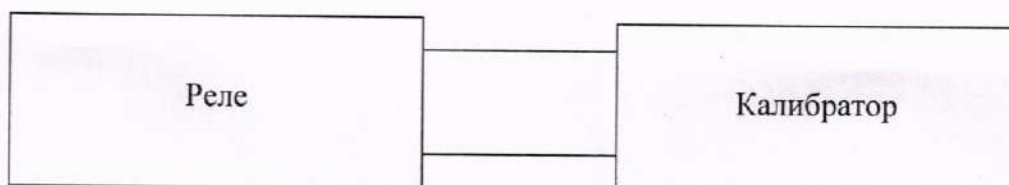


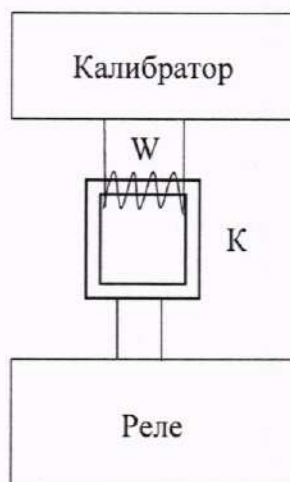
Рисунок 1 – Структурная схема определения относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

- 2) включить реле и средства поверки согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с калибратора пять значений напряжения постоянного тока, равные 5, 250, 500, 750, 1000 В;
- 4) измерить при помощи реле значения напряжения постоянного тока;
- 5) повторить п. 3), 4) для всех измерительных каналов.

10.2 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;



W – проводник в виде витков (количество ампер-витков N должно равняться 25);
 К – датчик тока из состава реле.

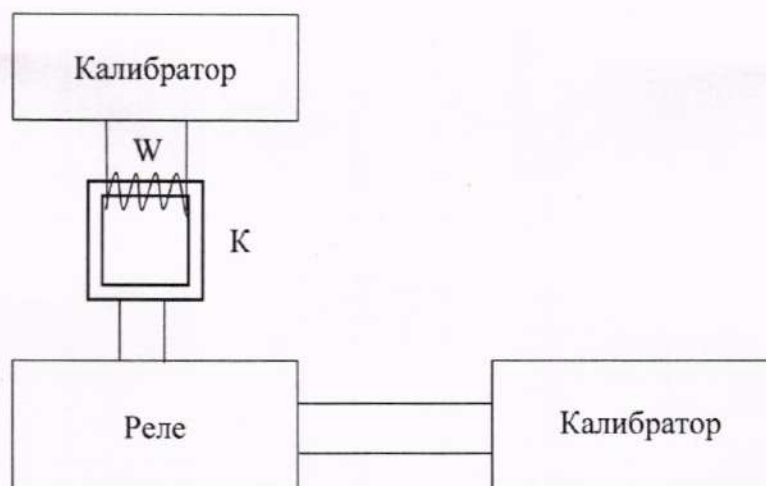
Рисунок 2 – Структурная схема определения относительной погрешности измерений силы постоянного тока

- 2) последовательно воспроизвести с калибратора пять значений силы постоянного тока, равные 2; 8; 14; 20 А.
- 3) измерить при помощи реле полученные значения силы постоянного тока.
- 4) повторить п. 2), 3) для всех измерительных каналов.

10.3 Определение относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока проводить при помощи калибраторов и секундомера в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 3;



W – проводник в виде витков (количество ампер-витков N должно равняться 25);

K – датчик тока из состава реле.

Рисунок 3 – Структурная схема определения относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока

2) последовательно подать на реле испытательные сигналы, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока

Номер исп. сигнала	Значение напряжения постоянного тока на выходе калибратора, В	Значение силы постоянного тока на выходе калибратора, А
1	100	2
2	500	8
3	750	14
4	1000	20

3) после подачи испытательных сигналов на реле, дождаться изменения младшего разряда измеренного значения электрической энергии постоянного тока и сразу запустить секундомер. Время проверки выбирать таким, чтобы изменение показаний реле было достаточным для определения относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока.

4) измерить при помощи реле полученные значения электрической энергии постоянного тока.

5) повторить п. 2), 3) для всех измерительных каналов.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Относительная погрешность измерений напряжения постоянного тока δ_U , %, рассчитывается по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{действ}}}{U_{\text{действ}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное поверяемым реле, В;
 $U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное

калибратором, В.

11.2 Относительная погрешность измерений силы постоянного тока δ_I , %, рассчитывается по формуле:

$$\delta_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{действ}}}{I_{\text{действ}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное поверяемым реле, А;
 $I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы постоянного тока, А.

Действительное значение силы постоянного тока $I_{\text{действ}}$, А, рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{действ}} = N \cdot I_{\text{воспр}}, \quad (3)$$

где $I_{\text{воспр}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведенное калибратором, А;
 N – количество ампер-витков проводника, равное 25.

11.3 Относительная погрешность измерений электрической энергии постоянного тока δ_W , %, рассчитывается по формуле:

$$\delta_W = \frac{W_{\text{изм}} - W_{\text{действ}}}{W_{\text{действ}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $W_{\text{изм}}$ – значение электрической энергии постоянного тока, измеренное поверяемым реле, Вт·ч;

$W_{\text{действ}}$ – действительное значение электрической энергии постоянного тока, Вт·ч.

Действительное значение электрической энергии постоянного тока $W_{\text{действ}}$, Вт·ч, рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{действ}} = N \cdot I_{\text{воспр}} \cdot U_{\text{воспр}} \cdot t, \quad (5)$$

где $I_{\text{воспр}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведенное калибратором, А;

N – количество ампер-витков проводника, равное 25;

$U_{\text{воспр}}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное калибратором, В;

t – интервал времени измерения, ч.

Реле подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов, измеряемых величин выполнена поверка.

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

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

12.5 Протоколы поверки реле оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики реле

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока U, В	от 5 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	± 1
Диапазон измерений силы постоянного тока I, А	от 1 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока, %	± 1
Диапазон измерений электрической энергии постоянного тока, Вт·ч	U, В: от 5 до 1000 I, А: от 1 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока, %	± 1