

СОГЛАСОВАНО

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

 **М. С. Казаков**

«25» 01 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измеритель тока утечки НЮКИ ST5540

Методика поверки

МП-НИЦЭ-004-23

г. Москва

2023 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
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.....	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 МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	6
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измеритель тока утечки НЮКИ ST5540 (далее – измеритель), изготовленный Firmой «НЮКИ Е.Е. CORPORATION», Япония, и устанавливает методику его первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость измерителя к гэт4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 (далее – Приказ № 2091), к гэт88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668 (далее – Приказ № 668).

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

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

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	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока	10.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений амплитудных значений силы переменного тока	10.3	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (20 ± 5) °С;
- 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 поверяемый измеритель 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	<p>Диапазон измерений силы постоянного тока: от 0,004 до 50 мА, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1\%$.</p> <p>Диапазон измерений среднеквадратических значения силы переменного тока в диапазоне частот от 15 до 150 Гц: от 0,004 до 50 мА, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1\%$.</p>	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.
Вспомогательные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Диапазон воспроизведенных напряжения постоянного тока: от 0 до 30 В.</p> <p>Диапазон воспроизведенных напряжения переменного тока в диапазоне частот от 15 до 150 Гц: от 0 до 30 В.</p>	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон воспроизведенных напряжения переменного тока в диапазоне частот от 15 до 150 Гц: от 30 до 50 В.	Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ TM -61 (далее – РЕТОМ TM -61), рег. № 39508-08.
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон воспроизведенных напряжения постоянного тока: от 30 до 50 В.	Источник питания постоянного тока МР4003D
п. 8.1 Контроль	Диапазон измерений тем-	Измеритель параметров микроклимата

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	температуры окружающей среды от +20 до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	«МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п. 8.2 Проверка электрического сопротивления и прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Характеристики в соответствии с п. 8.2 настоящей методики поверки.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091.

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 поверяемый измеритель и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид измерителя 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 измеритель допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, измеритель 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 наверяемый измеритель и на применяемые средства поверки;
- выдержать измеритель 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 измерителя проводить в следующей последовательности:

- 1) включить измеритель согласно с эксплуатационной документацией (далее – ЭД);
- 2) убедиться, что на цифровом индикаторе измерителя загорелись цифры со значениями силы тока.

Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 500 В между корпусом измерителя и каждым из контактов вилки кабеля сетевого питания, соединяемых непосредственно с внешней сетью питания.

Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 1500 В синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между корпусом измерителя и каждым из контактов вилки кабеля сетевого питания.

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются все вышеуказанные требования, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения проводить в следующей последовательности:

- 1) включить измеритель в соответствии с ЭД;
- 2) после включения считать с дисплея номер версии программного обеспечения (далее – ПО);
- 3) сравнить номер версии ПО, считанные с дисплея измерителя после его загрузки, с номером версии ПО, указанным в описании типа;

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А, источника питания постоянного тока MP4003D (далее – MP4003D), калибратора универсального 9100 (далее – калибратор), в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;

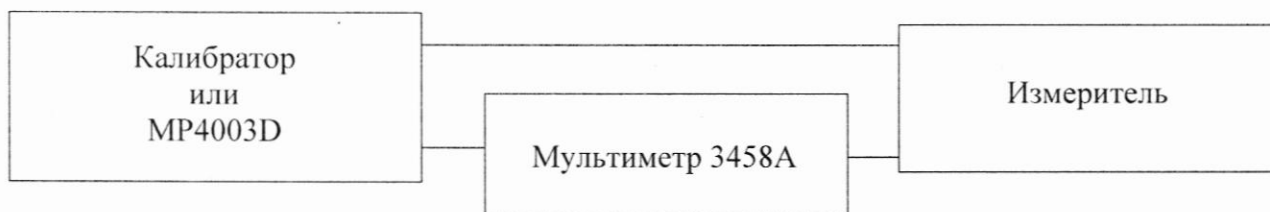


Рисунок 1 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

- 2) включить измеритель и средства поверки согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с выходного канала калибратора или МР4003D значения напряжения постоянного тока, соответствующие значениям силы постоянного тока, соответствующим 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений. Значения силы постоянного тока контролировать при помощи мультиметра 3458А;
- 4) измерить измерителем значения силы постоянного тока;
- 5) повторить п. 3, 4 для всех диапазонов измерений силы постоянного тока.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока проводить при помощи мультиметра 3458А, РЕТОМ™-61, калибратора в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

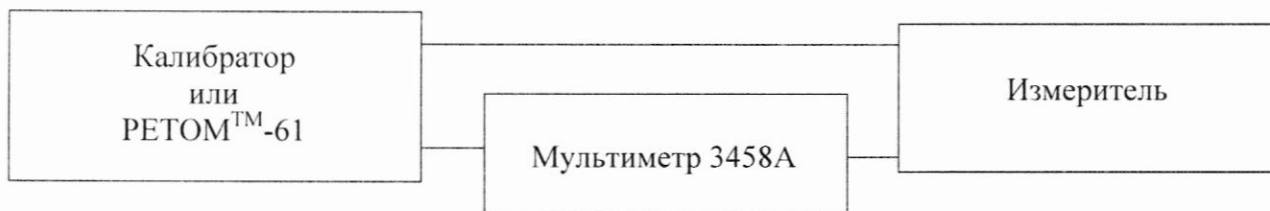


Рисунок 2 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений среднеквадратических и амплитудных значений силы переменного тока

- 2) включить измеритель и средства поверки согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с выходного канала калибратора или РЕТОМ™-61 значения напряжения переменного тока, соответствующие среднеквадратическим значениям силы переменного тока, соответствующим 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений (при частоте переменного тока 15; 50; 150 Гц). Среднеквадратические значения силы переменного тока контролировать при помощи мультиметра 3458А;
- 4) измерить измерителем среднеквадратические значения силы переменного тока;
- 5) повторить п. 3, 4 для всех диапазонов измерений среднеквадратических значений силы переменного тока.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений амплитудных значений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений амплитудных значений силы переменного тока проводить при помощи мультиметра 3458А, РЕТОМ™-61, калибратора в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;
- 2) включить измеритель и средства поверки согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с выходного канала калибратора или

РЕТОМTM-61 значения напряжения переменного тока, соответствующие амплитудным значениям силы переменного тока, соответствующим 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений (при частоте переменного тока 15; 50; 150 Гц). Амплитудные значения силы переменного тока контролировать при помощи мультиметра 3458А;

Примечание – амплитудные значения силы переменного тока рассчитываются по формуле (2).

- 4) измерить измерителем амплитудные значения силы переменного тока;
- 5) повторить п. 3, 4 для всех диапазонов измерений амплитудных значений силы переменного тока.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока (среднеквадратических, амплитудных значений силы переменного тока) Δ_I , А, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_I = I_{\text{изм}} - I_{\text{действ}}, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока (среднеквадратическое, амплитудное значение силы переменного тока), измеренное поверяемым измерителем, А;

$I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы постоянного тока (среднеквадратическое, амплитудное значение силы переменного тока), измеренное мультиметром 3458А, А.

Амплитудное значение силы переменного тока I_a , А рассчитывается по формуле:

$$I_a = \sqrt{2} \cdot I_{\text{скз}}, \quad (2)$$

где $I_{\text{скз}}$ – среднеквадратическое значение силы переменного тока, А.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, среднеквадратических и амплитудных значений силы переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.3 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда измеритель 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 измерителя оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики измерителя

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, А
Сила постоянного тока	от 4,00 до 50,00 мкА	$\pm 0,02 \cdot X_d$
	от 40,0 до 500,0 мкА	$\pm(0,02 \cdot X_{и} + 6 \text{ е. м. р.})$
	от 0,400 до 5,000 мА	$\pm(0,02 \cdot X_{и} + 6 \text{ е. м. р.})$
	от 4,00 до 50,00 мА	$\pm(0,02 \cdot X_{и} + 6 \text{ е. м. р.})$
Среднеквадратические значения силы переменного тока в диапазоне частот от 15 до 150 Гц	от 4,00 до 50,00 мкА	$\pm 0,02 \cdot X_d$
	от 40,0 до 500,0 мкА	$\pm(0,02 \cdot X_{и} + 6 \text{ е. м. р.})$
	от 0,400 до 5,000 мА	$\pm(0,02 \cdot X_{и} + 6 \text{ е. м. р.})$
	от 4,00 до 50,00 мА	$\pm(0,02 \cdot X_{и} + 6 \text{ е. м. р.})$
Амплитудные значения силы переменного тока в диапазоне частот от 15 до 150 Гц	от 40,0 до 500,0 мкА	$\pm 0,04 \cdot X_d$
	от 0,100 до 1,000 мА	$\pm 0,025 \cdot X_d$
	от 0,80 до 10,00 мА	$\pm(0,02 \cdot X_{и} + 6 \text{ е. м. р.})$
	от 8,0 до 75,0 мА	$\pm(0,02 \cdot X_{и} + 6 \text{ е. м. р.})$
<p>Примечания:</p> <p>$X_{и}$ – измеренное значение измеряемой физической величины, А;</p> <p>X_d – диапазон измерений значений измеряемой физической величины, А;</p> <p>е. м. р. – единица младшего разряда, А.</p>		