

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Блоки измерения сопротивления изоляции РКП ИСИ01

Методика поверки

СДКУ.1503.000.010 МП

г. Москва

2021 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..... | 5 |
| 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 6 |
| 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 7 |
| 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 7 |
| 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ..... | 9 |
| 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 10 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А | 11 |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на блоки измерения сопротивления изоляции РКП ИСИ01 (далее – блоки, приборы, блоки РКП ИСИ01), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ» (ООО «ТСУ»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость блоков к ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456, к ГЭТ 13-2001 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457.

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 блоков должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 3 года.

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

1.6 Основные метрологические характеристики блоков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Диапазон измерений электрического сопротивления изоляции, МОм | от 0,02 до 400 |
| Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции, %: - в диапазоне от 0,02 до 0,05 МОм включ. - в диапазоне св. 0,05 до 200 МОм включ. - в диапазоне св. 200 до 400 МОм включ. | ±15 ±10 ±15 |
| Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В | от 100 до 500 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, В | ±30 |
| Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа | от +20 до +30 от 45 до 80 от 84,0 до 106,7 |

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции | Необходимость выполнения при | |
|---|------------------------------|-----------------------|
| | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да | Да |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | Да | Да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (25 ± 5) °С;
- относительная влажность от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые блоки 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 3 – Средства поверки

| Метрологические и технические требования к средствам поверки | Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки |
|---|--|
| Основные средства поверки | |
| <p>Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 100 до 500 В.</p> <p>Соотношение пределов допускаемой погрешности эталонного средства измерений и пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должно быть не более 1:2</p> | Мультиметр В7-63/1, рег. № 36977-08 |
| <p>Диапазон воспроизведений электрического сопротивления от 20 кОм до 400 МОм.</p> <p>Соотношение пределов допускаемой погрешности эталонного средства измерений и пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должно быть не более 1:3</p> | <p>Магазин сопротивления Р40102, рег. № 10547-86</p> <p>Магазин сопротивления Р40107, рег. № 9381-83</p> |

| | |
|---|--|
| Метрологические и технические требования к средствам поверки | Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки |
| Вспомогательные средства поверки | |
| Диапазон измерений температуры окружающей среды от +20 до +30 °С, диапазон измерений относительной влажности от 45 до 80 %, диапазон измерений атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа | Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11 |
| Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 21,6 до 28,8 В | Источник питания постоянного тока |
| Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 21,6 до 28,8 В | Мультиметр цифровой Fluke 87V, рег. № 33404-12 |
| Преобразователь интерфейса | Преобразователь интерфейса ТИ-ТЕСТ (адаптер) для подключения компьютера к шине CAN |
| Выходное напряжение переменного тока 2,0 кВ частотой 50 Гц; измерение электрического сопротивления постоянному току не менее 1000 МОм (выходное напряжение постоянного тока 1000 В) | Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12 |
| Наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленной программой «Терминал блока РКП ИСИ01» | Персональный компьютер IBM PC |

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

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 блоки и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Блок допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид блока соответствует описанию типа;
- соблюдаются требования по защите блока от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки (в том числе отсутствуют изгибы и изломы контактов разъема блока);
- отсутствуют внутри корпуса блока незакрепленные детали и посторонние предметы (определяется на слух путем встряхивания блока).

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 дефек-

ты устраняются, и блок допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, блок 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 блок и на применяемые средства поверки;
- выдержать блок 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;
- перед определением метрологических характеристик выдержать блок в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 15 минут во включенном состоянии;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.
- перед поверкой поверяемый блок должен пройти настройку и юстировку в соответствии с требованиями конструкторской документации и иметь соответствующие отметки и/или клейма.

8.2 Опробование

8.2.1 Согласно схеме на рисунке 1 подключить блок к магазину сопротивления Р40102 (далее – Р40102), преобразователю интерфейса ТИ-ТЕСТ (далее – ТИ-ТЕСТ) и источнику питания постоянного тока (далее – источник питания), включить питание блока. ТИ-ТЕСТ подключить к персональному компьютеру (далее – ПК).

Примечание – напряжение питания постоянного тока здесь и далее контролировать с помощью мультиметра цифрового Fluke 87V.



Рисунок 1 - Схема опробования

8.2.2 Запустить на ПК программное обеспечение «Терминал блока РКП ИСИ01» (далее – программа управления блоком).

8.2.3 После включения питания и завершения стартовой процедуры (но не позднее 25 с после включения питания) желтый светодиод на лицевой панели должен мигать с частотой примерно 2 раза в секунду.

8.2.4 После включения питания и запуска блока на экране компьютера должна появиться информация о блоке (сетевой адрес, номер, режим работы).

8.2.5 Вызвать данные идентификации блока, сравнить их с данными в паспорте блока и с маркировкой блока.

8.2.6 Установить на Р40102 значение сопротивления в диапазоне от 10 до 11 МОм.

8.2.7 Переключить блок в режим непрерывных измерений, включить активность блока, проверить, что блок передает значение измеренного сопротивления в пределах от 10 до 11 МОм.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверка электрической прочности изоляции проводится при помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее по тексту – GPT) в следующей последовательности:

8.3.1 Подготовить GPT в соответствии с эксплуатационной документацией (далее – ЭД).

8.3.2 Контакты разъема ХТ1:1 и ХТ1:4 соединить между собой и подключить к одному из выходов GPT.

8.3.3 Контакты разъема ХР3:1, ХР3:2, ХР3:3, ХР3:4 соединить между собой и подключить к другому выходу GPT.

Примечание – Для подключения к поверяемому блоку использовать разъем MSTB 2,5/4-ST и шинный соединитель ME 22,5 TBUS 1,5/5-ST-3,81 KMGY из прилагаемого комплекта.

8.3.4 Испытательное напряжение плавно повышать от нуля до 2000 В, выдержать в течение 1 мин, после чего снизить до нуля.

8.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверка электрического сопротивления изоляции проводится при помощи GPT в следующей последовательности:

8.4.1 Подготовить GPT в соответствии с ЭД.

8.4.2 Подключить GPT между цепями, указанными в п. 8.3.

8.4.3 Провести измерение электрического сопротивления изоляции через 1 мин после подачи испытательного напряжения постоянного тока, равного 1000 В.

Блок допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются требования, указанные в п. 8.2.4, 8.2.7, данные идентификации блока совпадают с данными в паспорте блока и с маркировкой блока, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 1000 МОм.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовить и включить блок в соответствии с ЭД.

9.2 Подключить блок к ПК.

9.3 Запустить на ПК программу управления блоком.

9.4 Нажать на кнопку «Идентиф» в главном окне программы. Для отображения информации должна быть установлена связь с преобразователем интерфейса ТИ-ТЕСТ, подано питание.

9.5 В строке «Версия ПО» отображается номер версии программного обеспечения блока и дата выпуска этого программного обеспечения.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока

1) Собрать схему, представленную на рисунке 2.

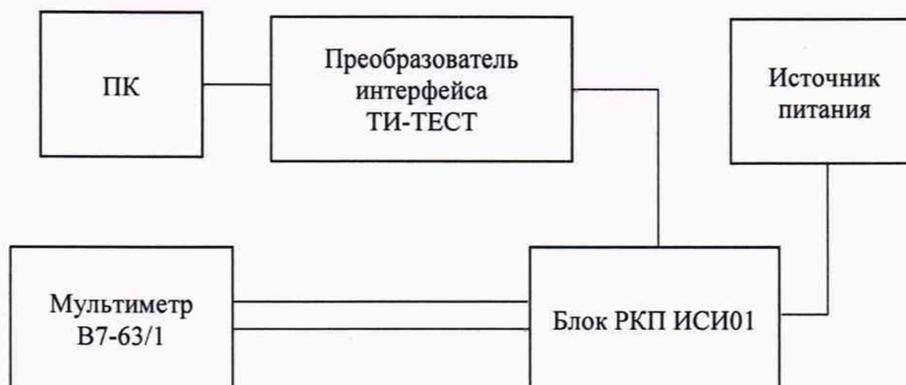


Рисунок 2 - Схема определения абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока

- 2) Подготовить и включить поверяемый блок и мультиметр В7-63/1 (далее – мультиметр) в соответствии с ЭД.
- 3) Переключить поверяемый блок в режим непрерывных измерений.
- 4) С помощью программы управления блоком установить значение напряжения постоянного тока, соответствующее первой контрольной точке согласно таблице 4.

Таблица 4 – Диапазон значений напряжения постоянного тока в контрольных точках

| Контрольная точка | Устанавливаемое напряжение постоянного тока, В |
|-------------------|--|
| 1 | 100 |
| 2 | 200 |
| 3 | 300 |
| 4 | 400 |
| 5 | 500 |

- 5) С помощью мультиметра измерить величину напряжения на выходе блока. Для записи результатов подготовить таблицу по форме А.1 (Приложение А).
- 6) Повторить п. 5, последовательно настраивая блок на воспроизведение напряжений постоянного тока остальных контрольных точек из таблицы 4.

10.2 Определение относительной основной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 3.



Рисунок 3 - Схема определения относительной основной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции

2) Подготовить и включить поверяемый блок, магазин сопротивления Р40102 или магазин сопротивления Р40107 (далее – Р40107) (в зависимости от значения электрического сопротивления) в соответствии с ЭД.

3) Переключить поверяемый блок в режим непрерывных измерений, воспроизвести с блока любое испытательное напряжение в диапазоне от 100 до 500 В.

4) Установить на Р40102 или Р40107 значение сопротивления, соответствующее первой контрольной точке согласно таблице 5. Для записи результатов подготовить таблицу по форме А.2 (Приложение А).

Таблица 5 – Диапазон значений электрического сопротивления изоляции в контрольных точках

| Контрольная точка | Устанавливаемое сопротивление, МОм |
|-------------------|------------------------------------|
| 1 | 0,02 |
| 2 | 0,05 |
| 3 | 0,2 |
| 4 | 2,0 |
| 5 | 20 |
| 6 | 100 |
| 7 | 200 |
| 8 | 400 |

5) Подождать 5–6 с для установления результата и записать результат в таблицу А.2.

6) Повторить п.п. 4, 5, последовательно настраивая Р40102 или Р40107 на воспроизведение сопротивлений остальных контрольных точек из таблицы 5 (использовать Р40102 или Р40107 в зависимости от величины устанавливаемого сопротивления).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определить абсолютную погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{воспр}} - U_{\text{изм}}, \quad (1)$$

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

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром, В.

Записать результат в столбец 4 таблицы результатов А.1.

11.2 Определить относительную основную погрешность измерений электрического сопротивления изоляции по формуле:

$$\delta = \frac{R_{\text{изм}} - R_{\text{м}}}{R_{\text{м}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $R_{\text{изм}}$ – значение электрического сопротивления изоляции, измеренное блоком, МОм;

$R_{\text{м}}$ – значение электрического сопротивления изоляции, воспроизведенное Р40102 или Р40107, МОм.

Записать результат в столбец 4 таблицы результатов А.2.

Блок подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока и относительной основной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции не превышают пределов, указанных в таблице 1.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда блок не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку блока прекращают, ре-

зультаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) блоков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы (наклейки), содержащие изображение знака поверки.

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

12.4 По заявлению владельца блока или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда блок не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляются извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт блока соответствующей записи.

12.5 Протоколы поверки блока оформляются по форме, приведенной в Приложении А.

Начальник отдела испытаний и комплексного метрологического обеспечения ООО «ИЦРМ»

Ю. А. Винокурова

Инженер ООО «ИЦРМ»

С. Р. Гиоргадзе

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Форма таблиц для записи результатов поверки

Таблица А.1 – Результаты измерений при температуре ____°С.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока ____ В.

| Контрольная точка | Напряжение постоянного тока, измеренное мультиметром, | Результат воспроизведения блоком напряжения постоянного тока, В | Абсолютная погрешность результата Δ , В |
|-------------------|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | |

Таблица А.2 – Результаты измерений при температуре ____°С.
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции ____%.

| Контрольная точка | Электрическое сопротивление, воспроизведенное Р40102 или Р40107, МОм | Результат измерения блоком электрического сопротивления изоляции, МОм | Относительная погрешность результата δ , % |
|-------------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | |