

**СОГЛАСОВАНО**

**Первый заместитель генерального  
директора-заместитель по научной  
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»**



**А.Н. Щипунов**

«10» 08 2022 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений  
Системы измерений параметров зарядных систем электромобилей  
SL1040A**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 651-22-032**

2022 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы измерений параметров зарядных систем электромобилей SL1040A (далее - системы), изготавливаемые компанией «Keysight Technologies Deutschland GmbH», Германия и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

1.2 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к государственным первичным эталонам: единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2001, единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91.

1.3 При проведении поверки необходимо руководствоваться настоящей методикой и эксплуатационной документацией на системы и на используемое при поверке оборудование.

В методике поверки реализованы методы прямых измерений.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции  | Номер пункта методики | Проведение операции при |                       |
|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
|  |                       | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр средства измерения  | 7                     | да                      | да                    |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений                      | 8                     | да                      | да                    |
| 3 Идентификация программного обеспечения                                     | 9                     | да                      | да                    |
| 4 Определение метрологических характеристик                                  | 10                    | да                      | да                    |
| 4.1 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока       | 10.1                  | да                      | да                    |
| 4.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока | 10.2                  | да                      | да                    |
| 5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям  | 11                    | да                      | да                    |
| 6 Оформление результатов поверки   | 12                    | да                      | да                    |

2.2 При получении отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 поверяемый измеритель бракуется и направляется в ремонт.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 28 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре, не более 80 %;

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки измерителей допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (далее - РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющий право на проведение поверки (аттестованный в качестве поверителей).

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Перечень рекомендуемых средств поверки   |
|--|--|--|
| 10.1.  | Источник силы постоянного тока диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 1 до 100 А.<br>Измеритель силы постоянного тока в диапазоне от 1 А до 100 А, с относительной погрешностью не более $\pm 2 \cdot 10^{-2} \%$ ; | Источник питания постоянного тока двухкватратный RP7943А, рег. № 81742-21, 2 шт. |
| 10.2   | Источник напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 950 В;<br>Измеритель напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 950 В с относительной погрешностью не более $\pm 2 \cdot 10^{-2} \%$ .                           | Источник питания постоянного тока двухкватратный RP7963А, рег. № 81742-21, 2 шт. |

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых измерителей с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

## 6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные ГОСТ Р 12.1.019-2009, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в РЭ измерителей, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

### 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверить отсутствие внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность измерителей.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность измерителей.

### 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

#### 8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать систему в условиях, указанных в п. 3 в течение не менее 1 часа;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств поверки для установления их рабочего режима.

#### 8.2 Опробование системы провести в соответствии с РЭ.

Результаты опробования считать положительными, если при включении системы после загрузки программного обеспечения на дисплее не появляется сообщение об ошибках.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Войти в меню измерителей (Help).

9.2 Выбрать пункт «About CD».

9.3 Считать версию программного обеспечения (ПО).

9.4 Результаты поверки считать положительным, если номер версии ПО не ниже V 20.0.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

10.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

10.1.2 Установить на первом источнике питания постоянного тока режим работы воспроизведение силы постоянного тока.

10.1.3 Установить второй источник питания в режим электронной нагрузки. Для этого сначала надо перевести источник в режим стабилизации тока, нажав **Output->Mode** и выбрав **Current Priority (Select)**, а затем нажать **Current** и ввести отрицательное значение силы тока с цифровой панели..

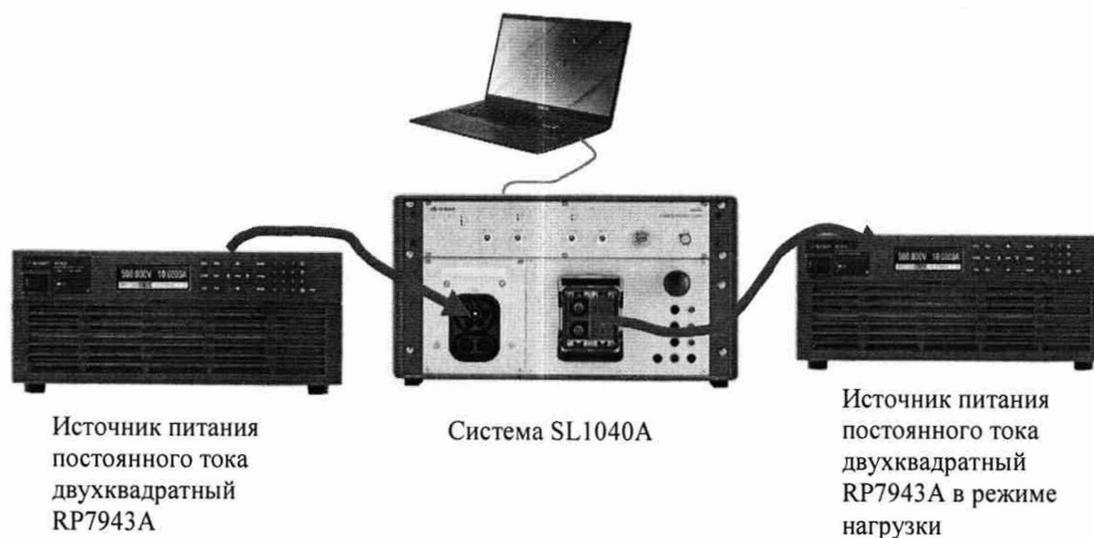


Рисунок 1

10.1.4 Последовательно задавая силу тока стабилизации электронной нагрузке в соответствии с таблицей 3, провести измерения силы тока при помощи электронной нагрузки. Результаты измерений записать в протокол.

Результаты измерения занести в таблицу 3.

Таблица 3

| Сила тока источника питания, А | Сила тока измеренная системой, А | Сила тока измеренная электронной нагрузкой, А | Абсолютная погрешность измерения силы постоянного тока, А |                      |
|--------------------------------|----------------------------------|---|---|----------------------|
|                                |                                  |   | измеренное значение                                       | допускаемое значение |
| 1                              | 2                                | 3   | 4   | 5                    |
| +1,0                           |                                  |   |   | ±0,205               |
| -1,0                           |                                  |   |   | ±0,205               |
| +5,0                           |                                  |   |   | ±0,225               |
| -5,0                           |                                  |   |   | ±0,225               |
| +12                            |                                  |   |   | ±0,26                |
| -12                            |                                  |   |   | ±0,26                |
| +25                            |                                  |   |   | ±0,325               |
| -25                            |                                  |   |   | ±0,325               |
| +50                            |                                  |   |   | ±0,45                |
| -50                            |                                  |   |   | ±0,45                |
| +75                            |                                  |   |   | ±0,575               |
| -75                            |                                  |   |   | ±0,575               |
| +100                           |                                  |   |   | ±0,7                 |
| -100                           |                                  |   |   | ±0,7                 |

10.1.5 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерений силы постоянного тока по формуле (1):

$$\Delta = I_{\text{изм}} - I_{\text{н}} \quad (1)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное системой, А;  
 $I_{\text{н}}$  – значение силы постоянного тока измеренное электронной нагрузкой, А.

10.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений силы постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблице 3.

## 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

10.2.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 2.

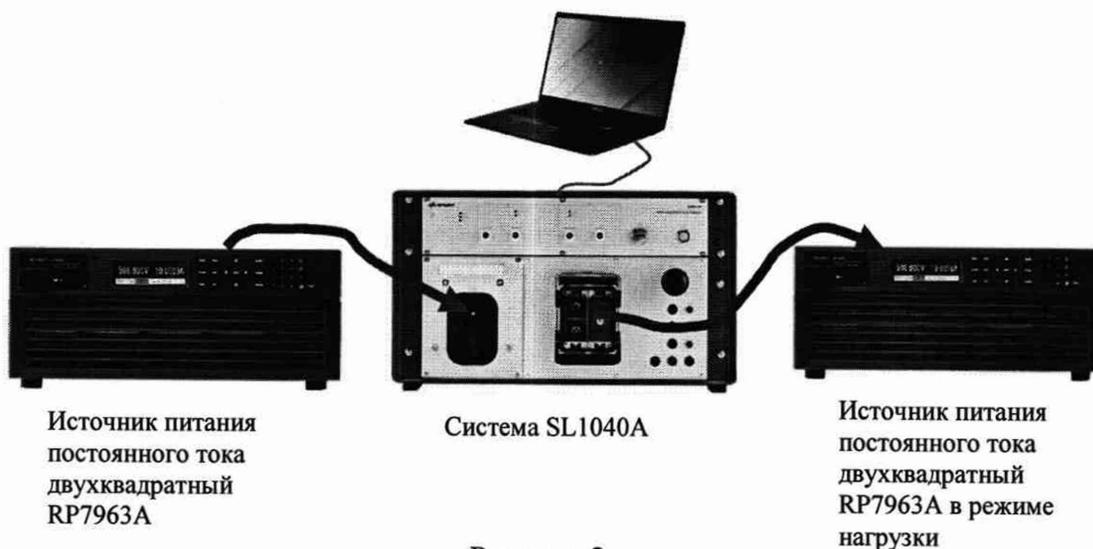


Рисунок 2

10.2.2 Установить на первом источнике питания постоянного тока режим работы воспроизведения напряжения постоянного тока. Ограничение выходного тока 0,5А.

10.2.3 Установить второй источник питания в режим электронной нагрузки. Для этого сначала надо перевести источник в режим стабилизации тока, нажав **Output->Mode** и выбрав **Current Priority (Select)**, а затем нажать **Current** и ввести отрицательное значение силы тока с цифровой панели.

10.2.4 Последовательно задавая на выходе источника питания напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 4, провести измерения напряжения постоянного тока при помощи электронной нагрузки. Результаты измерений записать в протокол.

Результаты измерения занести в таблицу 4.

Таблица 4

| Напряжение постоянного тока установленное на источнике питания, В | Напряжение постоянного тока измеренное системой, В | Напряжение постоянного тока измеренное электронной нагрузкой, В | Абсолютная погрешность измерения напряжения постоянного тока, В |                      |
|---|--|---|---|----------------------|
|   |  |   | Измеренное значение   | Допускаемое значение |
| 1   | 2  | 3   | 3   | 4                    |
| +1,0  |  |   |   | ±0,325               |
| -1,0  |  |   |   | ±0,325               |
| +3,0  |  |   |   | ±0,335               |
| -3,0  |  |   |   | ±0,335               |
| +5,0  |  |   |   | ±0,345               |
| -5,0  |  |   |   | ±0,345               |
| +10   |  |   |   | ±0,37                |
| -10   |  |   |   | ±0,37                |
| +30   |  |   |   | ±0,47                |
| -30   |  |   |   | ±0,47                |
| +50   |  |   |   | ±0,57                |
| -50   |  |   |   | ±0,57                |
| +100  |  |   |   | ±0,82                |
| -100  |  |   |   | ±0,82                |
| +300  |  |   |   | ±1,82                |
| -300  |  |   |   | ±1,82                |
| +500  |  |   |   | ±2,82                |
| -500  |  |   |   | ±2,82                |
| +950  |  |   |   | ±5,07                |
| -950  |  |   |   | ±5,07                |

10.2.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерений напряжения постоянного тока по формуле (2):

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_{\text{н}} \quad (1)$$

где  $U_{\text{изм}}$  – значение напряжения постоянного тока, измеренное системой, В;

$U_{\text{н}}$  – значение напряжения постоянного тока измеренное электронной нагрузкой, В.

10.2.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений напряжения постоянного тока находятся в пределах, приведенных в таблице 4.

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

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока.

Рассчитанные значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока должны быть в пределах, приведенных в таблице 3.

11.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Рассчитанные значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока должны быть в пределах, приведенных в таблице 4.

## **12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

12.1 Результаты поверки измерителей малых токов подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца измерителей или лица, представившего ее на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) в паспорт измерителя вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.2 Результаты поверки оформить по установленной форме.

Начальник НИО-6  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 620  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Н.В. Нечаев