

**УТВЕРЖДАЮ**

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

  
А.Н. Щипунов  
« 25 » 2019 г.



**Магазины сопротивления программируемые TRANSMILLE 2090**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**651-19-010 МП**

2019 г.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на магазины сопротивления программируемые TRANSMILLE 2090 (далее - магазины), изготавливаемые фирмой «Transmille Ltd», Великобритания, и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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	8.1	да	да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.2	да	нет
3 Проверка электрической прочности изоляции	8.3	да	нет
4 Опробование	8.4	да	да
5 Определение метрологических характеристик	8.5		
5.1 Определение начального электрического сопротивления магазина	8.5.1	да	да
5.2 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления	8.5.2	да	да

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

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
8.2	Мегаомметр Е6-24/2, диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току от 0,01 МОм до 9,99 ГОм, пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления $\pm 3\%$
8.3	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-745A испытательное напряжение до 5 кВ, предел допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения $\pm 1\%$
8.5	Мультиметр 3458А, диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току от 0,0001 Ом до 10 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности от $1 \cdot 10^{-3}$ до $6 \cdot 10^{-3}\%$

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых магазинов с требуемой точностью.

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

3.4 Не допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений сопротивления.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

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

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 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 магазинов, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре до 80 %;
- атмосферное давление от 97 до 105 кПа (от 650 до 786 мм рт.ст.).

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать магазины в условиях, указанных в п. 6 в течение не менее 8 часов;
- 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 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре проверить отсутствие внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность магазина.

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

##### **8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

4.8.1 Закоротить входные клеммы магазина (магазин при этом должен быть отключен от сети).

4.8.2 Измерить электрическое сопротивление изоляции магазина при помощи мегомметра между закороченными разъемами и корпусом.

4.8.3 Результаты поверки считать положительными, если сопротивление изоляции составляет не менее 100 МОм.

##### **8.3 Проверка электрической прочности изоляции**

4.8.4 Подключить магазин к клеммам установки GPI-745A.

4.8.5 Проверить электрическую прочность изоляции между закороченными входами магазина и корпусом на переменном токе, для чего повысить испытательное напряжение до 1,5 кВ и выдержать магазин под воздействием испытательного напряжения в течение 1 минуты.

4.8.6 Результаты испытаний считать положительными, если не обнаружено неудовлетворительное состояние изоляции, на что указывает внезапное возрастание тока.

## 8.4 Опробование

4.4.1 Проверку работоспособности магазинов провести в соответствии с РЭ.

4.4.2 Результаты поверки считать положительными, если при включении магазинов на дисплее отображается значение электрического сопротивления и оно меняется при помощи кнопок управления.

## 8.4 Определение метрологических характеристик

### 8.4.1 Определение начального электрического сопротивления магазина

8.4.1.1 Соединить выходные клеммы магазина с входными клеммами мультиметра 3458А по 4-х проводной схеме в соответствии с рисунком 1.

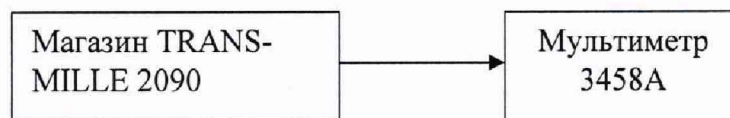


Рисунок 1 - Структурная схема соединения приборов

8.4.1.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерения сопротивления.

8.4.1.3 Задать любое значения сопротивления с помощью кнопок управления курсором (вправо/влево; больше/меньше). После этого вновь установить на магазине нулевое значение воспроизводимого электрического сопротивления и измерить начальное электрическое сопротивление магазина при помощи мультиметра 3458А. Таким образом произвести четыре измерения.

Определить начальное электрическое сопротивление по формуле(1):

$$R_n = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 R_i \quad , \quad (1)$$

где  $R_i$  - измеренные значения начального электрического сопротивления постоянному току, Ом.

8.4.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значение начального электрического сопротивления магазинов не превышает 0,15 Ом.

## 8.4.2 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления

### 8.4.2.1 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току магазинов в стандартном исполнении

8.4.2.1.1 Соединить выходные клеммы магазина с входными клеммами мультиметра 3458А по 4-х проводной схеме в соответствии с рисунком 1,.

8.4.2.1.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерения сопротивления.

8.4.2.1.3 Последовательно устанавливая сопротивление магазина в соответствии с таблицей 2 провести измерения электрического сопротивления магазина при помощи мультиметра 3458А. Результаты измерений занести в таблицу 2.

Таблица 2

Значение электрического сопротивления, установленного на магазине, Ом	Значение электрического сопротивления, измеренное мультиметром, Ом	Относительная погрешность воспроизведения электрического сопротивления, % *	Пределы допускаемой относительной погрешности, % *
1	2	3	4
0,1 Ом			±40,0
0,2 Ом			±22,5
0,3 Ом			±16,7
0,4 Ом			±13,75
0,5 Ом			±12,0
0,6 Ом			±10,8
0,7 Ом			±10,0
0,8 Ом			±9,4
0,9 Ом			±8,9
1 Ом			±8,5
2 Ом			±2,75
3 Ом			±2,17
4 Ом			±1,88
5 Ом			±1,7
6 Ом			±1,58
7 Ом			±1,5
8 Ом			±1,44
9 Ом			±1,39
10 Ом			±0,5
20 Ом			±0,5
30 Ом			±0,5
40 Ом			±0,5
50 Ом			±0,5
60 Ом			±0,5
70 Ом			±0,5
80 Ом			±0,5
90 Ом			±0,5
100 Ом			±0,1
200 Ом			±0,1
300 Ом			±0,1
400 Ом			±0,1
500 Ом			±0,1
600 Ом			±0,1
700 Ом			±0,1
800 Ом			±0,1
900 Ом			±0,1
1 кОм			±0,1
2 кОм			±0,1
3 кОм			±0,1
4 кОм			±0,1
5 кОм			±0,1
6 кОм			±0,1
7 кОм			±0,1
8 кОм			±0,1
9 кОм			±0,1

Продолжение таблицы 2

Значение электрического сопротивления, установленного на магазине, Ом	Значение электрического сопротивления, измеренное мультиметром, Ом	Относительная погрешность воспроизведения электрического сопротивления, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
1	2	3	4
10 кОм			±0,1
20 кОм			±0,1
30 кОм			±0,1
40 кОм			±0,1
50 кОм			±0,1
60 кОм			±0,1
70 кОм			±0,1
80 кОм			±0,1
90 кОм			±0,1
99,9999 кОм			±0,1

\* Относительная погрешность измерений сопротивления рассчитывается: в диапазоне от 0,1 до 1,0 Ом включ. по формуле  $\pm(0,05 \cdot R + 0,035)$ , в диапазоне от 1,1 до 9,9 Ом включ. по формуле  $\pm(0,01 \cdot R + 0,035)$ , где R - воспроизводимое номинальное значение сопротивления, Ом

8.4.2.1.4 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения электрического сопротивления постоянному току формуле (2).

$$\delta = \frac{R_{\text{маг}} - (R_{\text{мульт}} - R_{\text{н}})}{R_{\text{маг}}} \cdot 100\% , \quad (2)$$

где  $R_{\text{маг}}$  - значение электрического сопротивления, установленного на магазине, Ом;  
 $R_{\text{мульт}}$  - значение электрического сопротивления измеренное мультиметром, Ом;  
 $R_{\text{н}}$  - начальное электрическое сопротивление, Ом.

8.4.2.1.5 Результаты поверки считать положительными, значения относительной погрешности воспроизведения электрическое сопротивление магазинов находятся в пределах, указанных в графе 4 таблицы 2.

#### 8.4.2.2 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току магазинов в прецизионном исполнении

8.4.2.2.1 Соединить выходные клеммы магазина, с входными клеммами мультиметра 3458А по 4-х проводной схеме в соответствии с рисунком 1.

8.4.2.2.2 Перевести мультиметр 3458А в режим измерения сопротивления.

8.4.2.2.3 Последовательно устанавливая сопротивление магазина в соответствии с таблицей 2 провести измерения электрического сопротивления магазина при помощи мультиметра 3458А. Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3

Значение электрического сопротивления, установленного на магазине, Ом	Значение электрического сопротивления, измеренное мультиметром, Ом	Относительная погрешность воспроизведения электрического сопротивления, % *	Пределы допускаемой относительной погрешности, % *
1	2	3	4
0,1 Ом			±40,0
0,2 Ом			±22,5
0,3 Ом			±16,7
0,4 Ом			±13,75
0,5 Ом			±12,0
0,6 Ом			±10,8
0,7 Ом			±10,0
0,8 Ом			±9,4
0,9 Ом			±8,9
1 Ом			±8,5
2 Ом			±2,75
3 Ом			±2,17
4 Ом			±1,88
5 Ом			±1,7
6 Ом			±1,58
7 Ом			±1,5
8 Ом			±1,44
9 Ом			±1,39
10 Ом			±0,3
20 Ом			±0,3
30 Ом			±0,3
40 Ом			±0,3
50 Ом			±0,3
60 Ом			±0,3
70 Ом			±0,3
80 Ом			±0,3
90 Ом			±0,3
100 Ом			±0,01
200 Ом			±0,01
300 Ом			±0,01
400 Ом			±0,01
500 Ом			±0,01
600 Ом			±0,01
700 Ом			±0,01
800 Ом			±0,01
900 Ом			±0,01
1 кОм			±0,01
2 кОм			±0,01
3 кОм			±0,01
4 кОм			±0,01
5 кОм			±0,01
6 кОм			±0,01
7 кОм			±0,01
8 кОм			±0,01
9 кОм			±0,01

Продолжение таблицы 2

Значение электрического сопротивления, установленного на магазине, Ом	Значение электрического сопротивления, измеренное мультиметром, Ом	Относительная погрешность воспроизведения электрического сопротивления, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
1	2	3	4
10 кОм			±0,01
20 кОм			±0,01
30 кОм			±0,01
40 кОм			±0,01
50 кОм			±0,01
60 кОм			±0,01
70 кОм			±0,01
80 кОм			±0,01
90 кОм			±0,01
99,9999 кОм			±0,01

\* Относительная погрешность измерений сопротивления рассчитывается: в диапазоне от 0,1 до 1,0 Ом включ. по формуле  $\pm(0,05 \cdot R + 0,035)$ , в диапазоне от 1,1 до 9,9 Ом включ. по формуле  $\pm(0,01 \cdot R + 0,035)$ , где R - воспроизводимое номинальное значение сопротивления, Ом

8.4.2.2.4 Рассчитать относительную погрешность воспроизведения электрического сопротивления постоянному току формуле (2).

8.4.2.2.5 Результаты поверки считать положительными, значения относительной погрешности воспроизведения электрическое сопротивление магазинов находятся в пределах, указанных в графе 4 таблицы 3.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на магазин выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый магазин к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

9.4 Знак поверки наноситься на свидетельства о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Начальник НИО-6  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 620  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Н.В. Нечаев