

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФБУ
«ГНМЦ Минобороны России»



В. Швыдун

2012 г.

ИНСТРУКЦИЯ

МАГАЗИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ TRANSMILLE 2090

фирмы «Transmille Ltd», Великобритания

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи
2012 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

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

1.2 Интервал между поверками 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		ввозе импорта и после ремонта	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции	6.3	+	-
4 Определение метрологических характеристик	6.4	+	+
4.1 Определение начального электрического сопротивления постоянному току магазина	6.4.1	+	+
4.2 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току	6.4.2, 6.4.3	+	+
4.3 Определение температурного коэффициента сопротивления магазина	6.4.4	+	-

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки. Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3	Универсальная пробойная установка УПУ-10 (испытательное напряжение до 10 кВ), мегаомметр М4100/3 (диапазон измерений от 1 до 10^8 Ом, кл.т. 1,0)
6.4.1	Нановольтметр/микроомметр 34420А (Рег. № 35908-07), (диапазон измерений электрического сопротивления от 1 мкОм до 1 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления \pm (от 0,006 до 0,007)%)
6.4.2, 6.4.3, 6.4.4	Компаратор сопротивлений Р3015 (Рег. № 9933-85), (диапазон сравнения равнономинальных сопротивлений от 10^{-2} до 10^7 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности компарирования равнономинальных сопротивлений \pm (от 0,0001 до 0,01) %), мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026 (Рег. № 8478-04), (диапазон воспроизводимых значений электрического сопротивления от 10^{-2} до $1,111111 \cdot 10^5$ Ом, класс точности 0,002, нанольтметр/микроомметр 34420А (Рег. № 35908-07), термостат воздушный прецизионный метрологический ТВМ-1С (диапазон воспроизводимых температур от 10 до 50°C)
Примечания. 1 Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью. 2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь не просроченные свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке	

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в технической документации магазина, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)..... 100 ± 4 (750 ± 30).

5.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать магазин в условиях, указанных в п. 5.1, в течение не менее 8 ч;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на магазин по его подготовке к измерениям;

- выполнить операции, оговоренные в РЭ на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств измерений для установления их рабочего режима.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре установить соответствие магазина требованиям технической документации. При внешнем осмотре убедиться в:

- отсутствию механических повреждений;
- функционировании органов управления;
- чистоте гнезд, разъемов и клемм;
- исправности соединительных проводов и кабелей;
- целостности лакокрасочных покрытий и четкости маркировки;
- отсутствию внутри магазина незакрепленных предметов.

Проверить комплектность магазина в соответствии с технической документацией.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если магазин удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность магазина полная. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

6.2 Опробование

Провести опробование работы магазина для оценки его исправности.

При опробовании магазина проверить правильность прохождения встроенной тестовой программы на отсутствие индицируемых ошибок.

Тестовая программа выполняется автоматически после включения магазина.

Результаты опробования считать положительными, если отсутствуют ошибки тестирования. В противном случае магазин дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

6.3.1 Электрическое сопротивление изоляции проверить между закороченными разъемами питания и корпусом. Магазин при этом должен быть отключен от сети.

Соединить клеммы мегаомметра с вышеуказанными разъемами магазина.

Измерить электрическое сопротивление изоляции.

Результаты поверки считать положительными, если сопротивление изоляции составляет не менее 20 МОм. В противном случае магазин бракуется и направляется в ремонт.

6.3.2 Электрическую прочность изоляции проверить между закороченными разъемами питания и корпусом на переменном токе. Магазин при этом должен быть отключен от сети.

Соединить клеммы пробойной установки с вышеуказанными разъемами магазина.

Включить питание пробойной установки.

Плавно повысить испытательное напряжение до значения 1,5 кВ.

Выдержать магазин под воздействием испытательного напряжения в течение 1 минуты.

Результаты поверки считать положительными, если не обнаружено неудовлетворительное состояние изоляции, на что указывает внезапное возрастание тока. В противном случае магазин дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.4 Определение метрологических характеристик магазинов

6.4.1 Определение начального электрического сопротивления постоянному току магазина

Начальное электрическое сопротивление постоянному току магазина определить с помощью метода прямых измерений.

Соединить выходные клеммы магазина, с входными клеммами нановольтметр/микроомметра 34420А в соответствии с рисунком 1, обращая особое внимание на надежность подключения и чистоту контактов.

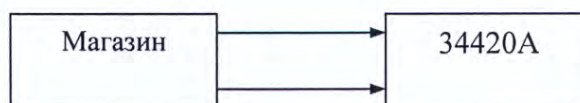


Рисунок 1 - Структурная схема соединения приборов

Перевести нановольтметр/микроомметр 34420А в режим измерения сопротивления по 2-х проводной схеме.

Установить на магазине нулевое значение воспроизводимого электрического сопротивления.

Произвести измерение начального электрического сопротивления магазина, сняв показания с нановольтметр/микроомметра 34420А.

Затем задать любое значения сопротивления с помощью кнопок управления курсором (вправо/влево), (больше/меньше). После чего вновь установить на магазине нулевое значение воспроизводимого электрического сопротивления и повторить измерения. Таким образом произвести четыре измерения.

Начальное электрическое сопротивление определяется, как среднее значение и рассчитывается по формуле (1):

$$R_H = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 R_{H_i} \quad (1)$$

где R_{H_i} - измеренное значение начального электрического сопротивления постоянному току, Ом;

i - номер измерения.

Результаты поверки считать положительными, если среднее значение начального сопротивления магазина не более 0,15 Ом.

В противном случае измеритель бракуется и направляется в ремонт.

6.4.2 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току (для стандартного исполнения магазинов)

Погрешность воспроизведений электрического сопротивления определить с помощью метода прямых измерений.

Соединить выходные клеммы магазина, с входными клеммами нановольтметр/микроомметра 34420А в соответствии с рисунком 2, обращая особое внимание на надежность подключения и чистоту контактов.



Рисунок 2 - Структурная схема соединения приборов

Перевести нановольтметр/микроомметр 34420А в режим измерения сопротивления по 2-х проводной схеме.

Провести измерения воспроизводимых магазином значений электрического сопротивления в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Воспроизводимое значение электрического сопротивления, $R_{\text{вном}}$, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
0,1	$\pm 0,04$
0,3	$\pm 0,05$
0,5	$\pm 0,06$
0,7	$\pm 0,07$
1,0	$\pm 0,085$
1,1	$\pm 0,046$
2,5	$\pm 0,06$
5,0	$\pm 0,085$
7,5	$\pm 0,11$
9,9	$\pm 0,134$
10,0	$\pm 0,05$
25,0	$\pm 0,125$
50,0	$\pm 0,25$
75,0	$\pm 0,375$
99,9	$\pm 0,4995$
100,0	$\pm 0,1$
25000,0	± 25
50000,0	± 50
75000,0	± 75
99999,9	$\pm 99,9999$

Значения абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току определить по формуле (2):

$$\Delta_R = R_{\text{изм}} - R_{\text{вном}}, \quad (2)$$

где Δ_R – значение абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току, Ом;

$R_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом;

$R_{\text{вном}}$ – номинальное воспроизведенное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току находятся в пределах, указанных в таблице 3.

В противном случае магазин бракуется и направляется в ремонт.

6.4.3 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току (для магазинов с установленной прецизионной опцией)

Погрешность воспроизведений электрического сопротивления в диапазоне электрического сопротивления от 0,1 до 99,9 Ом определить с помощью метода прямых измерений, а в диапазоне электрического сопротивления от 100 до 99999,9 Ом определить с помощью метода сличений.

Соединить выходные клеммы магазина, с входными клеммами нановольтметр/микроомметра 34420А в соответствии с рисунком 2, обращая особое внимание на надежность подключения и чистоту контактов.

Перевести нановольтметр/микроомметр 34420А в режим измерения сопротивления по 2-х проводной схеме.

Провести измерения воспроизводимых магазином значений электрического сопротивления в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Воспроизводимое значение электрического сопротивления, $R_{\text{вном}}$, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
0,1	$\pm 0,04$
0,3	$\pm 0,05$
0,5	$\pm 0,06$
0,7	$\pm 0,07$
1,0	$\pm 0,085$
1,1	$\pm 0,046$
2,5	$\pm 0,06$
5,0	$\pm 0,085$
7,5	$\pm 0,11$
9,9	$\pm 0,134$
10,0	$\pm 0,03$
25,0	$\pm 0,075$
50,0	$\pm 0,15$
75,0	$\pm 0,225$
99,9	$\pm 0,2997$

Значения абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току определить по формуле (2).

Соединить выходные клеммы магазина и меры электрического сопротивления постоянного тока многозначной Р3026, с входными клеммами компаратора сопротивлений Р3015 R_x и R_n соответственно, в соответствии с рисунком 3, обращая особое внимание на надежность подключения и чистоту контактов.

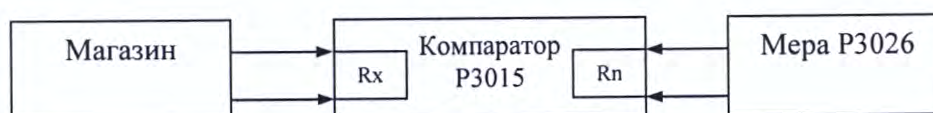


Рисунок 3 - Структурная схема соединения приборов

Провести компарирование воспроизводимых магазином и мерой Р3026 значений электрического сопротивления в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Воспроизводимое значение электрического сопротивления, $R_{\text{вном}}$, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
100,0	$\pm 0,01$
25000,0	$\pm 2,5$
50000,0	$\pm 5,0$
75000,0	$\pm 7,5$
99999,9	$\pm 9,99999$

Значения абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току определить по формуле (2).

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току находятся в пределах, указанных в таблицах 4, 5.

В противном случае магазин бракуется и направляется в ремонт.

6.4.4 Определение температурного коэффициента сопротивления магазина

Температурный коэффициент сопротивления магазина определить с помощью метода прямых измерений.

Поместить магазин в камеру термостата ТВМ-1С. Соединить выходные клеммы магазина, с входными клеммами нановольтметр/микроомметра 34420А в соответствии с рисунком 4, обращая особое внимание на надежность подключения и чистоту контактов.

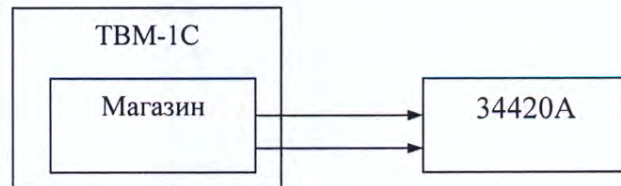


Рисунок 4 - Структурная схема соединения приборов

Обеспечит поддержание постоянной температуры в трех точках:

$$t_1 = t_0 - \Delta t;$$

$$t_2 = t_0;$$

$$t_3 = t_0 + \Delta t.$$

$$\text{где } t_0 = 20^\circ\text{C}$$

Δt , при определении температурного коэффициента сопротивления, составляет $-(3 \pm 0,5)^\circ\text{C}$.

При определении температурного коэффициента сопротивления магазина выдержать при значениях температуры t_1, t_2, t_3 не менее 0,5 часа.

Определить действительные значения магазина R_1, R_2, R_3 при температурах t_1, t_2, t_3 при воспроизводимых магазином номинальных значений электрического сопротивления в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

Воспроизводимое значение электрического сопротивления, $R_{\text{вном}}$, Ом	Температурный коэффициент сопротивления, $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, не более
0,1	50
0,5	
1,0	
1,1	
5,0	
9,9	
10,0	
50,0	
99,9	
100,0	
50000,0	
99999,9	

Температурный коэффициент сопротивления α_0 вычислить по формуле (3):

$$\alpha_0 = \frac{(R_2 - R_1)(t_3 - t_2)(t_3 + t_2 - 2t_0) + (R_3 - R_2)(t_2 - t_1)(2t_0 - t_2 - t_1)}{R_{\text{вном}}(t_2 - t_1)(t_3 - t_2)(t_3 - t_1)}, \quad (3)$$

где $R_{\text{вном}}$ – номинальное воспроизведенное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом.

Результаты поверки считать положительными, если значения температурного коэффициента сопротивления магазина не более 50.

В противном случае магазин бракуется и направляется в ремонт.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты измерений и расчетов заносятся в протокол поверки.

7.2 При положительных результатах поверки на магазин выдается свидетельство установленного образца (или делается отметка о поверке в формуляре в установленном порядке).

7.3 При отрицательных результатах поверки применение магазина запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Врио начальника отдела
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

Начальник лаборатории
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

А. Заболотнов

А. Мазур