

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Модули прецизионного магазина сопротивлений DS338PXIe

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-272-2024

г. Чехов
2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика предназначена для проведения первичной и (-или) периодической поверки модулей прецизионного магазина сопротивлений DS338PXie (далее – модули) и устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки модулей, и порядок оформления результатов поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин в соответствии с приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока» (ГЭТ 14-2014).

1.3 Передача единиц величин при поверке осуществляется методом прямых измерений.

1.4 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов, проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки средства измерений (далее – поверка) выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики проверки
	первичной проверке	периодической проверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Условия поверки должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8.395-80, эксплуатационной документации на поверяемые средства измерений, правил содержания и применения эталонов, эксплуатационной документации средств измерений, применяемых в качестве поверки.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, не более, % до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые модули и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки (основные и вспомогательные), перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +5 °C до +40 °C с абсолютной погрешностью не более 0,2 °C</p> <p>Средства измерений относительной влажности в диапазоне измерений от 0 до 75 % с абсолютной погрешностью не более 2 %</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью ±0,3 кПа.</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18
п. 10.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току	Эталоны единицы электрического сопротивления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, в диапазоне значений от 15 Ом до 100 кОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(2 \cdot 10^{-6}D + 0,2 \cdot 10^{-6}E)$	Мультиметр 3458A, рег. № 25900-03
п. 10.2 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току	Эталоны единицы электрического сопротивления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, в диапазоне значений от 0 до 1 МОм	Магазин сопротивлений Р40108, рег. № 80924-21; Магазин сопротивлений Р4831, рег. № 71394-18
Вспомогательные технические средства		
Управляющий компьютер	операционная система Windows; ПО	
Носитель модулей	PXIe	
Общесистемный интерфейс	информационная связь компьютера и носителя PXIe	
Устройство коммутационное	AM-338PXIe	
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке модулей должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 22261, действующих национальных правил эксплуатации электроустановок и правил охраны труда, а также меры безопасности, изложенные в Руководстве по эксплуатации АСЖТ.421415.338-51РЭ и другого применяемого оборудования.

6.2 Перед поверкой средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре модулей проверяется: комплект поставки, маркировка, отсутствие механических повреждений, соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, соблюдение требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства согласно описания типа средств измерений (проверка наличия предусмотренных пломб при их наличии).

7.2 Комплект поставки должен соответствовать эксплуатационной документации. Комплектность эксплуатационных документов должна соответствовать перечням, указанным в руководстве по эксплуатации.

7.3 Маркировка

7.3.1 Маркировка модулей должна быть выполнена в виде:

- надписи наименования модуля на его лицевой панели;
- надписи заводского номера модуля на печатной плате.

7.4 Модуль не должен иметь механических повреждений, которые могут повлиять на его работу.

7.5 При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

– проверить наличие действия срока поверки основных средств поверки.

Средства поверки и поверяемые модули должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам.

Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведен перед началом поверки.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование модуля осуществляется программно функцией драйвера Selftest, например, во вкладке («Самоконтроль»), вызываемой прикладной программой управления модулем.

8.2.2 Результат опробования считать положительным, если в результате проверки модуля программой отсутствуют сообщения о неисправностях.

8.2.3 Модуль подвергать поверке только при положительном результате его опробования.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка номера версии и контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО)

9.1.1 Проверку номера версии и контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) выполнить следующим образом:

1) На программной панели носителя модуля выбрать пункт меню «Справка о программе».

2) В появившемся окне наблюдать информацию об идентификационном признаке (контрольной сумме) файлов, являющихся метрологически значимыми частями ПО. Фактическая (рассчитанная при запуске) контрольная сумма должна совпадать с эталонной контрольной суммой, приведенной в паспорте на модуль.

3) Сравнить номера версий и контрольные суммы указанных файлов с таблицей 3.

9.1.2 Результаты проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные программных компонентов (номер версий и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	ds338peV01.dll
Номер версии ПО	не ниже 2.5.2
Цифровой идентификатор ПО	54a617a4cb121467a805a2c4d039c8ee
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянного тока

1) собрать схему в соответствии с рисунком 1;

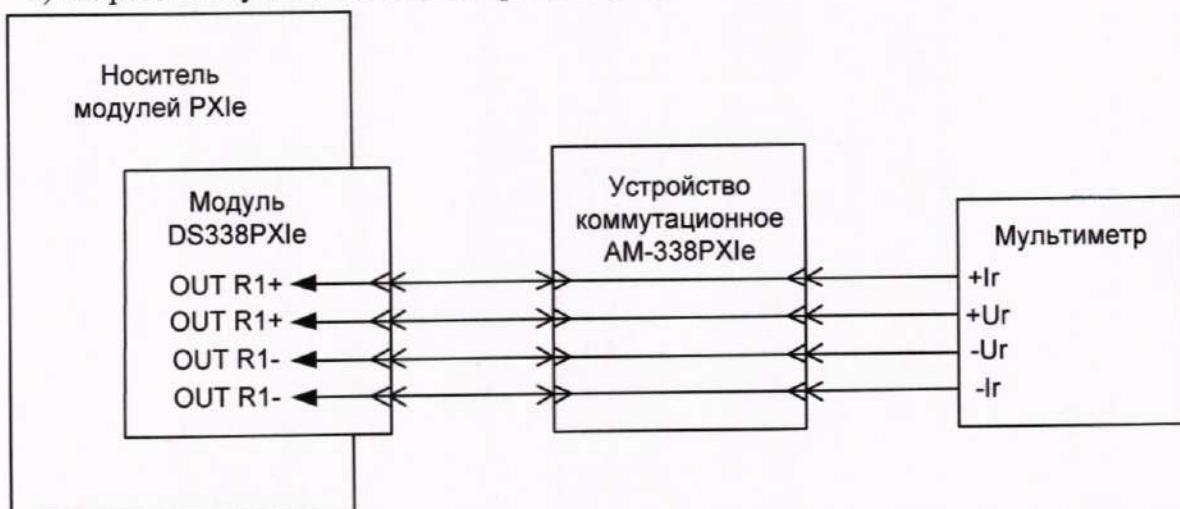


Рисунок 1 – Схема подключения для каналов воспроизведений сопротивления постоянного тока модулей

- 2) установить модуль в носитель модулей, поддерживающей работу с модулями стандарта PXIe;
- 3) включить питание управляющего компьютера и носителя модулей;
- 4) выдержать модуль во включенном состоянии носителя модулей не менее 30 минут;
- 5) включить мультиметр, установить его в режим измерений сопротивления постоянного тока с автоматическим выбором диапазона измерений. Выдержать мультиметр во включенном состоянии не менее 20 мин. Провести автокалибровку мультиметра в части измерения сопротивления постоянного тока;
- 6) на управляющем компьютере запустить ПО;
- 7) установить в окне ПО для проверяемого канала состояние выхода «Вкл.»;
- 8) последовательно задавать в окне ПО значения сопротивления канала из списка в соответствии с таблицей 4;

Таблица 40

№ проверки	Проверяемое значение сопротивления постоянного тока, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений сопротивления постоянного тока, Ом
1	15,00	±0,05
2	100,00	±0,05
3	1000,0	±0,5
4	10000	±40
5	50000	±500
6	100000	±5000

9) При каждом заданном значении сопротивления наблюдать показания мультиметра; Вычислить абсолютную погрешность воспроизведений сопротивления постоянного тока ΔR , Ом, по формуле (1):

$$\Delta R = R_{изм} - R_{п}, \quad (1)$$

где $R_{изм}$ – измеренное мультиметром значение сопротивления постоянного тока, Ом;
 $R_{п}$ – воспроизводимое модулем значение сопротивления постоянного тока, Ом.

- 10) повторить действия 7) – 9) для остальных проверяемых каналов воспроизведений сопротивления постоянного тока.
- 11) выключить питание управляющего компьютера и носителя модулей.

Результаты испытаний считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности воспроизведений сопротивления постоянного тока не превышают значений, установленных в таблице 4.

10.2 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока

- 1) собрать схему в соответствии с рисунком 2;

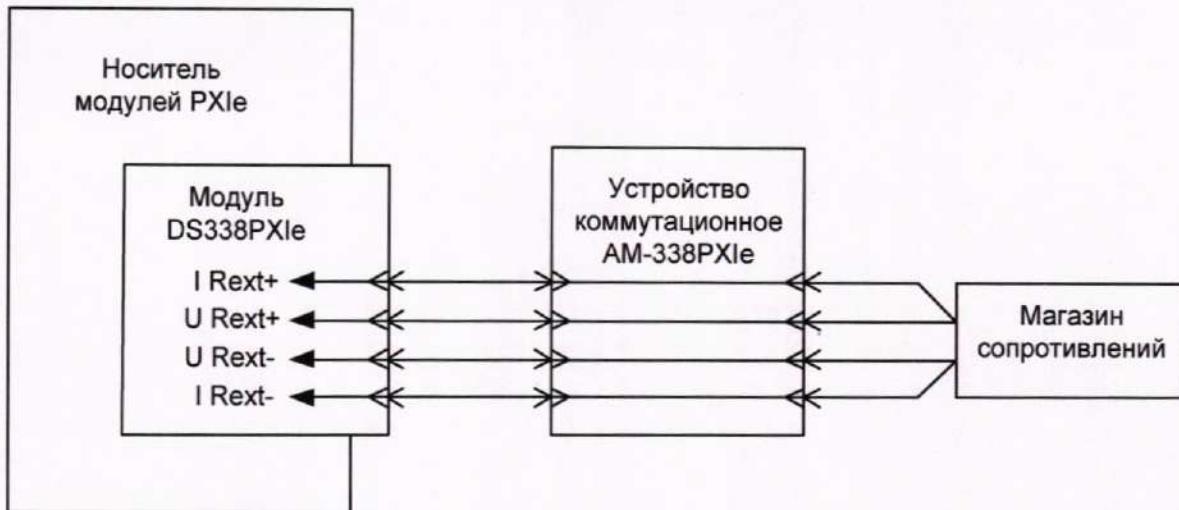


Рисунок 2 – Схема подключения для канала измерений сопротивления постоянного тока модулей

- 2) установить модуль в носитель модулей, поддерживающей работу с модулями стандарта PXIe;
- 3) включить питание управляющего компьютера и носителя модулей;
- 4) выдержать модуль во включенном состоянии носителя модулей не менее 30 минут;
- 5) включить магазин сопротивлений. Выдержать магазин сопротивлений во включенном состоянии не менее 60 мин.;
- 6) на управляющем компьютере запустить ПО;
- 7) активировать измерение для выбранного канала кнопкой «Запустить»;
- 8) последовательно установить на выходе магазина сопротивлений значения сопротивления постоянного тока в соответствии с таблицей 5;

Таблица 50

№ проверки	Проверяемое значение сопротивления постоянного тока, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока, Ом
1	50,00	±0,04
2	100,00	±0,06
3	1000,00	±0,42
4	10000,0	±4,5
5	100000	±45
6	1000000	±550

9) при каждом заданном значении сопротивления наблюдать показания модуля;

Вычислить абсолютную погрешность измерений сопротивления постоянного тока ΔR , Ом, по формуле (2):

$$\Delta R = R_m - R_n, \quad (2)$$

где R_m – значение сопротивления постоянного тока, установленное на выходе магазина сопротивлений, Ом;

R_n – измеренное модулем значение сопротивления постоянного тока, Ом

10) повторить действия 7) – 9) для остальных проверяемых каналов измерения сопротивления постоянного тока.

11) выключить питание управляющего компьютера и носителя модулей.

Результаты испытаний считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока не превышают значений, установленных в таблице 5.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении метрологических характеристик поверяемого модуля, указаны в п. 10 настоящей методики поверки.

11.2 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия модуля метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в пунктах с 7 по 10, и соответствие действительных значений метрологических характеристик модуля требованиям, установленным в таблице А.1 приложения А.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством. Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с требованиями действующих правил.

12.2 При положительных результатах поверки результаты и дату поверки оформляют записью в паспорте (при этом запись должна быть удостоверена клеймом). По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

12.3 Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с требованиями действующих правил.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

К.М. Минабутдинова

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица А.1 - Метрологические характеристики модулей

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны воспроизведений электрического сопротивления постоянного тока, Ом	от 15,00 до 100,00 от 100,0 до 1000,0 от 1000 до 10000 от 10000 до 50000 от 50000 до 100000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянного тока, Ом: - для диапазона от 15,00 до 100,00 Ом - для диапазона от 100,0 до 1000,0 Ом - для диапазона от 1000 до 10000 Ом - для диапазона от 10000 до 50000 Ом - для диапазона от 50000 до 100000 Ом	$\pm 0,05$ $\pm 0,0005 \cdot R_x$ $\pm 0,004 \cdot R_x$ $\pm 0,01 \cdot R_x$ $\pm 0,05 \cdot R_x$
Дискретность воспроизведений электрического сопротивления постоянного тока, Ом	не более 0,001 (в точке 100 Ом)
Диапазоны измерений электрического сопротивления постоянного тока, Ом	от 0,00 до 1000,00 от 1000,0 до 10000,0 от 10000 до 100000 от 100000 до 1000000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока, Ом: - для диапазона от 0,00 до 1000,00 Ом - для диапазона от 1000,0 до 10000,0 Ом - для диапазона от 10000 до 100000 Ом - для диапазона от 100000 до 1000000 Ом	$\pm(0,0004 \cdot R_x + 0,02)$
Примечания: R_x - номинальное значение сопротивления постоянного тока, Ом	