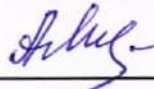


СОГЛАСОВАНО

**Главный метролог
АО «АКТИ-Мастер»**



 **А.П. Лисогор**

«11» апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Модули МР-0401

Методика поверки

МП МР-0401/2025

Москва

2025

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули МР-0401 (далее – модули), изготавливаемые АО «ОКБ «Аэрокосмические системы», Россия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), указанные в описании типа поверяемых средств измерений.

1.3 При поверке модулей обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственным эталонам:

– ГЭТ 13–2023 в соответствии с приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

1.3 Операции поверки выполняются методом прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3-8.5
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10
Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	да	да	10.1

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

В соответствии с ГОСТ 8.395–80 и с учетом условий применения модулей, а также средств поверки, при проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура воздуха в помещении от +15 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений и имеющие документ о квалификации поверителя в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами в национальной системе аккредитации.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
раздел 3 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений параметров окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерения - температуры $\pm 0,5$ °C в диапазоне от 0 до +50 °C; - относительной влажности ± 3 % в диапазоне от 0 до 90 %; - атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа в диапазоне от 86 до 106 кПа.	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
п.10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, приказ Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, в поддиапазонах, В от -100 до +100 мВ включ.: $\pm(9,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \cdot 10^{-7})$; от -1 до +1 В включ.: $\pm(8,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \cdot 10^{-7})$; от -10 до +10 В включ.: $\pm(8,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \cdot 10^{-7})$; от -100 до +100 В включ.: $\pm(1,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3 \cdot 10^{-5})$	Мультиметр Agilent 3458A, рег. № 25900-03
Вспомогательные технические средства	Шасси PXIe Модуль PXIe Модуль технологический (МТ) МР-0401	Крейт М9023 МВА-30-8

5.2 Допускается использовать другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и имеющие метрологические и технические характеристики, аналогичные указанным в таблице 2, и обеспечивающим требуемую точность передачи единиц поверяемому средству измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

6.2 Необходимо соблюдать меры предосторожности, изложенные в руководстве по эксплуатации модулей, а также меры безопасности, указанные в руководствах по эксплуатации средств поверки.

6.3 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого модуля необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подключения оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- установку и извлечение модуля из крейта следует выполнять при отключенном его электропитании;
- запрещается работать с модулем в случае его повреждения и неисправности.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 При проведении внешнего осмотра модуля проверяются:

- правильность маркировки и комплектность;
- чистота и отсутствие повреждений соединителей;
- отсутствие механических повреждений и ослабления крепления элементов конструкции.

7.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого модуля, его следует направить заявителю поверки (пользователю) для ремонта.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед началом выполнения дальнейших операций поверки следует изучить руководство по эксплуатации модуля, а также руководства по эксплуатации средств поверки.

8.2 Выполнить контроль условий поверки в соответствии с требованиями, указанными в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.3 Установить модуль в крейт стандарта PXIe.

8.4 Перед началом выполнения дальнейших операций используемые средства поверки должны быть подключены к сети 230 В, 50 Гц и выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями соответствующих руководств по эксплуатации.

8.5 Включить сетевое электропитание крейта, затем персональный компьютер с установленным ПО, дождаться загрузки операционной системы. Загрузить программу «Модуль аналогового вывода МР-0401». Для этого запустить исполняемый файл MVA. Минимальное время прогрева поверяемого модуля 5 минут.

9 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 При входе в меню прибора в «Настройки модуля PXIe MAB» на персональном компьютере нажать ярлык в левом верхнем углу «Справка», затем «О программе». В открывшемся окне отобразится идентификационное наименование ПО «Модуль аналогового вывода МР-0401» и идентификационный номер версии, который должен быть не ниже 1.0.

9.2 При наличии ошибок и несоответствий модуль поверке не подлежит, он должен быть направлен заявителю поверки для проведения ремонта.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определение метрологических характеристик модуля выполнить по процедурам, изложенным в пункте 10.1.

Полученные результаты должны удовлетворять критериям подтверждения соответствия метрологическим требованиям, которые приведены в операции поверки.

При получении отрицательных результатов необходимо повторить измерения. При повторном отрицательном результате модуль следует направить заявителю поверки (пользователю) для проведения регулировки и/или ремонта.

10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

10.1.1 Подключить оборудование и собрать рабочее место в соответствии с рисунком 1. Включить сетевое питание крейта, затем включить питание ПЭВМ, убедиться в отсутствии сообщений об ошибках ее самотестирования и загрузки ОС. Загрузить программу MVA.

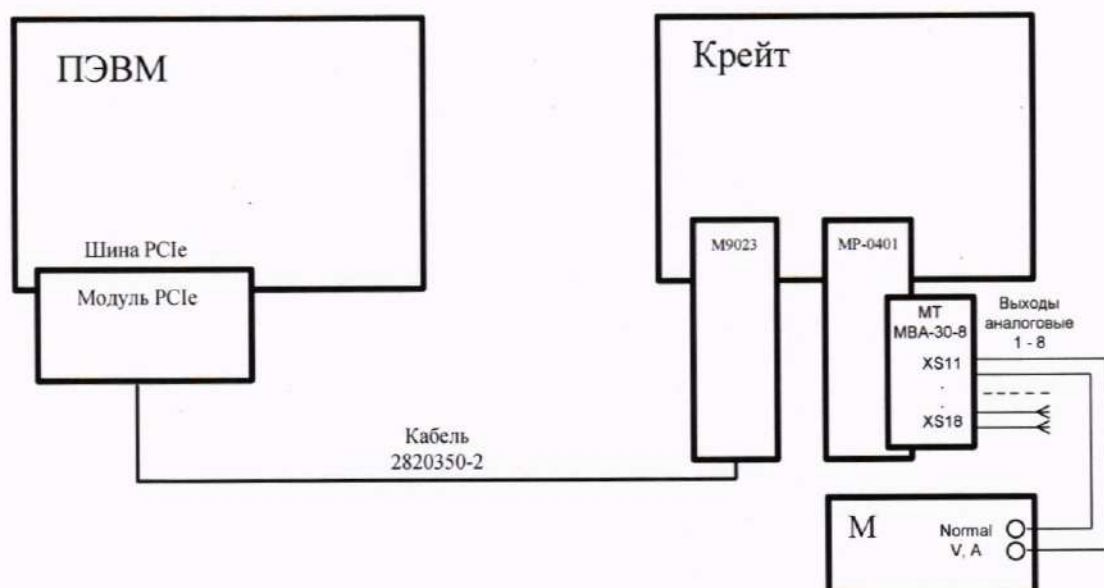


Рисунок 1 – Схема подключения оборудования для определения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока,

где: MP-0401 – поверяемый модуль;

- М – мультиметр;
- ПЭВМ – персональный компьютер с установленным модулем PCIe;
- крейт – шасси PXIe;
- M9023 – модуль PXIe;
- МТ – модуль технологический MP-0401 (МВА-30-8)

Примечание. Между плюсом и минусом каналов 1 – 8 должны быть установлены перемычки на полях подключения РА модуля технологического МВА-30-8.

10.1.2 Подготовить мультиметр к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.1.3 Установить на мультиметре режим измерения постоянного напряжения в диапазоне от – 10 В до + 10 В. Выбрать в программе вкладку «Генерация аналоговых сигналов». Установить в окне программы значение напряжения $U_{уст} = -10$ В и нажать Enter, для всех 8 каналов. Снять показания, подключая мультиметр к контактам XS11-XS18 на модуле технологическом МТ и

записать полученные значения в столбец 2 таблицы 3 для всех каналов. Аналогично вводить остальные значения напряжений $U_{уст}$ из таблицы 3, снять показания мультиметра и записать результаты в столбец 2 таблицы 3.

Таблица 3 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Ууст, В	Uизм, В	Абсолютная погрешность измерений, ΔU, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
1	2	3	4
1 канал			±0,01
-10,0000			
-5,0000			
-0,0000			
+5,0000			
+10,0000			
2 канал			
-10,0000			
-5,0000			
+0,0000			
+5,0000			
+10,0000			
3 канал			
-10,0000			
-5,0000			
+0,0000			
+5,0000			
+10,0000			
4 канал			
-10,0000			
-5,0000			
+0,0000			
+5,0000			
+10,0000			
5 канал			
-10,0000			
-5,0000			
+0,0000			
+5,0000			
+10,0000			
6 канал			
-10,0000			
-5,0000			
+0,0000			
+5,0000			
+10,0000			
7 канал			
-10,0000			
-5,0000			
+0,0000			
+5,0000			
+10,0000			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
8 канал			±0,01
-10,0000			
-5,0000			
+0,0000			
+5,0000			
+10,0000			

10.1.4 Выполнить измерения для всех значений $U_{уст}$, В для всех каналов модуля.

10.1.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения ΔU , В по формуле:

$$\Delta U = U_{изм.} - U_{уст.}, В \quad (1)$$

где $U_{уст.}$ – установленное значение выходного напряжения, В;

$U_{изм.}$ – измеренное значение напряжения, В;

Полученные значения погрешности для каждого значения напряжения записать в столбец 3 таблицы 3.

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ:
полученные значения абсолютной погрешности для всех каналов модуля (столбец 3) не превышают допусковых значений в столбце 4 таблицы 3.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки представляются в соответствии с действующими правовыми нормативными документами и передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах по запросу пользователя (заявителя) оформляется свидетельство о поверке на бумажном носителе.

11.3 При положительных результатах поверки на поверяемое средство измерений пользователь наносит знак поверки в соответствии с описанием типа средства измерений.

11.4 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, по запросу пользователя (заявителя) выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин непригодности.

11.5 По запросу пользователя (заявителя) оформляется протокол поверки в произвольной форме. В протоколе поверки допускается привести качественные результаты измерений с выводами о соответствии поверенного средства измерений метрологическим требованиям без указания измеренных числовых значений величин, если пользователь (заявитель) не предъявил требование по указанию измеренных действительных значений.