

СОГЛАСОВАНО

**Главный метролог
АО «АКТИ-Мастер»**



А.П. Лисогор

«31» октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Модули аналогового ввода МР-0101

Методика поверки

МП МР-0101/2024

Москва

2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули аналогового ввода МР-0101 (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	3
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8.3÷8.5
Идентификация программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	да	да	10.1

2.2 Периодическая поверка по запросу пользователя может выполняться для отдельных измерительных каналов модулей.

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, имеющие документ о квалификации в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами в области аккредитации. Специалист, выполняющий поверку, должен быть аттестован по группе электробезопасности не ниже 4 (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»).

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 40 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 измерения 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 июля 2023 г. № 1520. Воспроизведения напряжения постоянного тока на пределе от 0 до 32,99999 В: $\pm (U \cdot 55 \times 10^{-6} + 500 \text{ мкВ})$, где U- установленное значение, В.	Калибратор многофункциональ- ный Fluke 5502A; рег. № 55804-13

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 «Настройка модуля PXIe MAB». Минимальное время прогрева поверяемого модуля 5 минут.

9 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 При входе в ПО «Настройка модуля PXIe MAB» на персональном компьютере нажать ярлык в правом верхнем углу с буквой i. В открывшемся окне отобразится идентификационное наименование ПО «Настройка модуля PXIe MAB» и идентификационный номер версии, который должен быть не ниже 1.0.

9.2 Для проверки контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) необходимо в программе выбрать пункт меню i «Справка о программе». Фактическая

(рассчитанная автоматически при запуске) контрольная сумма должна совпадать с контрольной суммой, указанной в паспорте модуля.

9.3 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 измерения 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 МАИ. Подготовить калибратор к работе.

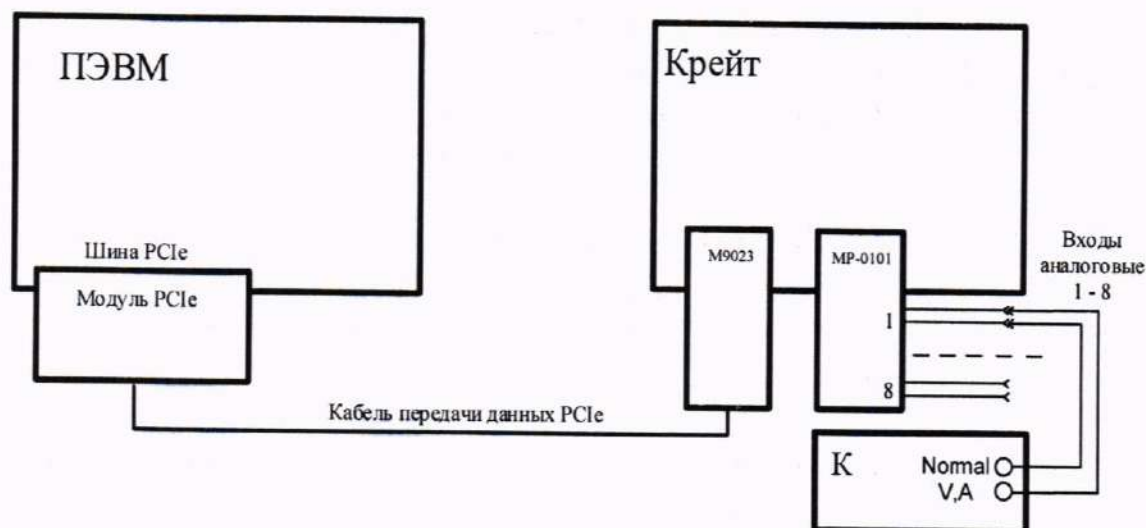


Рисунок 1 – Схема подключения оборудования для определения абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, где:

ПЭВМ – персональный компьютер с установленным модулем PCIe;

Крейт – шасси PXIe;

Блок M9023 – модуль PXIe;

MP-0101 – поверяемый модуль;

К – калибратор.

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

10.1.3 Установить на калибраторе первое значение напряжения $U_{уст}$ из таблицы 3.

Выбрать в программе «Настройка модуля PXIe MAB» 1 канал. Запустить измерение кнопкой ПУСК. По истечении 10 сек измерений остановить измерение кнопкой СТОП (время измерения контролировать в программе – «Время измерения, с»).

Выполнить указанные действия для других значений $U_{уст}$ для 1 канала.

Таблица 3 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

U _{уст} , В	U _{изм} , В	ΔU , В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В
1	2	3	4
1 канал			
-10,0000			$\pm 0,0078$
-5,0000			$\pm 0,0048$
-0,0010			$\pm 0,0018$
+0,0010			$\pm 0,0018$
+5,0000			$\pm 0,0048$
+10,0000			$\pm 0,0078$
2 канал			
-10,0000			$\pm 0,0078$
-5,0000			$\pm 0,0048$
-0,0010			$\pm 0,0018$
+0,0010			$\pm 0,0018$
+5,0000			$\pm 0,0048$
+10,0000			$\pm 0,0078$
3 канал			
-10,0000			$\pm 0,0078$
-5,0000			$\pm 0,0048$
-0,0010			$\pm 0,0018$
+0,0010			$\pm 0,0018$
+5,0000			$\pm 0,0048$
+10,0000			$\pm 0,0078$
4 канал			
-10,0000			$\pm 0,0078$
-5,0000			$\pm 0,0048$
-0,0010			$\pm 0,0018$
+0,0010			$\pm 0,0018$
+5,0000			$\pm 0,0048$
+10,0000			$\pm 0,0078$
5 канал			
-10,0000			$\pm 0,0078$
-5,0000			$\pm 0,0048$
-0,0010			$\pm 0,0018$
+0,0010			$\pm 0,0018$
+5,0000			$\pm 0,0048$
+10,0000			$\pm 0,0078$
6 канал			
-10,0000			$\pm 0,0078$
-5,0000			$\pm 0,0048$
-0,0010			$\pm 0,0018$
+0,0010			$\pm 0,0018$
+5,0000			$\pm 0,0048$
+10,0000			$\pm 0,0078$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
7 канал			
-10,0000			±0,0078
-5,0000			±0,0048
-0,0010			±0,0018
+0,0010			±0,0018
+5,0000			±0,0048
+10,0000			±0,0078
8 канал			
-10,0000			±0,0078
-5,0000			±0,0048
-0,0010			±0,0018
+0,0010			±0,0018
+5,0000			±0,0048
+10,0000			±0,0078

10.1.5 Выполнить измерения для всех значений $U_{уст}$, В для каналов модуля 2-8.

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

$$\Delta U = U_{изм} - U_{уст}, В,$$

где $U_{уст}$ – установленное на калибраторе значение напряжения постоянного тока, В;

$U_{изм}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное модулем, В.

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

Примечание - Расчет пределов допускаемой абсолютной погрешности в столбце 4 таблицы 3 производить по формуле:

$$\Delta U_{доп} = \pm(0,0006 \cdot |U_{уст}| + 0,0018), В$$

где $|U_{уст}|$ – значение напряжения постоянного тока, устанавливаемого на калибраторе, В.

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ:
полученные значения погрешности измерений для всех каналов модуля должны находиться в пределах допускаемых 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. Для периодической поверки в сокращенном объеме должны быть указаны сведения об измерительных каналах, для которых была выполнена поверка.

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.