

**СОГЛАСОВАНО**

**Генеральный директор  
АО «АКТИ-Мастер»**



  
В.В. Федулов

« 24 » ноября 2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Преобразователи напряжения измерительные  
цифро-аналоговые модульные NI 9269**

**Методика поверки  
NI9269/МП-2021**

**Заместитель руководителя  
метрологической лаборатории  
АО «АКТИ-Мастер»**

 А.П. Лисогор

**Москва  
2021**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи напряжения измерительные цифро-аналоговые модульные NI 9269 (далее – модули), изготавливаемые компанией “NI Hungary Software and Hardware Manufacturing Limited Liability Company”, Венгрия (филиал компании “National Instruments Corporation”, США), и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Поверка обеспечивает прослеживаемость модулей к государственному эталону ГЭТ 13-01 по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы (приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457).

1.3 Операции поверки по определению погрешностей модулей выполняются методом прямых измерений с использованием эталонного вольтметра.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке	8	да	да
Проверка программного обеспечения и опробование	9	да	да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10	да	да
Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения	10.1	да	да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10.2	да	да

2.2 По запросу пользователя периодическая поверка может быть проведена для отдельных измерительных каналов модуля, при этом должна быть сделана соответствующая запись в сведениях о поверке.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

В соответствии с ГОСТ 8.395-80 и с учетом условий, при которых нормируются метрологические характеристики модулей, а также по условиям применения средств поверки, при проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура воздуха в помещении  $(23 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 85 до 107 кПа.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

#### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуются применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Требуемые метрологические и технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер ФИФ ОЕИ
Эталоны и средства измерений			
Вольтметр постоянного напряжения (эталон)	10	абсолютная погрешность измерения постоянного напряжения 10 В в пределах $\pm 35$ мкВ	Мультиметр 3458А; рег. № 25900-03
Вспомогательные технические средства			
Шасси с кабелем USB	8, 9, 10	слоты для установки модулей и кабель для подключения шасси к компьютеру	National Instruments cDAQ-9178
Компьютер с клавиатурой и манипулятором «мышь»	8, 9, 10	класс не ниже Pentium 4, HDD $\geq 40$ GB, ОЗУ $\geq 512$ MB	-
Кабели соединительные	10	2 шт., согласно пункту 5.4	-
Программное обеспечение			
Драйвер	8, 9, 10	управление режимами модуля	NI-DAQmx версии 14.2 и выше
Операционная система	8, 9, 10	управление режимами модуля	NI LabVIEW или NI LabWindows

5.2 Эталонное средство измерений должно быть исправно и поверено.

5.3 Допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых модулей с требуемой точностью.

5.4 Соединительные кабели должны быть длиной (250 ... 500) мм должны быть сделаны из многожильного медного провода диаметром (0,8 ... 1,0) мм. Со стороны модуля провод следует освободить от изоляции на длине (7 ... 8) мм и облудить, с другой стороны провода нужно припаять разъем “banana”(вилка).

## **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 модуля, а также меры безопасности, указанные в руководствах по эксплуатации средств поверки.

6.3 Не допускается:

- производить установку и изъятие модуля из слота при включенном шасси;
- производить подсоединение кабелей к контактам модуля или отсоединение от них, когда имеется напряжение на выходе модуля;
- работать с модулем при обнаружении его повреждения.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР**

7.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов модуля;
- отсутствие механических повреждений корпуса модуля;
- правильность маркировки модуля.

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

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

8.1 Перед началом работы следует изучить руководство по эксплуатации поверяемого модуля, а также руководство по эксплуатации применяемого вольтметра (мультиметра).

8.2 Включить компьютер и установить программный пакет DAQmx, если он еще не установлен.

8.3 Установить модуль в слот № 8 шасси cDAQ-9178, слоты 1 – 7 шасси должны оставаться свободными.

8.4 Соединить шасси cDAQ-9178 с компьютером.

8.5 Подключить шасси cDAQ-9178 к сети 230 В/50 Гц.

Включить шасси, переведя его сетевой тумблер в положение “On”. При этом должен загореться желтый светодиодный индикатор включения шасси.

8.6 Включить вольтметр (мультиметр), выбрать на нем функцию постоянного напряжения с автоматическим выбором предела измерения.

8.7 До начала следующих операций поверки выдержать модуль и вольтметр (мультиметр) во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

Минимальное время прогрева 20 минут.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ОПРОБОВАНИЕ

9.1 Запустить на компьютере программу “Measurement & Automation Explorer”, затем в меню “Devices & Interfaces” выбрать ярлык с наименованием шасси, и убедиться в том, что в списке устройств правильно отображается наименование модуля и его серийный (заводской) номер.

9.2 В меню “Software” найти программу “NI-DAQmx”. Проверить идентификацию версии программного продукта. Она должна быть не ниже 14.2.

9.3 Кликнуть на наименовании модуля в списке устройств и запустить процедуру диагностики “Self-Test”. После завершения диагностики должно быть выдано сообщение “The self-test completed successfully”.

9.4 В верхней строке панели кликнуть на вкладке “Create Task”, затем выбрать: “Generate Signals” – “Analog Output” – “Voltage”.

9.5 В открывшемся окне выбрать номер канала “ao0”, кликнуть на вкладке “Next”. В открывшемся окне можно ввести наименование проекта (не обязательно). Нажать кнопку “Finish”.

9.6 В меню Configuration кликнуть на вкладке “+” (“Add Physical Channel”), в появившемся списке выбрать номер канала, подтвердить выбор нажатием “OK”.

Проверить подключение всех 4-х каналов модуля.

В ходе проверки выбора каналов не должно быть сообщений об ошибках.

9.7 После проверки выделить все каналы и нажать вкладку “X” (“Remove Channels”).

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

### 10.1 Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения

10.1.1 Используя два соединительных кабеля (пункт 5.4), выполнить соединения контактов “АО+” и “АО–” выбранного канала модуля (“АО0” - в начале поверки) с гнездами мультиметра таким образом, чтобы контакт “АО+” был соединен с гнездом “Input HI” мультиметра, а контакт “АО–” был соединен с гнездом “Input LO” мультиметра.

10.1.2 Выбрать на модуле номер подключенного канала.

10.1.3 Сделать на модуле установки:

Range Min: -10, Range Max: 10

Terminal Configuration: Differential

Generation Mode: 1 Sample (On demand)

Timeout: 10,0

10.1.4 Запустить генерацию сигнала, кликнув на вкладке “Run”.

Устанавливать на канале модуля значения напряжения “Voltage Out”, указанные в столбце 1 таблицы 10.1.

Измеренные мультиметром значения напряжения должны быть в пределах, указанных столбцах 2 и 4 таблицы 10.1.

10.1.5 Остановить генерацию сигнала.

10.1.6 Выполнить измерения по пунктам 10.1.1 – 10.1.4 для остальных поверяемых каналов.

10.1.7 Отсоединить оборудование.

Таблица 10.1 – Погрешность воспроизведения постоянного напряжения

Установленное на модуле значение напряжения U	Нижний предел допускаемых значений U <sub>min</sub>	Измеренное мультиметром значение	Верхний предел допускаемых значений U <sub>max</sub>
1	2	3	4
+9,5 В	+9,49273 В		+9,50727 В
0 мВ	-1,6 мВ		+1,6 мВ
-9,5 В	-9,50727 В		-9,49273 В

### 10.2 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ: измеренные мультиметром значения напряжения должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в столбцах 2 и 4 таблицы 10.1.

Пределы допускаемых значений U<sub>min</sub>, U<sub>max</sub> в таблице 10.1 рассчитаны на основании формулы для пределов  $\pm\Delta U$  допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения U, приведенной в описании типа модуля:

$$\Delta U = (6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,6 \cdot 10^{-4} \cdot U_R)$$

U – воспроизводимое значение напряжения

$$U_R = 10,47 \text{ В}$$

$$U_{\min} = U - \Delta U$$

$$U_{\max} = U + \Delta U$$

## 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 (для отдельных измерительных каналов) должны быть указаны сведения по операциям проведенной поверки.

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

11.3 При положительных результатах поверки на поверяемое СИ 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 СИ 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 СИ метрологическим требованиям без указания измеренных числовых значений величин. Протокол поверки следует сохранить в электронном архиве документации организации, проводившей поверку. По запросу распечатанный протокол поверки выдается пользователю (заявителю) поверки поверенного СИ.