



**Закрытое Акционерное Общество «АКТИ-Мастер»  
АКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА**

127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5  
тел./факс (495)926-71-85 E-mail: [post@actimaster.ru](mailto:post@actimaster.ru)  
<http://www.actimaster.ru>

**УТВЕРЖДАЮ**

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



**В.В. Федулов**

**«14» марта 2019 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Преобразователи напряжения и силы тока цифро-аналоговые модульные  
NI 9263, NI 9264, NI 9265**

**Методика поверки  
NI9260/МП-2019**

**Заместитель генерального директора  
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»**

**Д.Р. Васильев**

**г. Москва  
2019**

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи напряжения и силы тока цифро-аналоговые модульные NI 9263, NI 9264, NI 9265 (далее – модули), изготавливаемые компанией “National Instruments Corporation” (Венгрия), и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.1	да	да
Подготовка к поверке	6.2	да	да
Опробование (диагностика и идентификация ПО)	7.2	да	да
Определение метрологических характеристик	7.3		
Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения (NI 9263, NI 9264)	7.3.1	да	да
Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока (NI 9265)	7.3.2	да	да

1.2 Если поверяемый модуль используется не на всех измерительных каналах, то по письменному запросу пользователя периодическая поверка может быть выполнена по указанным в таблице 1 операциям для определенных каналов, при этом должна быть сделана соответствующая запись в свидетельстве о поверке.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуется использовать средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование	Номер пункта методики	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки
1	2	3	4
Измеритель напряжения и силы тока	7.3.1 7.3.2	Относительная погрешность измерения постоянного напряжения 10 В не более $\pm 0.05\%$ , силы постоянного тока 20 мА не более $\pm 0.2\%$	Мультиметр цифровой модульный NI PXI-4070, рег. № 57581-14
Вспомогательное оборудование, принадлежности и программное обеспечение			
Шасси с кабелем USB	7.2 7.3.1 7.3.2	Слоты для установки модулей и кабель для подключения шасси к компьютеру	National Instruments cDAQ-9178
Источник питания	7.3.2	Напряжение 9 ... 36 В Мощность не менее 2 W	GW Instek GPS-1830D 18 V; 3A
Резистор	7.3.2	Сопротивление 500 ... 600 $\Omega$ , мощность не менее 0.5 W	C1-4; 1 W 560 $\Omega \pm 5\%$
Компьютер	7.2, 7.3.1 7.3.2	Класс не ниже Pentium 4, HDD $\geq 40$ GB, ОЗУ $\geq 512$ MB	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Кабели соединительные	7.3.1 7.3.2	согласно пункту 2.4	-
Программное обеспечение	7.2 7.3.1, 7.3.2	Управление модулем	NI-DAQmx (версия 14.2 и выше)
			"LabVIEW Signal Express"

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

2.3 Средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь документы о поверке.

2.4 Соединительные кабели должны быть длиной (250 ... 500) mm и сделаны из многожильного медного провода диаметром (0.8 ... 1.0) mm. Со стороны модуля провод должен быть освобожден от изоляции на длине (7 ... 8) mm и облужен, с другой стороны провода должен быть припаян разъем "banana"(m).

Для присоединения к мультиметру требуются два кабеля, свитых с шагом (10 ... 20) mm.

Для подключения источника питания к модулю NI 9265 необходима вторая пара кабелей.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области электрических измерений.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения модуля и поверочного оборудования необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью сетевого кабеля, предназначенного для данного оборудования;
- заземление оборудования должно производиться посредством заземляющего контакта сетевого кабеля;
- запрещается производить подсоединение кабелей к контактам модуля или отсоединение от них, когда имеется напряжение на выходе модуля;
- запрещается работать с модулем при обнаружении его повреждения.

### 5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха (23 ±3) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 kPa.

### 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

#### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

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

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации модуля, его следует направить в сервисный центр для проведения ремонта.

## **6.2. Подготовка к поверке**

6.2.1. Перед началом работы следует изучить руководство по эксплуатации поверяемого модуля, а также руководство по эксплуатации применяемого мультиметра.

6.2.2 Подключить шасси к сети  $(220 \pm 10) \text{ V}$ ;  $(50 \pm 0.5) \text{ Hz}$  и выполнить соединение шасси с компьютером согласно указаниям руководства по эксплуатации шасси.

6.2.3 Установить модуль в свободный слот шасси и включить шасси, переведя его сетевой тумблер в положение "On". При этом должен загореться желтый светодиодный индикатор включения шасси.

6.2.4 Включить компьютер и установить программный пакет DAQmx в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

6.2.5 Для модуля NI 9265 подготовить к работе источник питания и подсоединить его выходные клеммы «+» и «-» к контактам "Vsup" и "P.S.COM" модуля, соблюдая полярность.

6.2.6 До начала операций поверки следует выдержать модуль и мультиметр во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

Минимальное время прогрева модуля 20 min.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Общие указания по проведению поверки**

7.1.1 В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки.

Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, указанных в таблицах раздела 7.3.

При получении отрицательных результатов по операции необходимо ее повторить.

При повторном отрицательном результате модуль следует направить в сервисный центр для регулировки и/или ремонта.

7.1.2 При выполнении операций поверки следует пользоваться окнами "Create Analog Signal" и "DAQmx Generate" программы "LabVIEW Signal Express", которые открываются нажатием клавиши "Add Step".

Для выбора значения воспроизводимой величины необходимо после нажатия клавиши "Add Step" выбрать "Create Signals" – "Create Analog Signal" и сделать необходимые установки в поле "Step Setup".

Для выбора вида генерируемой величины и номера канала необходимо после нажатия клавиши "Add Step" выбрать "Generate Signals" – "DAQmx Generate" – "Analog Output" – «величина» (Voltage или Current), и затем в появившемся поле "Add Channels to Task" выбрать наименование модуля, номер слота шасси, номер канала, и подтвердить выбор нажатием "OK".

В поле "Step Setup" данного окна можно задать необходимый режим генерации.

Для запуска процесса генерации необходимо нажать клавишу "Run", которая после этого меняет свое наименование на "Stop".

Для остановки процесса генерации следует нажать клавишу "Stop".

Закрытие окон "Create Analog Signal" и "DAQmx Generate" производится с помощью правой клавиши мыши выбором опции "Delete".

7.1.3 Присоединение кабелей к терминальному блоку модуля необходимо выполнять согласно указаниям руководства по эксплуатации с использованием отвертки рекомендованного типа.

7.1.4 В настоящей методике приводятся функциональные обозначения контактов (например, “СОМ”, “АО” и т.п.). Цифровая нумерация контактов, соответствующая этим обозначениям, имеется на боковой части корпуса модуля и дана в руководстве по его эксплуатации.

## 7.2 Опробование (диагностика и идентификация ПО)

7.2.1 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 отображается наименование модуля.

Кликнуть на имени модуля, при этом правое поле окна должна отобразиться информация, содержащая серийный номер модуля и номер слота шасси, в который он установлен.

Записать результаты проверки в таблицу 7.2.

7.2.2 Выполнить идентификацию программного обеспечения модуля, для чего в меню “Software” программы “Measurement & Automation Explorer” найти в списке и кликнуть на “NI-DAQmx Device Driver”.

Убедиться в том, что в правом поле окна в столбце “Version” отображается номер версии программного обеспечения (Firmware Version).

Записать результаты проверки в таблицу 7.2.

7.2.3 Кликнуть в программе “Measurement & Automation Explorer” на наименовании модуля в списке устройств и запустить процедуру диагностики “Self-Test”.

Записать результаты проверки в таблицу 7.2.

7.2.4 Запустить программу “LabVIEW Signal Express”, при этом должна появиться панель программы и не выдано сообщений об ошибках.

Таблица 7.2 – Опробование (диагностика и идентификация ПО)

Содержание проверки	Результат проверки	Критерий проверки
отображение серийного номера модуля и номера слота шасси		отображаются серийный номер и номер слота шасси
идентификация ПО		NI-DAQmx 14.2 и выше
диагностика “Self-Test”		сообщение “The self-test completed successfully”
запуск программы “LabVIEW Signal Express”		наличие панели программы, нет сообщений об ошибках

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения (NI 9263, NI 9264)

7.3.1.1 Установить мультиметр в режим измерения постоянного напряжения с пределом измерений 10 V.

7.3.1.2 Соединить с помощью пары кабелей (пункт 2.4) входные гнезда “HI” и “LO” мультиметра соответственно с контактами “AO” и “COM” выбранного канала модуля (рекомендуется начать с первого канала с номером 0).

7.3.1.3 Сделать в поле “Step Setup” окна “Create Analog Signal” установки:  
Signal type: DC Signal; Repeated Signal  
Sample Rate (S/s): 100k

7.3.1.4 В окне “DAQmx Generate” выбрать величину “Voltage”, наименование модуля и номер канала, соответствующего подсоединению по пункту 7.3.1.2.

В поле “Step Setup” выбрать Generation Mode: Continuous Samples.  
Запустить генерацию сигнала.

7.3.1.5 Задавать последовательно в окне “Create Analog Signal” значения напряжения, указанные в столбце 1 таблицы 7.1, записывать показания мультиметра в столбец 3 таблицы 7.1.

7.3.1.6 Остановить генерацию сигнала и закрыть окна “Create Analog Signal”, “DAQmx Generate”.

Таблица 7.1 – Погрешность воспроизведения напряжения

Установленное на модуле значение, V	Нижний предел допуска, V		Показание мультиметра, V	Верхний предел допуска, V	
	NI 9263	NI9264		NI 9263	NI9264
1	2		3	4	
0	-0.027	-0.026		+0.027	+0.026
+10	+9.943	+9.954		+10.057	+10.046
-10	-10.057	-10.046		-9.943	-9.954

7.3.1.6 Выполнить пункты 7.3.1.2 – 7.3.1.6 для остальных каналов модуля.

7.3.1.8 Отсоединить мультиметр от модуля.

#### 7.3.2 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока (NI 9265)

7.3.2.1 Установить мультиметр в режим измерения силы постоянного тока с пределом измерений 20 mA.

7.3.2.2 С использованием кабелей (пункт 2.4) выполнить соединения оборудования, как показано на рисунке 1, где А – поверяемый модуль, М – мультиметр, R – резистор с сопротивлением 500 ... 600  $\Omega$ , S – источник питания (9 ... 36 V; 2 W).

К одному из выводов резистора припаять облуженный конец соединительного кабеля, а другой вывод резистора установить непосредственно в контактное гнездо АО канала модуля.

На первом шаге следует выбрать номер канала N = 0.

7.3.2.3 Сделать в поле “Step Setup” окна “Create Analog Signal” установки:  
Signal type: DC Signal; Repeated Signal

Sample Rate (S/s): 100k

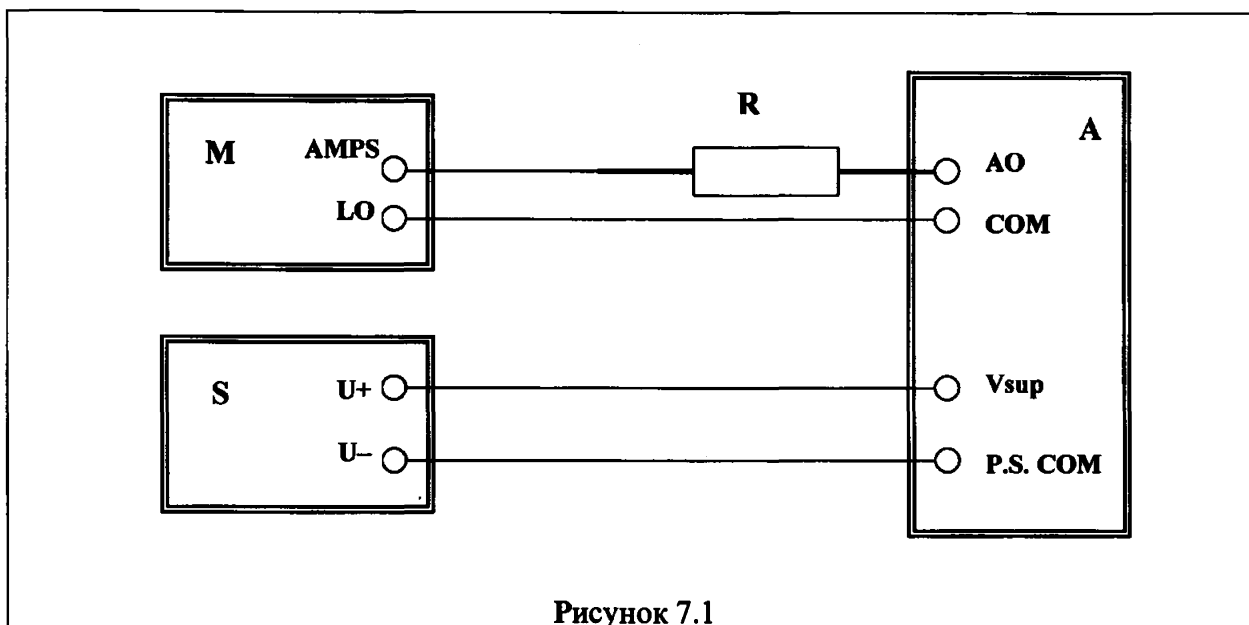


Рисунок 7.1

7.3.2.3 Сделать в поле “Step Setup” окна “Create Analog Signal” установки:  
Signal type: DC Signal; Repeated Signal  
Sample Rate (S/s): 100k

7.3.2.4 В окне “DAQmx Generate” выбрать величину “Current”, наименование модуля и номер канала, соответствующего подсоединению по пункту 7.3.2.2.

В поле “Step Setup” выбрать Generation Mode: Continuous Samples.

Запустить процесс генерации сигнала. и записать показание мультиметра в столбец 2 таблицы 7.2.

7.3.2.5 Задать последовательно в окне “Create Analog Signal” значения силы постоянного тока, указанные в столбце 1 таблицы 7.2, и записать показания мультиметра в столбец 3 таблицы 7.2.

7.3.2.6 Остановить генерацию сигнала и закрыть окна “Create Analog Signal”, “DAQmx Generate”.

7.3.2.7 Выполнить пункты 7.3.2.2 – 7.3.2.6 для остальных каналов модуля.

7.3.2.8 Изъять модуль из слота шасси и отсоединить мультиметр от модуля.

Таблица 7.2 – Погрешность воспроизведения силы тока

Установленное на модуле значение, mA	Нижний предел допуска, mA	Показание мультиметра, mA	Верхний предел допуска, mA
1	2	3	4
1	0.708		1.292
20	19.642		20.358

**ПОВЕРКА ЗАВЕРШЕНА**

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Протокол поверки**

По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме. В протоколе поверки разрешается привести качественные результаты измерений о соответствии допускаемым значениям без указания измеренных числовых значений величин.

Допускается протокол поверки не оформлять, а привести результаты поверки на обратной стороне свидетельства о поверке.

### **8.2 Свидетельство о поверке и знак поверки**

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

### **8.3 Извещение о непригодности**

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.