

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
«РОСИСПЫТАНИЯ»

В.И. Белоцерковский



« 17 » 10 2011 г.

М.П.

**Преобразователи напряжения измерительные
аналого-цифровые модульные NI 9211, NI 9213, NI 9214**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП9211-2011

г. Москва
2011

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи напряжения измерительные аналого-цифровые модульные NI 9211, NI 9213, NI 9214 (далее – модули) компании “National Instruments Corporation” (Венгрия), и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2	Подготовка к поверке	6.2	да	да
3	Опробование	7.2	да	да
4	Проверка идентификации программного обеспечения	7.3	да	да
5	Определение погрешности измерения напряжения	7.4	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2. Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки и его технические характеристики
1	2	3	4	5
1. Средства измерений				
1.1	калибратор постоянного напряжения	7.3	относительная погрешность установки постоянного напряжения 75 mV не более $\pm 0,02 \%$	<u>калибратор универсальный Fluke 9100</u> относительная погрешность установки постоянного напряжения 75 mV не более $\pm 0,011 \%$
2. Вспомогательное оборудование и принадлежности				
2.1	ноутбук	7.2, 7.3	HDD ≥ 40 GB, ОЗУ ≥ 512 MB интерфейс USB	-
2.2	шасси	7.2, 7.3	слоты для установки модулей cDAQ	<u>National Instruments cDAQ-9178</u>
2.3	мышь компьютерная	7.2, 7.3	интерфейс USB	-
2.4	кабель измерительный 2 шт.	7.3	присоединение к сигнальным контактам модуля	в соответствии с пунктом 2.2

1	2	3	4	5
3. Программное обеспечение				
3.1	пакет программ (драйвер)	7.2, 7.3	управление режимами модулей	<u>National Instruments “DAQmx”</u> версия 9.1.0 и выше
3.2	программа управляющая	7.3	управление режимами; индикация значений измеряемых величин	<u>National Instruments “LabVIEW Signal Express”</u>

2.2 Кабель измерительный (поз. 2.4 таблицы 2) должен быть сделан в виде отрезка изолированного многожильного медного провода диаметром от 0.8 до 1 mm и длиной от 500 до 800 mm; один конец провода следует освободить от изоляции на длине от 6 до 10 mm и облудить, на другом конце провода припаять разъем “banana”(m).

2.3 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки разрешается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие требуемые технические характеристики.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, эталонное средство измерений поз. 1.1 табл. 2 поверено и иметь свидетельство о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области электрических измерений, и аттестованные в соответствии с ПР50.2.012-94.

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

5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха 23 ± 5 °C;
- относительная влажность воздуха 30 ... 80 %;
- атмосферное давление 84 ... 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;
- отсутствие механических повреждений корпуса модуля;
- комплектность модуля согласно эксплуатационной документации.

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 поверитель должен изучить руководство по эксплуатации модуля, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 До начала операций поверки выдержать модуль и калибратор во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

Минимальное время прогрева калибратора 30 min.

6.2.3 Выполнить загрузку программного обеспечения:

- 1) присоединить мышь к разъему USB ноутбука;
- 2) включить ноутбук и дождаться его загрузки;
- 3) установить программный пакет DAQmx из комплекта модуля на ноутбук в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации модуля;
- 4) если в списке установленных программ отсутствует программа “LabVIEW Signal Express”, выполнить дополнительно загрузку данной программы (необходимые сведения по установке данной программы можно получить на сайте ni.com);
- 5) остановить работу ноутбука.

6.2.4 Выполнить установку модуля в слот шасси, следуя инструкциям руководства по эксплуатации модуля.

6.2.5 Соединить шасси с ноутбуком кабелем USB из комплекта модуля.

6.2.6 Включить ноутбук и дождаться его загрузки.

6.2.7 Включить шасси и следовать указаниям на дисплее ноутбука для активации модуля.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Общие указания по проведению поверки

В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки. Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах настоящего раздела документа. При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате модуль следует направить в сервисный центр для проведения регулировки и/или ремонта.

7.2 Опробование

7.2.1 Запустить программу “**Measurement & Automation Explorer**”, затем в меню “**Devices & Interfaces**” выбрать “**NI-cDAQ9178**”.

Убедиться в том, в списке отображается имя модуля. Кликнуть на имени модуля, при этом в правом поле окна должна отобразиться информация, содержащая серийный номер модуля и номер слота шасси, в который он установлен.

Записать результат проверки в таблицу 7.2.

7.2.2 Кликнуть в программе “**Measurement & Automation Explorer**” правой кнопкой мыши на наименовании модуля в списке устройств, и запустить процедуру тестирования “**Self-Test**”. После завершения процедуры тестирования должно появиться сообщение “**The device has passed the self-test**”.

Записать результат проверки в таблицу 7.2.

7.2.3 Запустить программу “**LabVIEW Signal Express**”.

Убедиться в том, что отображается панель программы.

Таблица 7.2. Результаты опробования

Содержание проверки	Результат проверки	Критерии проверки
отображение серийного номера модуля		правильно отображается серийный номер
отображение номера слота шасси, в который установлен модуль		правильно отображается номер слота шасси
процедура “Self-Test”		сообщение “The device has passed the self-test”
запуск программы “LabVIEW Signal Express”		отображение панели “LabVIEW Signal Express”

7.3 Проверка идентификации программного обеспечения

В меню “**Software**” программы “**Measurement & Automation Explorer**” выбрать “**NI-DAQmx**”.

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

Записать результат проверки в таблицу 7.3.

Таблица 7.3. Результат проверки идентификации программного обеспечения

Содержание проверки	Результат проверки	Критерий проверки
идентификация ПО		NI-DAQmx 9.2.0 и выше

7.4 Определение погрешности измерения напряжения

7.4.1 Выполнить присоединение измерительных кабелей к модулю.

Для модулей NI 9211, NI 9213 при помощи отвертки подходящего типа зафиксировать в контактных гнездах “TC0+” и “TC0–” модуля облуженные концы измерительных кабелей поз. 2.4 таблицы 2.

Для модуля NI 9214 присоединить к разъему модуля входящий в его комплект терминальный блок NI TB-9214. Снять при помощи отвертки крышку терминального блока NI TB-9214, и зафиксировать в контактных гнездах “TC0+” и “TC0–” модуля облуженные концы измерительных кабелей поз. 2.4 таблицы 2.

7.4.2 В меню программы “LabVIEW Signal Express” нажать клавишу “Add Step” и выбрать “Acquire Signals” – “DAQmx Acquire” – “Analog Input” – “Voltage”.

В появившемся окне “Add Channels to Task” выбрать наименование модуля, номер канала ai0, и подтвердить выбор нажатием “OK”.

7.4.3 В поле “Step Setup” сделать установки Timing Settings:

тип модуля	Samples to Read	Rate (Hz)
NI 9211	20	7.14
NI 9213	10	0.89
NI 9214	10	0.96

7.4.4 Нажать клавишу “Add Step” и далее выбрать “Analysis” – “Time-Domain Measurements” – “Amplitude and Levels”.

Нажать клавишу “Run”.

7.4.5 Закоротить разъемы “banana” кабелей при помощи зажима типа «крокодил».

Выждать несколько секунд до установления показаний, и записать отображаемый в окне “DC Value” модуля результат в столбец 4 таблицы 7.4.1 для модуля NI 9211, таблицы 7.4.2 для модуля NI 9213, таблицы 7.4.3 для модуля NI 9214.

7.4.6 Выполнить соединение модуля с калибратором таким образом, чтобы контакт “TC0+” модуля был подключен к гнезду “HI” калибратора, а контакт “TC0–” модуля – к гнезду “LO” калибратора (калибратор должен быть в положении “OFF”).

7.4.7 Перевести выход калибратора в положение “ON”.

Устанавливать на калибраторе значения напряжения, указанные в столбце 2 таблицы 7.4.1 для модуля NI 9211, таблицы 7.4.2 для модуля NI 9213, таблицы 7.4.3 для модуля NI 9214.

Выждать несколько секунд до установления показаний, и записывать отображаемый в окне “DC Value” модуля результат в столбец 4 соответствующей таблицы.

7.4.8 Остановить генерацию сигнала нажатием клавиши “Stop”.

Перевести калибратор в положение “OFF”.

7.4.9 Для модулей с коммутируемыми каналами NI 9213, NI 9214 перейти к пункту 7.4.12. Для модуля NI 9211 с изолированными каналами перейти к пункту 7.4.10.

7.4.10 В окне “DAQmx Acquire” кликнуть правой кнопкой мыши на строке с номером канала в поле “Channel Settings”. Выбрать опцию “Change Physical Channel”, в появившемся списке выбрать следующий номер канала и подтвердить выбор нажатием “OK”.

7.4.11 Выполнить действия по пунктам 7.4.1 – 7.4.8, 7.4.10 для каналов “TC1” (“ai1”), “TC2” (“ai2”), “TC3” (“ai3”).

Таблица 7.4.1. Погрешность измерения напряжения NI 9211

Номер канала	Установленное напряжение на калибраторе	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное значение	Верхний предел допускаемых значений
TC0	0 (SHORT)	- 20 μ V		+ 20 μ V
	+ 75 mV	+ 74.9425 mV		+ 75.0575 mV
	- 75 mV	- 75.0575 mV		- 74.9425 mV
TC1	0 (SHORT)	- 20 μ V		+ 20 μ V
	+ 75 mV	+ 74.9425 mV		+ 75.0575 mV
	- 75 mV	- 75.0575 mV		- 74.9425 mV
TC2	0 (SHORT)	- 20 μ V		+ 20 μ V
	+ 75 mV	+ 74.9425 mV		+ 75.0575 mV
	- 75 mV	- 75.0575 mV		- 74.9425 mV
TC3	0 (SHORT)	- 20 μ V		+ 20 μ V
	+ 75 mV	+ 74.9425 mV		+ 75.0575 mV
	- 75 mV	- 75.0575 mV		- 74.9425 mV

Таблица 7.4.2. Погрешность измерения напряжения NI 9213

Номер канала	Установленное напряжение на калибраторе	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное значение	Верхний предел допускаемых значений
TC0	0 (SHORT)	- 6 μ V		+ 6 μ V
	+ 70 mV	+ 69.9590 mV		+ 70.0410 mV
	- 70 mV	- 70.0410 mV		- 69.9590 mV

Таблица 7.4.3. Погрешность измерения напряжения NI 9214

Номер канала	Установленное напряжение на калибраторе	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное значение	Верхний предел допускаемых значений
TC0	0 (SHORT)	- 8 μ V		+ 8 μ V
	+ 70 mV	+ 69.9570 mV		+ 70.0430 mV
	- 70 mV	- 70.0430 mV		- 69.9570 mV

7.4.12 Закрывать программу “LabVIEW Signal Express”.

Выключить питание шасси.

Остановить работу ноутбука.

Отсоединить все кабели от оборудования.

Проверка модуля завершена.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки

При выполнении операций поверки оформляется протокол в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки
- наименование и обозначение поверенного средства измерения, установленные опции;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 7.

8.2 Свидетельство о поверке

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Поверительное клеймо наносится в соответствии с ПР50.2.007-2001.

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 ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

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



Д.Р. Васильев

**Главный метролог ГЦИ СИ
«РОСИСПЫТАНИЯ»**



Л.А. Филимонова