

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ,

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»



А.С. Евдокимов

03 2014 г.

**Преобразователи напряжения измерительные аналого-цифровые модульные
NI PXIe-4300, NI PXIe-4353**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 046/551-2014**

**Начальник лаборатории
551 ФБУ «Ростест-Москва»**

Ю.Н. Ткаченко

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

Д.Р. Васильев

**г. Москва
2014**

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи напряжения измерительные аналого-цифровые модульные NI PXIe-4300, NI PXIe-4353 (далее – модули), изготавливаемые компанией “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 и функциональное тестирование	7.1	да	да
4	определение погрешности измерения напряжения	7.2	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	7.2	относительная погрешность установки постоянного напряжения от 70 mV до 10 V не более ± 0.004 %	калибратор многофункциональный <u>Fluke 5720A</u> относительная погрешность установки постоянного напряжения от 70 mV до 10 V не более ± 0.0014 %
2. Вспомогательное оборудование и принадлежности				
2.1	шасси (базовый блок)	7.2, 7.3	слоты PXIe, не менее 4	National Instruments PXIe-1062Q
2.2	модуль контроллера	7.2, 7.3	HDD ≥ 40 GB, ОЗУ ≥ 512 MB; интерфейсы USB; шина PXI	National Instruments PXIe-8105
2.3	клавиатура компьютерная	7.2, 7.3	интерфейс USB	-
2.4	мышь компьютерная	7.2, 7.3	интерфейс USB	-

1	2	3	4	5
2.5	блок терминальный	7.3	присоединение к сигнальным контактам модуля	National Instruments TB-4300 (для поверки NI PXIe-4300)
				National Instruments TB-4353 (для поверки NI PXIe-4353)
2.6	кабель соединительный	7.3	по пункту 2.4; 2 шт.	рекомендации по изготовлению в пункте 2.4
3. Программное обеспечение				
3.1	программный пакет (драйвер)	7.2	управление режимами модулей	National Instruments “DAQmx” версия 9.2.0 и выше

2.2 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.

2.4 Соединительный кабель поз. 2.6 таблицы 2 должен быть сделан, как показано на рисунке 1, из отрезка изолированного многожильного медного провода диаметром (0.8 ... 1.0) mm и длиной (300 ... 500) mm. Один из концов провода освободить от изоляции и облудить, чтобы получился штырек длиной (8 ... 10) mm. Второй конец провода освободить от изоляции на длине (10 ... 15) mm, облудить, и припаять вилку “banana”(m).



Рисунок 1. Конструкция соединительного кабеля

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 от 30 до 80 %;
- 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;
- 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 Выполнить загрузку программного обеспечения и установку модуля:

- 1) установить в 3 левых слота шасси PXIe модуль контроллера;
- 2) присоединить к контроллеру монитор, клавиатуру и мышь;
- 4) подсоединить шасси и монитор к сети (220 ± 10) V; (50 ± 0.5) Hz;
- 5) включить шасси и контроллер, дождаться загрузки Windows;
- 6) установить программный пакет DAQmx из комплекта модуля на контроллер в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации модуля;
- 7) выключить контроллер через меню Start-Turn OFF;
- 8) установить модуль в слот шасси PXIe;
- 9) включить контроллер и следовать указаниям на дисплее для завершения инсталляции драйвера модуля.

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

Минимальное время прогрева модуля 30 min.

6.2.4 Присоединить терминальный блок со снятой крышкой к разъему на лицевой панели 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 необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате модуль следует направить в сервисный центр для проведения регулировки и/или ремонта.

7.2 Опробование и функциональное тестирование

7.2.1 Запустить программу **“Measurement & Automation Explorer”**, затем в меню **“Devices & Interfaces”** выбрать ярлык с наименованием шасси, и убедиться в том, 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 В меню **“Software”** программы **“Measurement & Automation Explorer”** найти 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 тестирования **“Self-Test”**. После завершения процедуры тестирования должно появиться сообщение **“The self-test completed successfully”**.

Записать результаты проверки в таблицу 7.2.

7.2.4 Для модуля NI PXIe-4300 запустить процедуру автоподстройки **“Self-Calibrate”**. После завершения процедуры автоподстройки должно появиться сообщение **“The device was calibrated successfully”**.

Записать результаты проверки в таблицу 7.2.

Таблица 7.2. Результаты опробования и функционального тестирования

содержание проверки	результат проверки	критерии проверки
отображение серийного номера и номера слота шасси		отображаются серийный номер и номер слота шасси
идентификация ПО		NI-DAQmx 9.2.0 и выше
процедура “Self-Test”		сообщение “The self-test completed successfully”
процедура “Self-Calibrate” (для NI PXIe-4300)		сообщение “The device was calibrated successfully”

7.3 Определение погрешности измерения напряжения

7.3.1 Установить на калибраторе режим воспроизведения постоянного напряжения, выход в положение **“OFF”**, напряжение 0 mV.

7.3.2 Присоединить кабели (поз. 2.5 таблицы 2) к контактам первого канала на терминальном блоке, и гнездам калибратора, как указано в таблице 7.3.1.

Для модуля NI PXIe-4300 использовать короткую перемычку между контактами **“AI 0–”** и **“COM 0”** терминального блока.

Таблица 7.3.1. Соединение терминальной платы с калибратором

терм. плата	калибратор	терм. плата	калибратор	терм. плата	калибратор
NI PXIe-4300					
“AI 0+”	“HI”	“AI 0–”	“LO”	“COM 0”	“LO”
NI PXIe-4353					
“TC 0+”	“HI”	“TC 0–”	“LO”	-	-

7.3.3 Кликнуть в программе “**Measurement & Automation Explorer**” на ярлыке “Create Task”, и выбрать “Acquire Signals” – “Analog Input” – “Voltage”.

В появившемся окне “Supported Physical Channels” выбрать Наименование модуля, номер канала ai0, и кликнуть “Next”, “Finish”.

7.3.4 На появившейся панели сделать установки (если они не стоят по умолчанию):

для модуля NI PXIe-4300:

Settings

Voltage Input Range

Max: 10

Min: -10

Terminal Configuration: Differential

Acquisition Mode: Continuous Samples

Samples to Read: 100k

Rate (Hz): 100k

Device

Low Pass Filter Cutoff Frequency: 10kHz

Display Type: Table

для модуля NI PXIe-4353:

Settings

Measurement Type: Voltage

Voltage Input Range

Max: 80m

Min: -80m

Terminal Configuration: Differential

Acquisition Mode: Continuous Samples

Samples to Read: 5

Rate (Hz): 1

Device

Auto Zero Mode: Every Sample

ADC Timing Mode: 1 (High Resolution)

Enable Open Thermocouple Detection: Disable

Display Type: Table

7.3.6 Кликнуть на клавише “**Run**”.

7.3.7 Перевести выход калибратора в положение “ON”.

Устанавливать значения напряжения, указанные в столбце 2 таблицы 7.3.2.

Выждать до установления показаний на виртуальной панели модуля (примерно 10 с), и записывать отображаемый результат “Value” в столбец 4 таблицы 7.3.2.

7.3.8 Для модуля NI PXIe-4300 выполнить действия по пункту 7.3.7 для остальных диапазонов “Voltage Input Range”, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.2.1, задавая их в окне “Settings”.

7.3.9 Остановить измерение нажатием клавиши “**Stop**”.

Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.10 Отсоединить кабели от контактов первого канала на терминальном блоке, и присоединить их к контактам следующего канала

7.3.11 В окне “Channel Settings” развернуть строку “Voltage” кликом на значке “+”, затем кликнуть правой кнопкой мыши на появившейся строке “Voltage”. Выбрать опцию “Change Physical Channel”, выбрать из списка соответствующий номер канала, и подтвердить выбор нажатием “OK”.

7.3.12 Выполнить действия по пунктам 7.3.6 – 7.3.9 для остальных каналов.

7.3.13 Закрыть виртуальную панель модуля.

Отсоединить кабели от оборудования, остановить работу контроллера.

Таблица 7.3.2.1 Погрешность измерения напряжения NI PXIe-4300

диапазон	установленное значение на калибраторе	нижний предел допускаемых значений	измеренное значение	верхний предел допускаемых значений
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
$\pm 10 \text{ V}$	0 mV (ZERO)	– 1.2 mV		+ 1.2 mV
	+ 9.98 V	+ 9.9775 V		+ 9.9825 V
	– 9.98 V	– 9.9825 V		– 9.9775 V
$\pm 5 \text{ V}$	0 mV (ZERO)	– 800 μV		+ 800 μV
	+ 4.99 V	+ 4.9885 V		+ 4.9915 V
	– 4.99 V	– 4.9915 V		– 4.9885 V
$\pm 2 \text{ V}$	0 mV (ZERO)	– 500 μV		+ 500 μV
	+ 1.996 V	+ 1.99522 V		+ 1.99678 V
	– 1.996 V	– 1.99678 V		– 1.99522 V
$\pm 1 \text{ V}$	0 mV (ZERO)	– 450 μV		+ 450 μV
	+ 0.998 V	+ 997.40 mV		+ 998.60 mV
	– 0.998 V	– 998.60 mV		– 997.40 mV

Таблица 7.3.2.2 Погрешность измерения напряжения NI PXIe-4353

диапазон	установленное значение на калибраторе	нижний предел допускаемых значений	измеренное значение	верхний предел допускаемых значений
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
$\pm 80 \text{ mV}$	0 mV (ZERO)	– 2.0 μV		+ 2.0 μV
	+ 70 mV	+ 69.970 mV		+ 70.030 mV
	– 70 mV	– 70.030 mV		– 69.970 mV

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.