



Настоящая методика поверки распространяется на источники питания программируемые модульные NI PXI-4110, NI PXI-4130 (далее – модули), 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.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр и подготовка к поверке	6	да	да
Общие указания по выполнению поверки	7.1	да	да
Опробование (тестирование и идентификация)	7.2	да	да
Операции определения метрологических характеристик	7.3		
Определение погрешности воспроизведения и измерения напряжения	7.3.1	да	да
Определение погрешности воспроизведения и измерения силы тока	7.3.2	да	да

1.2 Если у поверяемого модуля используются не все каналы, то по запросу пользователя периодическая поверка может быть проведена для указанных в запросе каналов, при этом должна быть сделана соответствующая запись в свидетельстве о поверке.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер реестра
<b>Средства измерений</b>		
Измеритель постоянного напряжения и силы постоянного тока	7.3	Мультиметр цифровой модульный NI PXIe-4081; регистрационный номер 68422-17
	7.4	
<b>Вспомогательное оборудование и принадлежности</b>		
Шасси PXIe	Разделы 6, 7	National Instruments PXIe-1071
Модуль контроллера	Разделы 6, 7	National Instruments PXIe-8105
Монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»	Разделы 6, 7	-
Кабель соединительный (2 шт.)	Раздел 7	пункт 2.4
<b>Программное обеспечение</b>		
Операционная система	Разделы 6, 7	Windows (XP, 7, 10)
Драйвер	Разделы 6, 7	National Instruments NI-DCPower версии не ниже 1.5

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

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



2.4 Соединительный кабель 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 следует освободить от изоляции и облудить, чтобы получился штырек длиной (8 ... 10) mm. Второй конец провода освободить от изоляции, и припаять вилку “banana”(m).



Рисунок 1 – Конструкция соединительного кабеля

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К проведению поверки допускаются лица с высшим или среднетехническим образованием, имеющие 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 необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение шасси, в слот которого установлен модуль, к сети должно производиться с помощью сетевого кабеля, предназначенного для данного шасси;
- заземление шасси должно производиться посредством заземляющего контакта сетевого кабеля;
- запрещается производить установку и изъятие модуля из слота при включенном шасси или компьютере;
- запрещается производить подсоединение кабелей к контактам модуля или отсоединение от них, когда имеется напряжение на выходе 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) °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 и платы;
- правильность маркировки и комплектность модуля.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого 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 модуля, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 Выполнить установку поверяемого модуля и подсоединение компьютера (контроллера).

- 1) установить в три левых слота шасси модуль контроллера;
- 2) установить в слот шасси поверяемый модуль;
- 3) установить в слот шасси мультиметр;
- 3) присоединить монитор, клавиатуру и мышь (поз. 2.4, 2.5, 2.6 таблицы 2) к соответствующим разъемам контроллера;
- 4) подсоединить шасси и монитор к сети ( $220 \pm 10$ ) V; ( $50 \pm 0.5$ ) Hz.

6.2.3 Включить питание шасси, запустить программу “Measurement & Automation Explorer”.

6.2.4 До начала операций поверки выдержать модуль и мультиметр во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

Минимальное время прогрева мультиметра 30 min.

6.2.5 Перед выполнением операций 7.3.1, 7.3.2 выполнить автоподстройку мультиметра (Self-Calibrate).

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Общие указания по проведению поверки

7.1.1 Внешний источник питания должен быть всегда подключен к модулю.

7.1.2 Присоединения к сигнальным разъемам модуля необходимо выполнять согласно указаниям руководства по эксплуатации с использованием отвертки рекомендованного типа.

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

Количество разрядов показаний модуля и мультиметра должно соответствовать количеству разрядов допускаемых значений, приведенных в таблицах настоящей методики поверки.

Полученные результаты должны укладываться в указанные пределы допускаемых значений.

7.1.4 При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить данную операцию.

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

### 7.2 Опробование (тестирование и идентификация)

7.2.1 Запустить программу “Measurement & Automation Explorer”.

7.2.2 В меню “Devices & Interfaces” кликнуть на наименовании модуля в списке устройств, и запустить процедуру тестирования “Self-Test”. После завершения процедуры тестирования должно появиться сообщение “The self-test completed successfully”.

7.2.3 В меню “Software” найти программу “NI-DCPower”. Проверить идентификацию версии программного продукта. Она должна быть не ниже 1.5.



7.2.4 В меню “Devices & Interfaces” кликнуть на наименовании поверяемого модуля в списке устройств, и выбрать “Test Panels”. При этом должна появиться виртуальная панель модуля “NI-DCPower Soft Front Panel”.

### 7.3 Операции определения метрологических характеристик

#### Выполнение операций для модуля NI PXI-4110

##### 7.3.1 Определение погрешности воспроизведения и измерения напряжения

7.3.1.1 Выбрать на мультиметре режим “DCV”, и сделать установки:

Range: 10 V

Power Line: 50 Hz

Resolution: 6.5 digits


Input Resistance: 10 MΩ

7.3.1.2 Установить на виртуальной панели модуля все каналы в выключенное состояние (не должны быть установлены флажки в полях “Output Enabled”).

7.3.1.3 В окне “Channel 0 Output Function” выбрать “DC Voltage”.

В окне “Channel 0 Current Limit” установить 0.1 A.

7.3.1.4 Соединить контакт «+6» модуля с гнездом «HI» мультиметра.

Соединить контакт «GND»  модуля с гнездом «LO» мультиметра.

7.3.1.5 Перевести канал «0» модуля во включенное состояние, для чего установить флажок “Channel 0 Output Enabled”.

Устанавливать значения напряжения  $U_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.1.1.


Записывать отсчеты мультиметра  $U_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты вольтметра  $U_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы.

Таблица 7.1.1 – Канал «0»

Установленное значение $U_s, V$	Измеренное мультиметром значение $U_m, V$	Абсолютная погрешность установки $(U_m - U_s), V$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки, V	Измеренное модулем значение $U_v, V$	Абсолютная погрешность измерения $(U_v - U_m), V$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, V
1	2	3	4	5	6	7
0.000			±0.0040			±0.0040
+1.500			±0.0047			±0.0047
+3.000			±0.0055			±0.0055
+4.500			±0.0062			±0.0062
+6.000			±0.0070			±0.0070

7.3.1.6 Выключить канал модуля (убрать флажок “Channel 0 Output Enabled”).

7.3.1.7 Соединить контакт «+20» модуля с гнездом «HI» мультиметра.

Соединить контакт «Common Floating GND»  модуля с гнездом «LO» мультиметра.

7.3.1.8 Установить на мультиметре Range: 100 V

7.3.1.9 В окне “Channel 1 Output Function” выбрать “DC Voltage”.

В окне “Channel 1 Current Limit” установить 0.1 A.

7.3.1.10 Перевести канал «1» модуля во включенное состояние, для чего установить флажок “Channel 1 Output Enabled”.

Устанавливать на канале 1 значения напряжения  $U_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.1.2.

Записывать отсчеты мультиметра  $U_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты вольтметра  $U_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы.

Таблица 7.1.2 – Каналы «1» и «2»

Установленное значение $U_s, V$	Измеренное мультиметром значение $U_m, V$	Абсолютная погрешность установки $(U_m - U_s), V$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки, $V$	Измеренное модулем значение $U_v, V$	Абсолютная погрешность измерения $(U_v - U_m), V$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, $V$
1	2	3	4	5	6	7
<b>Канал «1»</b>						
0.000			$\pm 0.0100$			$\pm 0.0050$
+5.000			$\pm 0.0125$			$\pm 0.0075$
+10.000			$\pm 0.0150$			$\pm 0.0100$
+15.000			$\pm 0.0175$			$\pm 0.0125$
+20.000			$\pm 0.0200$			$\pm 0.0150$
<b>Канал «2»</b>						
0.000			$\pm 0.0100$			$\pm 0.0050$
-5.000			$\pm 0.0125$			$\pm 0.0075$
-10.000			$\pm 0.0150$			$\pm 0.0100$
-15.000			$\pm 0.0175$			$\pm 0.0125$
-20.000			$\pm 0.0200$			$\pm 0.0150$

7.3.1.11 Выключить канал модуля (убрать флажок “Channel 1 Output Enabled”).

7.3.1.12 Соединить контакт «-20» модуля с гнездом «HI» мультиметра.

Соединить контакт «Common Floating GND»  $\nabla$  модуля с гнездом «LO» мультиметра.

7.3.1.13 В окне “Channel 2 Output Function” выбрать “DC Voltage”.

В окне “Channel 2 Current Limit” установить 0.1 А.

7.3.1.14 Перевести канал «2» модуля во включенное состояние, для чего установить флажок “Channel 1 Output Enabled”.

Устанавливать на канале 2 значения напряжения  $U_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.1.2.

Записывать отсчеты мультиметра  $U_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты вольтметра  $U_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы.

7.3.1.15 Выключить канал модуля (убрать флажок “Channel 2 Output Enabled”).

7.3.1.16 Вычислить и записать в столбец 3 таблиц 7.1.1, 7.1.2 значения абсолютной погрешности установки напряжения  $(U_s - U_m)$ .

Вычислить и записать в столбец 6 таблиц 7.1.1, 7.1.2 значения абсолютной погрешности измерения напряжения  $(U_v - U_m)$ .

7.3.1.17 Отсоединить кабели от модуля и мультиметра.



### 7.3.2 Определение погрешности установки и измерения силы тока

7.3.2.1 Выбрать на мультиметре режим “DCI”, и сделать установки:

Range: 1 A

Power Line: 50 Hz

Resolution: 6.5 digits

7.3.2.2 Если в комплект модуля входит сетевой адаптер NI APC-4100, подсоединить его выход к разъему “AUX POWER INPUT”, кабельную вилку адаптера присоединить к сети 220 V; 50 Hz.


При работе модуля без адаптера NI APC-4100 максимальная сила тока на каналах 1 и 2 составляет 0.1 A.

7.3.2.3 Установить на виртуальной панели модуля все каналы в выключенное состояние (не должны быть установлены флажки в полях “Output Enabled”).

7.3.2.4 В окне “Channel 0 Output Function” выбрать “DC Current”.

В окне “Channel 0 Voltage Limit” установить 6 V.

7.3.2.5 Соединить контакт «+6» модуля с гнездом «AMPS» мультиметра.

Соединить контакт «GND»  модуля с гнездом «LO» мультиметра.

7.3.2.6 Перевести канал 0 модуля во включенное состояние, установив флажок “Channel 0 Output Enabled”.

Устанавливать на канале 0 значения силы тока  $I_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.2.1.

Записывать отсчеты мультиметра  $I_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты амперметра  $I_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы, *меняя полярность отсчетов*.

Таблица 7.2.1 – Канал «0».

Установленное значение $I_s$ , A	Измеренное мультиметром значение $I_m$ , A	Абсолютная погрешность установки $(I_s - I_m)$ , A	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки, A	Измеренное модулем значение $I_v$ , A	Абсолютная погрешность измерения $(I_v - I_m)$ , A	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, A
1	2	3	4	5	6	7
+0.0100			±0.0040			±0.0040
+0.1000			±0.0042			±0.0042
+0.5000			±0.0048			±0.0048
+0.7500			±0.0059			±0.0059
+1.0000			±0.0080			±0.0080

7.3.2.7 Выключить канал модуля (убрать флажок “Channel 0 Output Enabled”).

7.3.2.8 Соединить контакт «+20» модуля с гнездом «HI» мультиметра.

Соединить контакт «Common Floating GND»  модуля с гнездом «LO» мультиметра.

7.3.2.9 В окне “Channel 1 Output Function” выбрать “DC Current”.

В окне “Channel 1 Voltage Limit” установить 20 V.

7.3.2.10 Установить на мультиметре Range: 100 mA.

7.3.2.11 Установить на канале «1» модуля Range: 20 mA.

7.3.2.12 Перевести канал «1» модуля во включенное состояние, установив флажок “Channel 1 Output Enabled”.

Устанавливать на канале значения силы тока  $I_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.2.2 для диапазона “20 mA”.

Записывать отсчеты мультиметра  $I_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты амперметра  $I_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы, *меняя полярность отсчетов.*

7.3.2.13 Установить на мультиметре: Range: 1 A.

7.3.2.14 Установить на канале «1» модуля Range: 1 A.

7.3.2.15 Устанавливать на канале «1» значения силы тока  $I_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.2.2 для диапазона “1 A”.

Записывать отсчеты мультиметра  $I_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты амперметра  $I_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы, *меняя полярность отсчетов.*

Таблица 7.2.2 – NI PXI-4110. Канал «1»

Установленное значение $I_s$	Измеренное мультиметром значение $I_m$	Абсолютная погрешность установки ( $I_s - I_m$ )	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки	Измеренное модулем значение $I_v$	Абсолютная погрешность измерения ( $I_v - I_m$ )	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5	6	7
<b>диапазон 20 mA</b>						
+1.000 mA			±0.075 mA			±0.050 mA
+5.000 mA			±0.068 mA			±0.043 mA
+10.000 mA			±0.075 mA			±0.050 mA
+15.000 mA			±0.083 mA			±0.058 mA
+20.000 mA			±0.090 mA			±0.065 mA
<b>диапазон 1 A</b>						
+0.0100 A			±0.0040 A			±0.0040 A
+0.1000 A			±0.0042 A			±0.0042 A
+0.5000 A			±0.0048 A			±0.0048 A
+0.7500 A			±0.0059 A			±0.0059 A
+1.0000 A			±0.0080 A			±0.0080 A

7.3.2.16 Выключить канал модуля (убрать флажок “Channel 1 Output Enabled”).

7.3.2.17 Соединить контакт «-20» модуля с гнездом «HI» мультиметра.

Соединить контакт «Common Floating GND»  $\nabla$  модуля с гнездом «LO» мультиметра.

7.3.2.18 В окне “Channel 2 Output Function” выбрать “DC Current”.

В окне “Channel 2 Voltage Limit” установить 20 V.

7.3.2.19 Установить на мультиметре Range: 100 mA.

7.3.2.20 Установить на канале «2» модуля Range: 20 mA.

7.3.2.21 Перевести канал «2» модуля во включенное состояние, установив флажок “Channel 2 Output Enabled”.

Устанавливать на канале значения силы тока  $I_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.2.3 для диапазона “20 mA”.

Записывать отсчеты мультиметра  $I_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты амперметра  $I_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы, *меняя полярность отсчетов.*

7.3.2.22 Установить на мультиметре: Range: 1 A.



7.3.2.23 Установить на канале «2» модуля Range: 1 A.

7.3.2.24 Устанавливать на канале значения силы тока  $I_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.2.2 для диапазона “1 A”.

Записывать отсчеты мультиметра  $I_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты амперметра  $I_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы, *меняя полярность отсчетов*.

Таблица 7.2.3 – NI PXI-4110. Канал «2»

Установленное значение $I_s$	Измеренное мультиметром значение $I_m$	Абсолютная погрешность установки ( $I_s - I_m$ )	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки	Измеренное модулем значение $I_v$	Абсолютная погрешность измерения ( $I_v - I_m$ )	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5	6	7
<b>диапазон 20 мА</b>						
-1.000 мА			±0.075 мА			±0.050 мА
-5.000 мА			±0.068 мА			±0.043 мА
-10.000 мА			±0.075 мА			±0.050 мА
-15.000 мА			±0.083 мА			±0.058 мА
-20.000 мА			±0.090 мА			±0.065 мА
<b>диапазон 1 А</b>						
-0.0100 А			±0.0040 А			±0.0040 А
-0.1000 А			±0.0042 А			±0.0042 А
-0.5000 А			±0.0048 А			±0.0048 А
-0.7500 А			±0.0059 А			±0.0059 А
-1.0000 А			±0.0080 А			±0.0080 А

7.3.2.25 Выключить канал модуля (убрать флажок “Channel 1 Output Enabled”).

7.3.2.26 Вычислить и записать в столбец 3 таблиц 7.2.1, 7.2.2 значения абсолютной погрешности установки силы тока ( $I_s - I_m$ ).

Вычислить и записать в столбец 6 таблиц 7.2.1, 7.2.2 значения абсолютной погрешности измерения силы тока ( $I_v - I_m$ ).

7.3.2.27 Отсоединить кабели от модуля и мультиметра.

## Выполнение операций для модуля NI PXI-4130

### 7.3 Определение погрешности воспроизведения и измерения напряжения

#### 7.3.1 Определение погрешности установки и измерения напряжения

7.3.1.1 Выбрать на мультиметре режим “DCV”, и сделать установки:

Range: 10 V

Power Line: 50 Hz

Resolution: 6.5 digits

Input Resistance: 10 MΩ

7.3.1.2 Установить на виртуальной панели модуля все каналы в выключенное состояние (не должны быть установлены флажки в полях “Output Enabled”).

7.3.1.3 В окне “Channel 0 Output Function” выбрать “DC Voltage”.

В окне “Channel 0 Current Limit” установить 0.1 A. В окне “Sense” выбрать: Local.

7.3.1.4 Соединить контакт «Ch0 +6» модуля с гнездом «HI» мультиметра.

Соединить контакт «GND» модуля с гнездом «LO» мультиметра.

7.3.1.5 Перевести канал «0» модуля во включенное состояние, для чего установить флажок “Channel 0 Output Enabled”.

Устанавливать значения напряжения  $U_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.1.1.

Записывать отсчеты мультиметра  $U_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты вольтметра  $U_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы.

Таблица 7.1.1 – Канал «0»

Установленное значение $U_s, V$	Измеренное мультиметром значение $U_m, V$	Абсолютная погрешность установки $(U_m - U_s), V$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки, V	Измеренное модулем значение $U_v, V$	Абсолютная погрешность измерения $(U_v - U_m), V$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, V
1	2	3	4	5	6	7
0.000			±0.0040			±0.0040
+1.500			±0.0047			±0.0047
+3.000			±0.0055			±0.0055
+4.500			±0.0062			±0.0062
+6.000			±0.0070			±0.0070

7.3.1.6 Выключить канал модуля (убрать флажок “Channel 0 Output Enabled”).

7.3.1.7 Соединить контакт «Ch1 Out+» модуля с гнездом «HI» мультиметра..

Соединить контакт «Ch1 Out-» модуля с гнездом «LO» мультиметра.

7.3.1.8 В окне “Channel 1 Output Function” модуля выбрать “DC Voltage”.

В окне “Channel 1 Current Limit” установить 0.1 A.

Установить “Channel 1 Range”: 6 V

7.3.1.9 Перевести канал «1» модуля во включенное состояние, для чего установить флажок “Channel 1 Output Enabled”.

7.3.1.10 Устанавливать значения напряжения  $U_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.1.2 для диапазона «6 V». Записывать отсчеты мультиметра  $U_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты вольтметра  $U_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы.



7.3.1.11 Установить на мультиметре Range: 100 V.

7.3.1.12 Установить на модуле “Channel 1 Range”: 20 V

7.3.1.13 Устанавливать значения напряжения  $U_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.1.2 для диапазона «20 V».

Записывать отсчеты мультиметра  $U_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты вольтметра  $U_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы.

Таблица 7.1.2 – Канал «1»

Установленное значение $U_s, V$	Измеренное мультиметром значение $U_m, V$	Абсолютная погрешность установки $(U_m - U_s), V$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки, V	Измеренное модулем значение $U_v, V$	Абсолютная погрешность измерения $(U_v - U_m), V$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, V
1	2	3	4	5	6	7
<b>Диапазон 6 V</b>						
0.000			$\pm 0.00150$			$\pm 0.00150$
+1.500			$\pm 0.00201$			$\pm 0.00195$
+3.000			$\pm 0.00252$			$\pm 0.00240$
+4.500			$\pm 0.00303$			$\pm 0.00285$
+6.000			$\pm 0.00354$			$\pm 0.00330$
-1.500			$\pm 0.00201$			$\pm 0.00150$
-3.000			$\pm 0.00252$			$\pm 0.00195$
-4.500			$\pm 0.00303$			$\pm 0.00240$
-6.000			$\pm 0.00354$			$\pm 0.00285$
<b>Диапазон 20 V</b>						
0.000			$\pm 0.00180$			$\pm 0.00150$
5.000			$\pm 0.00350$			$\pm 0.00300$
10.000			$\pm 0.00520$			$\pm 0.00450$
15.000			$\pm 0.00695$			$\pm 0.00600$
20.000			$\pm 0.00860$			$\pm 0.00750$
-5.000			$\pm 0.00350$			$\pm 0.00300$
-10.000			$\pm 0.00520$			$\pm 0.00450$
-15.000			$\pm 0.00695$			$\pm 0.0600$
-20.000			$\pm 0.00860$			$\pm 0.00750$

7.3.1.14 Выключить канал модуля (убрать флажок “Channel 1 Output Enabled”).

7.3.1.15 Вычислить и записать в столбец 3 таблиц 7.1.1, 7.1.2 значения абсолютной погрешности установки напряжения ( $U_s - U_m$ ).

Вычислить и записать в столбец 6 таблиц 7.1.1, 7.1.2 значения абсолютной погрешности измерения напряжения ( $U_v - U_m$ ).

### 7.3.2 Определение погрешности установки и измерения силы тока

7.3.2.1 Выбрать на мультиметре режим “DCI”, и сделать установки:

Range: 1 A

Power Line: 50 Hz

Resolution: 6.5 digits

7.3.2.2 Если в комплект модуля входит сетевой адаптер NI APC-4100, подсоединить его выход к разъему “AUX POWER INPUT”, кабельную вилку адаптера присоединить к сети 220 V; 50 Hz.


При работе модуля без адаптера NI APC-4100 максимальная сила тока на канале 1 составляет 0.3 A.

7.3.2.3 Установить на виртуальной панели модуля все каналы в выключенное состояние (не должны быть установлены флажки в полях “Output Enabled”).

7.3.2.4 В окне “Channel 0 Output Function” выбрать “DC Current”.

В окне “Channel 0 Voltage Limit” установить 6 V.

7.3.2.5 Соединить контакт «Ch0 +6» модуля с гнездом «AMPS» мультиметра.

Соединить контакт «GND»  модуля с гнездом «LO» мультиметра.

7.3.2.6 Перевести канал модуля во включенное состояние, установив флажок “Channel 0 Output Enabled”.

7.3.2.7 Устанавливать значения силы тока  $I_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.2.1.

Записывать отсчеты мультиметра  $I_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты амперметра  $I_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы.

Таблица 7.2.1 – Канал «0»

Установленное значение $I_s$ , A	Измеренное мультиметром значение $I_m$ , A	Абсолютная погрешность установки $(I_s - I_m)$ , A	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки, A	Измеренное модулем значение $I_v$ , A	Абсолютная погрешность измерения $(I_v - I_m)$ , A	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, A
1	2	3	4	5	6	7
+0.0200			$\pm 0.0040$			$\pm 0.0040$
+0.1000			$\pm 0.0042$			$\pm 0.0042$
+0.5000			$\pm 0.0048$			$\pm 0.0048$
+0.7500			$\pm 0.0059$			$\pm 0.0059$
+1.0000			$\pm 0.0080$			$\pm 0.0080$

7.3.2.8 Выключить канал модуля (убрать флажок “Channel 0 Output Enabled”).

7.3.2.9 Соединить контакт «Ch1 Out+» модуля с гнездом «AMPS» мультиметра.

Соединить контакт «Ch1 Out-» модуля с гнездом «LO» мультиметра.

7.3.2.10 В окне “Channel 1 Output Function” выбрать “DC Current”.

В окне “Channel 1 Voltage Limit” установить 20 V.

7.3.2.11 Установить на мультиметре Range: 1 mA.

7.3.2.12. Установить “Channel 1 Range”: 200  $\mu$ A.

7.3.2.13 Перевести канал «1» модуля во включенное состояние, установив флажок “Channel 1 Output Enabled”.



Таблица 7.2.2 – Канал «1»

Установленное значение $I_s$	Измеренное мультиметром значение $I_m$	Абсолютная погрешность установки ( $I_s - I_m$ )	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки	Измеренное модулем значение $I_v$	Абсолютная погрешность измерения ( $I_v - I_m$ )	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5	6	7
<b>диапазон 200 <math>\mu</math>A (диапазон мультиметра 1 mA)</b>						
+4.00			$\pm 0.101$			$\pm 0.021$
+50.00			$\pm 0.12$			$\pm 0.04$
+100.00			$\pm 0.13$			$\pm 0.05$
+200.00			$\pm 0.16$			$\pm 0.08$
-4.00			$\pm 0.101$			$\pm 0.021$
-50.00			$\pm 0.12$			$\pm 0.04$
-100.00			$\pm 0.13$			$\pm 0.05$
-200.00			$\pm 0.16$			$\pm 0.08$
<b>диапазон 2 mA (диапазон мультиметра 10 mA)</b>						
+0.0400			$\pm 0.00101$			$\pm 0.00021$
+0.5000			$\pm 0.0012$			$\pm 0.0004$
+1.0000			$\pm 0.0013$			$\pm 0.0005$
+2.0000			$\pm 0.0016$			$\pm 0.0008$
-0.0400			$\pm 0.00101$			$\pm 0.00021$
-0.5000			$\pm 0.0012$			$\pm 0.0004$
-1.0000			$\pm 0.0013$			$\pm 0.0005$
-2.0000			$\pm 0.0016$			$\pm 0.0008$
<b>диапазон 20 mA (диапазон мультиметра 100 mA)</b>						
+0.400			$\pm 0.0101$			$\pm 0.0021$
+5.000			$\pm 0.012$			$\pm 0.004$
+10.000			$\pm 0.013$			$\pm 0.005$
+20.000			$\pm 0.016$			$\pm 0.008$
-0.400			$\pm 0.0101$			$\pm 0.0021$
-5.000			$\pm 0.012$			$\pm 0.004$
-10.000			$\pm 0.013$			$\pm 0.005$
-20.000			$\pm 0.016$			$\pm 0.008$
<b>диапазон 200 mA (диапазон мультиметра 1 A)</b>						
+4.00			$\pm 0.101$			$\pm 0.041$
+50.00			$\pm 0.12$			$\pm 0.05$
+100.00			$\pm 0.13$			$\pm 0.06$
+200.00			$\pm 0.16$			$\pm 0.10$
-4.00			$\pm 0.101$			$\pm 0.041$
-50.00			$\pm 0.12$			$\pm 0.05$
-100.00			$\pm 0.13$			$\pm 0.06$
-200.00			$\pm 0.16$			$\pm 0.10$
<b>диапазон 2 A (диапазон мультиметра 3 A)</b>						
+0.0400			$\pm 0.00105$			$\pm 0.00025$
+0.5000			$\pm 0.0016$			$\pm 0.0008$
+1.0000			$\pm 0.0027$			$\pm 0.0019$
+2.0000			$\pm 0.0084$			$\pm 0.0076$
-0.0400			$\pm 0.00105$			$\pm 0.00025$
-0.5000			$\pm 0.0016$			$\pm 0.0008$
-1.0000			$\pm 0.0027$			$\pm 0.0019$
-2.0000			$\pm 0.0084$			$\pm 0.0076$

7.3.2.14 Устанавливать на канале значения силы тока  $I_s$ , указанные в столбце 1 таблицы 7.2.2 для диапазона “200  $\mu\text{A}$ ”.

Записывать отсчеты мультиметра  $I_m$  в столбец 2 таблицы, отсчеты амперметра  $I_v$  на виртуальной панели модуля в столбец 5 таблицы.

7.3.2.15 Выполнить действия по пунктам 7.3.2.11, 7.3.2.12, 7.3.2.14 для остальных диапазонов модуля и соответствующих диапазонов мультиметра, указанных в таблице 7.2.2.

7.3.2.16 Выключить канал модуля (убрать флажок “Channel 0 Output Enabled”).

7.3.2.17 Вычислить и записать в столбец 3 таблиц 7.2.1, 7.2.2 значения абсолютной погрешности установки силы тока ( $I_s - I_m$ ).

Вычислить и записать в столбец 6 таблиц 7.2.1, 7.2.2 значения абсолютной погрешности измерения силы тока ( $I_v - I_m$ ).

7.3.2.18 Отсоединить кабели от модуля и мультиметра.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

### 8.1 Протокол поверки

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

Допускается 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.