

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
Средства измерений		
Измеритель постоянного напряжения и силы постоянного тока	7.3	Мультиметр цифровой модульный NI PXIe-4081; регистрационный номер 68422-17
	7.4	
Вспомогательное оборудование и принадлежности		
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
Программное обеспечение		
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 $(220 \pm 10) \text{ V}$; $(50 \pm 0.5) \text{ Hz}$.

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
Канал «1»						
0.000			± 0.0100			± 0.0050
+5.000			± 0.0125			± 0.0075
+10.000			± 0.0150			± 0.0100
+15.000			± 0.0175			± 0.0125
+20.000			± 0.0200			± 0.0150
Канал «2»						
0.000			± 0.0100			± 0.0050
-5.000			± 0.0125			± 0.0075
-10.000			± 0.0150			± 0.0100
-15.000			± 0.0175			± 0.0125
-20.000			± 0.0200			± 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» ∇ 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
диапазон 20 mA						
+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
диапазон 1 A						
+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» ∇ 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
диапазон 20 мА						
-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
диапазон 1 А						
-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
Диапазон 6 V						
0.000			± 0.00150			± 0.00150
+1.500			± 0.00201			± 0.00195
+3.000			± 0.00252			± 0.00240
+4.500			± 0.00303			± 0.00285
+6.000			± 0.00354			± 0.00330
-1.500			± 0.00201			± 0.00150
-3.000			± 0.00252			± 0.00195
-4.500			± 0.00303			± 0.00240
-6.000			± 0.00354			± 0.00285
Диапазон 20 V						
0.000			± 0.00180			± 0.00150
5.000			± 0.00350			± 0.00300
10.000			± 0.00520			± 0.00450
15.000			± 0.00695			± 0.00600
20.000			± 0.00860			± 0.00750
-5.000			± 0.00350			± 0.00300
-10.000			± 0.00520			± 0.00450
-15.000			± 0.00695			± 0.0600
-20.000			± 0.00860			± 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			± 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

7.3.2.8 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 μ 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
диапазон 200 μA (диапазон мультиметра 1 mA)						
+4.00			± 0.101			± 0.021
+50.00			± 0.12			± 0.04
+100.00			± 0.13			± 0.05
+200.00			± 0.16			± 0.08
-4.00			± 0.101			± 0.021
-50.00			± 0.12			± 0.04
-100.00			± 0.13			± 0.05
-200.00			± 0.16			± 0.08
диапазон 2 mA (диапазон мультиметра 10 mA)						
+0.0400			± 0.00101			± 0.00021
+0.5000			± 0.0012			± 0.0004
+1.0000			± 0.0013			± 0.0005
+2.0000			± 0.0016			± 0.0008
-0.0400			± 0.00101			± 0.00021
-0.5000			± 0.0012			± 0.0004
-1.0000			± 0.0013			± 0.0005
-2.0000			± 0.0016			± 0.0008
диапазон 20 mA (диапазон мультиметра 100 mA)						
+0.400			± 0.0101			± 0.0021
+5.000			± 0.012			± 0.004
+10.000			± 0.013			± 0.005
+20.000			± 0.016			± 0.008
-0.400			± 0.0101			± 0.0021
-5.000			± 0.012			± 0.004
-10.000			± 0.013			± 0.005
-20.000			± 0.016			± 0.008
диапазон 200 mA (диапазон мультиметра 1 A)						
+4.00			± 0.101			± 0.041
+50.00			± 0.12			± 0.05
+100.00			± 0.13			± 0.06
+200.00			± 0.16			± 0.10
-4.00			± 0.101			± 0.041
-50.00			± 0.12			± 0.05
-100.00			± 0.13			± 0.06
-200.00			± 0.16			± 0.10
диапазон 2 A (диапазон мультиметра 3 A)						
+0.0400			± 0.00105			± 0.00025
+0.5000			± 0.0016			± 0.0008
+1.0000			± 0.0027			± 0.0019
+2.0000			± 0.0084			± 0.0076
-0.0400			± 0.00105			± 0.00025
-0.5000			± 0.0016			± 0.0008
-1.0000			± 0.0027			± 0.0019
-2.0000			± 0.0084			± 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 μA ”.

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.