

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «КИА»


В.Н. Викулин

2015 г.



Инструкция

Преобразователи напряжения измерительные аналого-цифровые и цифро-аналоговые модульные NI USB-6218, NI 6232, NI 6289

Методика поверки
62183289.01-2015 МП

ГР 61938-15

2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования безопасности	4
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	4
7 Проведение поверки	4
8 Оформление результатов поверки	15

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки (МП) устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки преобразователей напряжения измерительных аналого-цифровых и цифро-аналоговых модульных NI USB-6218, NI 6232, NI 6289 (далее – модули) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
3 Опробование и проверка цифрового идентификатора программного обеспечения	7.2	да	да
4 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.3	да	да
5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	7.4	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.3	Калибратор многофункциональный Calibro 140: диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm 0,0055$ %; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm 0,02$ %.
7.4	Мультиметр цифровой 34401А: относительная погрешность измерений напряжения постоянного тока на пределах измерений 1 и 10 В $\pm 0,005$ %
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
7.2, 7.3, 7.4	Измеритель комбинированный «TESTO 176-P1»: диапазон измерений температуры от минус 20 до 70 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °С; диапазон измерений атмосферного давления от 600 до 1100 мбар; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ± 3 мбар; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности $\pm 0,1$ %
7.3, 7.4	Терминальный блок с винтовыми разъемами для подключения к сигнальным разъемам модулей
7.2, 7.3, 7.4	Шасси (базовый блок) NI PXI с контроллером, персональный компьютер для NI USB-6218.

3.2 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей МП.

3.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

3.4 Используемые при поверке рабочие эталоны должны быть поверены в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94 и иметь действующие свидетельства о поверке (знак поверки).

3.5 Рабочие эталоны должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.091-94 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на модули, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

4.3 К поверке допускаются лица, освоившие работу с приборами и используемыми эталонами, изучившие настоящую МП, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 и имеющие достаточную квалификацию.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
температура окружающего воздуха, °С (К) от 15 до 25 (от 288 до 298);
относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %от 30 до 80;
атмосферное давление, мм рт. ст. (кПа)от 730 до 785 (от 97,3 до 104,6);
напряжение питания однофазной сети переменного тока при частоте
(50 ± 1) Гц, В..... от 215,6 до 224,4.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 При подготовке к поверке на модулях должны быть выполнены все предусмотренные регламентные работы и сделаны соответствующие отметки в эксплуатационных документах.

6.2 Рабочее место, особенно при выполнении поверки непосредственно на месте технического обслуживания, должно обеспечивать возможность размещения необходимых средств поверки, удобство и безопасность работы с ними.

6.3 Проверить наличие свидетельств о поверке (знаков поверки) рабочих эталонов.

6.4 Подготовка к работе средств поверки (рабочих эталонов), перечисленных в таблице 2, производится в соответствии с инструкциями и руководствами по их эксплуатации.

6.5 Перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки значения параметров условий окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление).

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- наличие и четкость обозначения товарного знака изготовителя, типа и заводского номера модуля.
- отсутствие механических повреждений корпуса и элементов на корпусе, влияющих на работу;
- чистоту и исправность разъемов.

7.1.2 Результаты осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

7.2 Опробование и проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

7.2.1 Инсталлировать программный пакет DAQmx из комплекта модуля на внешний ПК (при необходимости).

7.2.2 Установить модули в шасси NI PXI (модуль NI USB-6218 подключить к внешнему ПК посредством кабеля к порту USB). Включить питание шасси. После автоматической установки драйверов шасси и модуля двойным щелчком указателя мыши на ярлыке «NI MAX» на рабочем столе ПК запустить на выполнение программу «Measurement & Automation Explorer».

7.2.3 В окне программы (рисунок 1) в меню «Software» (1) выбрать «NI-DAQmx». Убедиться в том, что в правом поле окна в соответствующих столбцах отображаются наименование ПО (драйвера) «NI-DAQmx Device Driver» и номер его версии.

7.2.4 В меню «Devices and Interfaces» (2) выбрать тип шасси (3), в выпадающем списке выбрать поверяемый модуль (4). В открывшейся соседней панели нажатием кнопки «Self-Test» (5) запустить процедуру самодиагностики модуля (5), после завершения которой должно появиться сообщение «The self test completed successfully» (6).

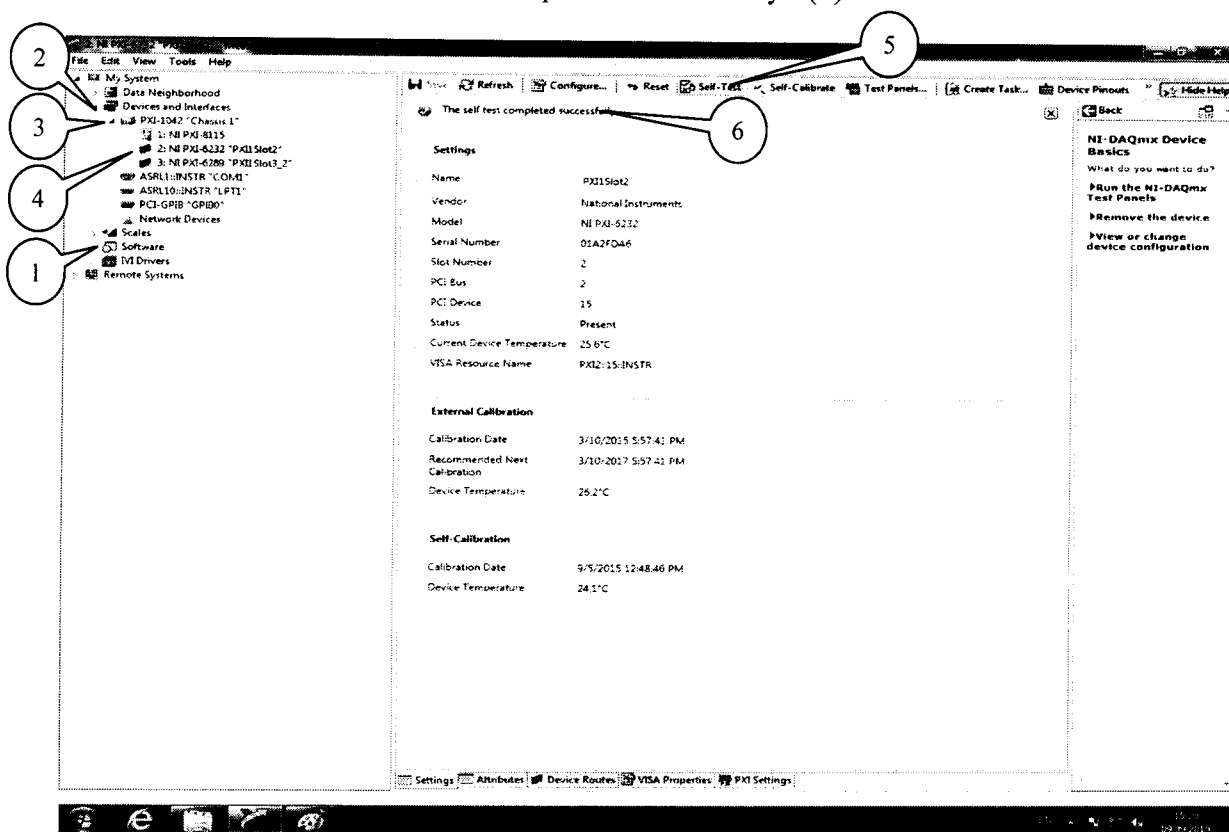


Рисунок 1.

7.2.5 Нажатием кнопки «Self-Calibrate» (рисунок 2) запустить процедуру самокалибровки модуля (1), после завершения которой должно появиться сообщение «The device was calibrated successfully» (2).

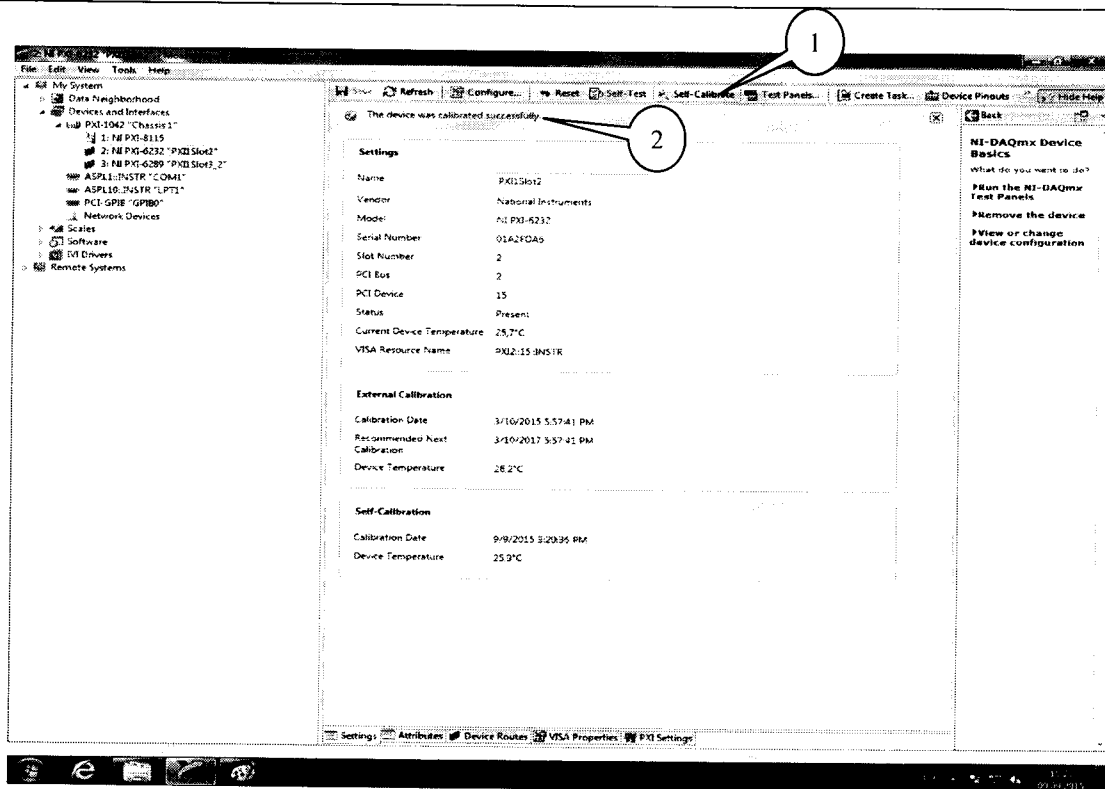


Рисунок 2.

7.2.6 Результаты опробования и проверки цифрового идентификатора ПО считать положительными, если номер версии ПО «NI-DAQmx Device Driver» не ниже 9.2 и выполняются требования п. 7.2.4 и 7.2.5.

7.3 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

7.3.1 В диалоговом окне программы «Measurement & Automation Explorer» (рисунок 3) нажать кнопку «Create Task» (1). В появившемся окне раскрыть меню «Acquire Signals» (2), далее раскрыть меню «Analog Input» и в нем выбрать измеряемую величину «Voltage» (3).

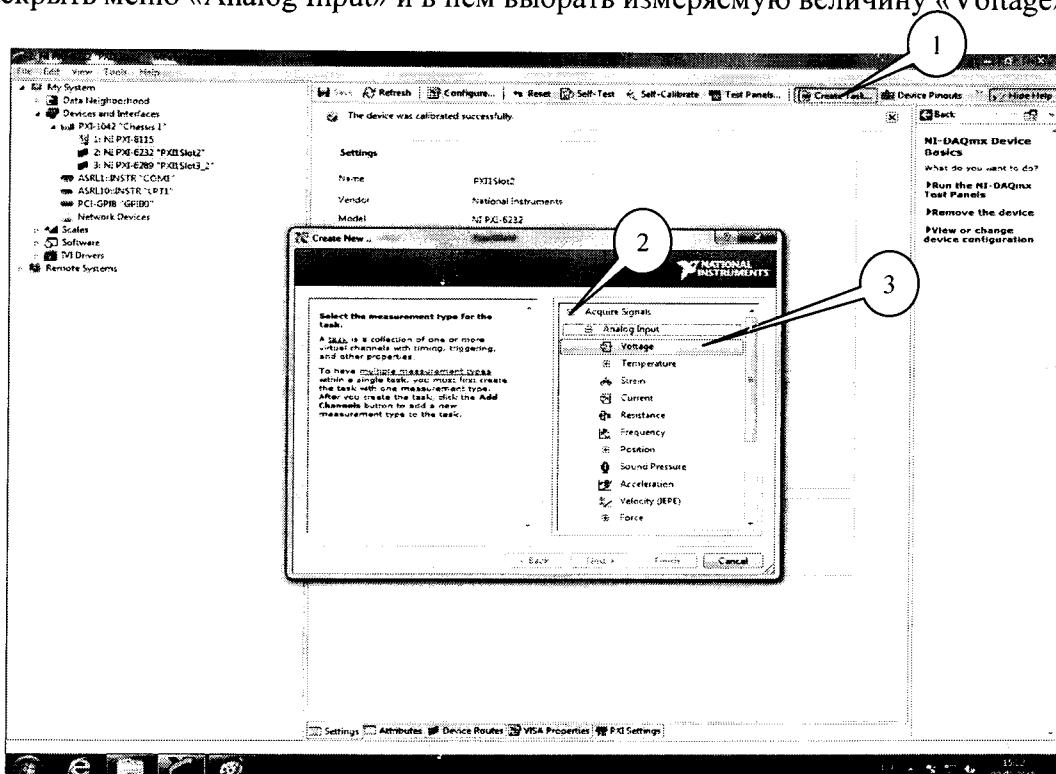


Рисунок 3.

7.3.2 В появившемся окне (рисунок 4) в перечне каналов выбрать канал «ai0» (1) и нажать кнопку «Next» (2).

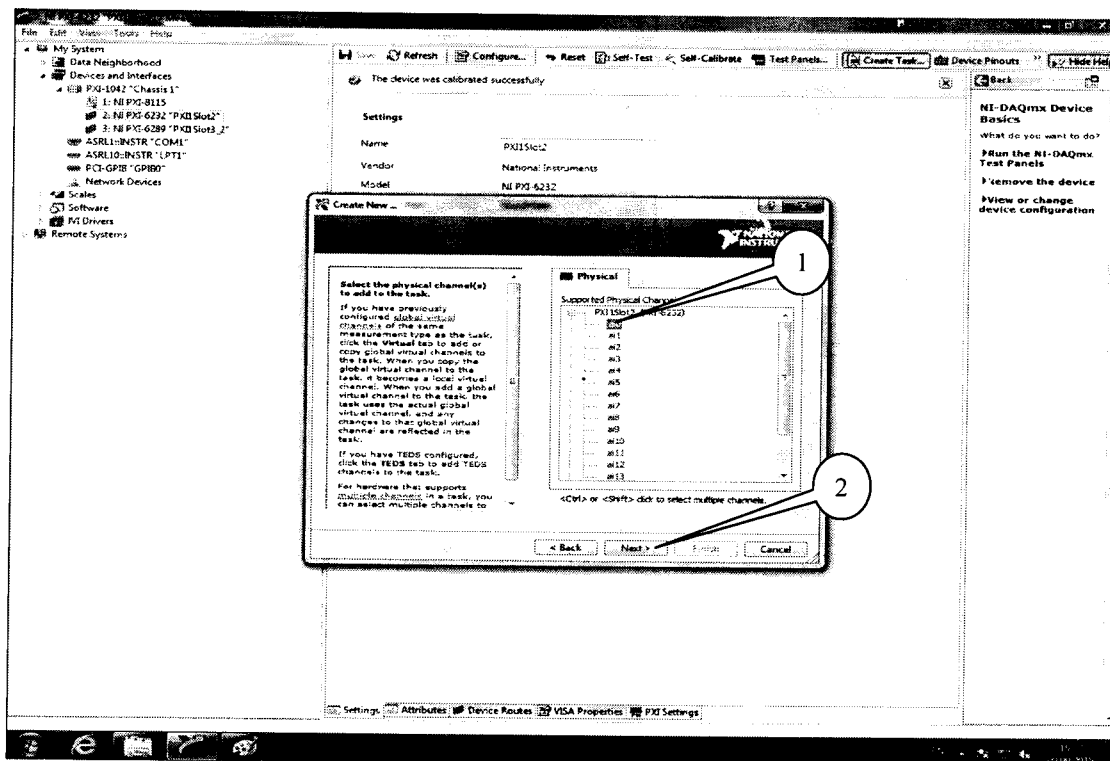


Рисунок 4.

7.3.3 В следующем окне (рисунок 5) в строке запроса указать новое наименование проекта (например, «Поверка 6232») и нажать кнопку «Finish».

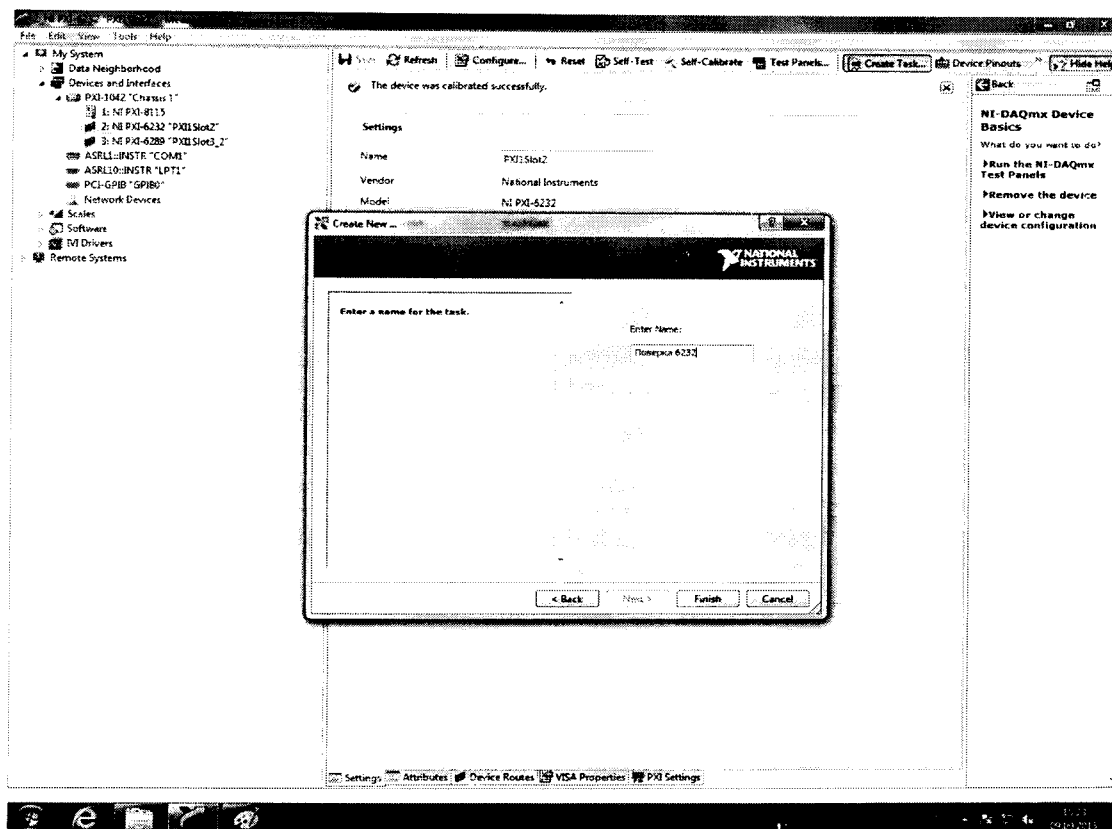


Рисунок 5.

7.3.3 В появившейся вкладке «NI-DAQmx Task» установить табличный вид отображения измеренной информации «Table» (1), а в окне «Configuration» (2) установить все параметры в соответствии с рисунком 6.

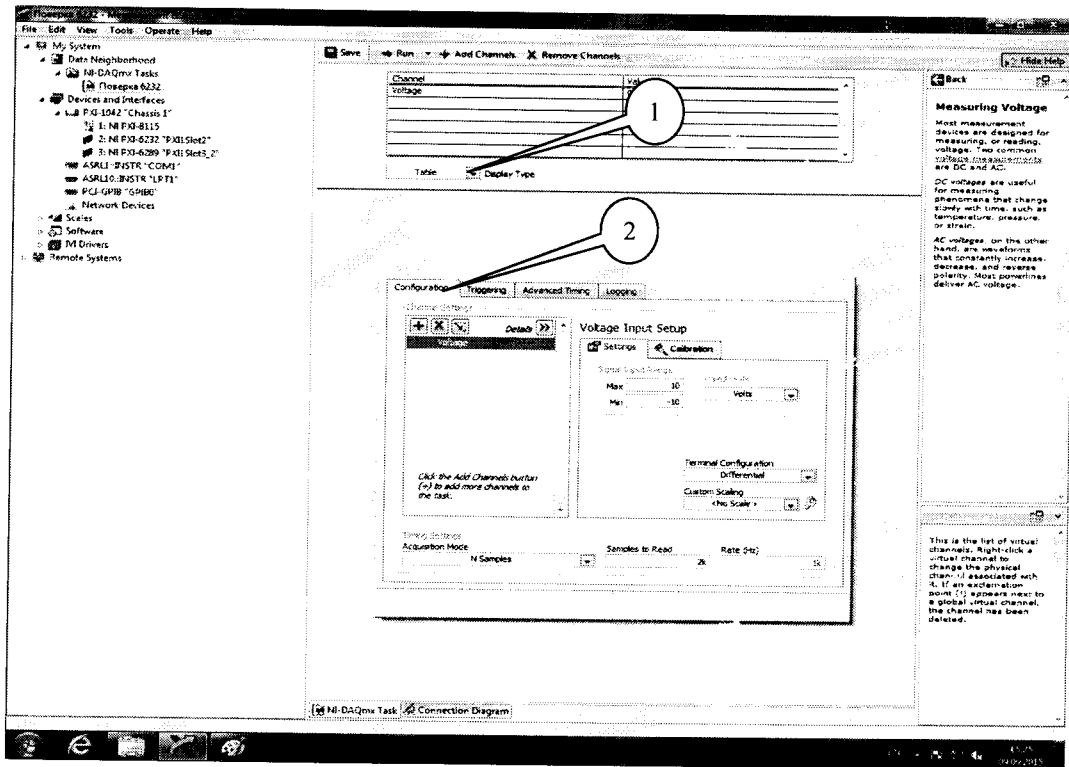


Рисунок 6.

7.3.4 Перейти во вкладку «Connection Diagram» (рисунок 7). Соединить с помощью проводов в соответствии со схемой соединений, отображаемой в окне программы, клеммы калибратора (контакты CH+ и CH- на схеме) и контакты терминального блока, подключенного посредством соответствующего кабеля к выходным разъемам модуля.

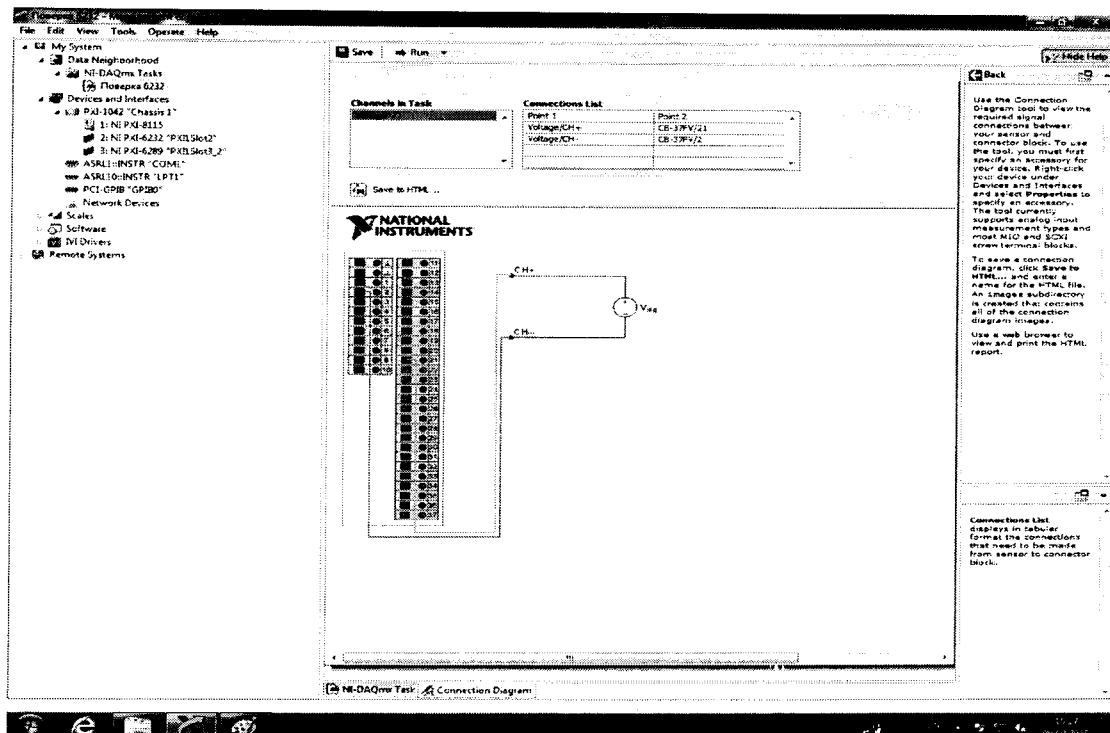


Рисунок 7.

7.3.5 Перейти обратно на вкладку ««NI-DAQmx Task». Для модуля 6289: в окне настроек канала «Configuration» выбрать вкладку «Device» и в выпадающем меню выбрать режим измерений с фильтром нижних частот «Filter On».

7.3.6 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «ai0» напряжение постоянного тока для модулей NI USB-6218 на соответствующих верхних пределах измерений в соответствии с таблицей 3, для модулей NI 6232 в соответствии с таблицей 4, для модулей NI 6289 в соответствии с таблицей 5. Режим измерений запускать нажатием кнопки «Run» (1) на верхней панели вкладки (рисунок 8). Значения верхних пределов устанавливать (симметрично) в окне настроек канала «Configuration» во вкладке «Setting» (2).

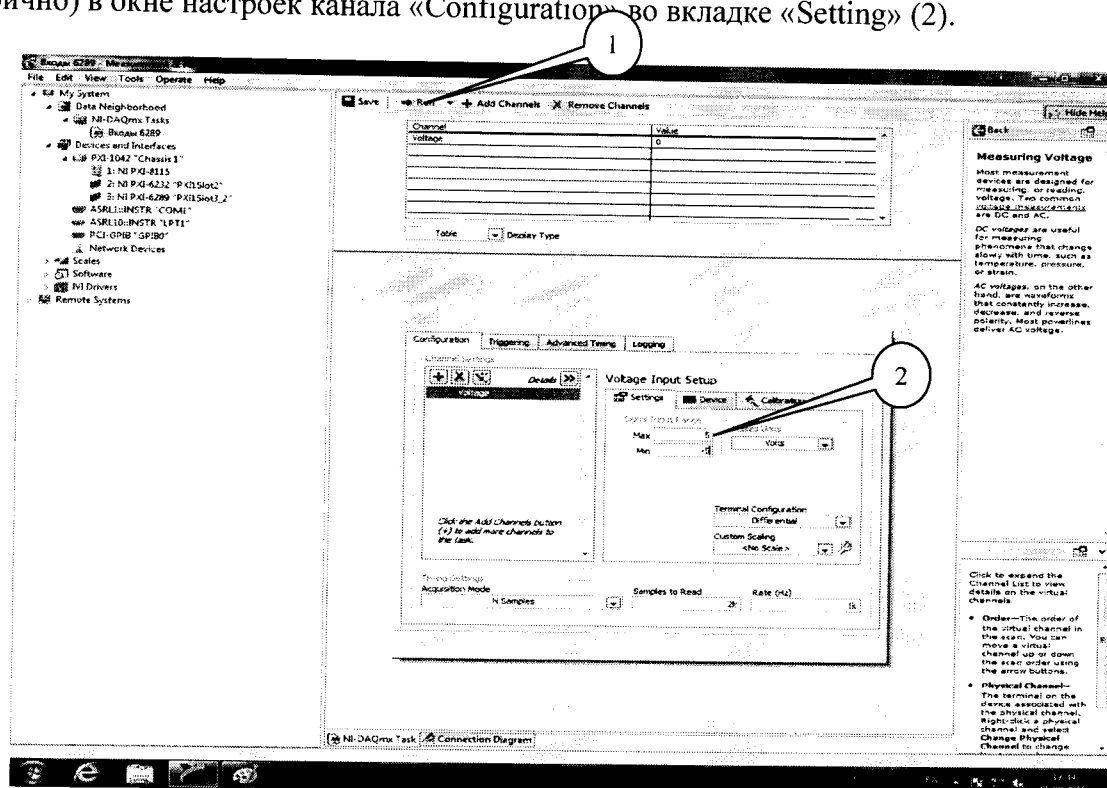


Рисунок 8.

Таблица 3. NI USB-6218.

Установленные значения напряжения, мВ	Измеренные значения напряжения, мВ	Абсолютная погрешность измерений напряжения, мВ	Допускаемые значения абсолютной погрешности измерений напряжения, мВ
Верхний предел измерений 10 В			
0			± 8,90
5100			± 10,99
10000			± 13,00
Верхний предел измерений 5 В			
0			± 4,70
1100			± 5,16
5000			± 6,80
Верхний предел измерений 1 В			
0			± 1,20
210			± 1,29
1000			± 1,63
Верхний предел измерений 0,2 В			
0			± 0,70
500			± 0,94
200			± 0,79

Таблица 4. NI 6232.

Установленные значения напряжения, мВ	Измеренные значения напряжения, мВ	Абсолютная погрешность измерений напряжения, мВ	Допускаемые значения абсолютной погрешности измерений напряжения, мВ
Верхний предел измерений 10 В			
0			± 14,20
5100			± 16,39
10000			± 18,50
Верхний предел измерений 5 В			
0			± 7,50
1100			± 7,98
5000			± 9,70
Верхний предел измерений 1 В			
0			± 2,00
210			± 2,09
1000			± 2,45
Верхний предел измерений 0,2 В			
0			± 0,90
500			± 1,15
200			± 1,00

Таблица 5. NI 6289.

Установленные значения напряжения, мВ	Измеренные значения напряжения, мВ	Абсолютная погрешность измерений напряжения, мВ	Допускаемые значения абсолютной погрешности измерений напряжения, мВ	
			«Filter On»	«Filter Off»
Верхний предел измерений 10 В				
0			± 3,00	± 3,00
5100			± 5,40	± 5,45
10000			± 7,70	± 7,80
Верхний предел измерений 5 В				
0			± 1,50	± 1,50
2100			± 2,49	± 2,53
5000			± 3,85	± 3,95
Верхний предел измерений 2 В				
0			± 0,70	± 0,70
1100			± 1,22	± 1,24
2000			± 1,64	± 1,68
Верхний предел измерений 1 В				
0			± 0,40	± 0,40
5100			± 2,85	± 2,90
1000			± 0,88	± 0,89
Верхний предел измерений 0,5 В				
0			± 0,300	± 0,300
210			± 0,401	± 0,403
500			± 0,540	± 0,545
Верхний предел измерений 0,2 В				
0			± 0,200	± 0,200
110			± 0,255	± 0,256
200			± 0,300	± 0,302
Верхний предел измерений 0,1 В				
0			± 0,150	± 0,150
50			± 0,178	± 0,178
100			± 0,205	± 0,206

Зафиксировать измеренные модулем значения напряжения постоянного тока для каждого установленного на калибраторе значения напряжения и внести их в соответствующую таблицу. Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения напряжения значение абсолютной погрешности измерений ΔU по формуле (1):

$$\Delta U = U - U_3, \quad (1)$$

где U_3 – значение напряжения, установленное на калибраторе, мВ;
 U – измеренное модулем значение напряжения, мВ.

7.3.7 Выполнить операции по п.п. 7.3.4 - 7.3.6 для каждого из каналов модуля. Для переключения каналов (рисунок 9) нажать кнопку (1), выбрать требуемый канал и нажать кнопку «ОК». Для модуля NI 6289 при проверке каналов «ai16» - «ai31» терминальный блок подключить к разъему 2.

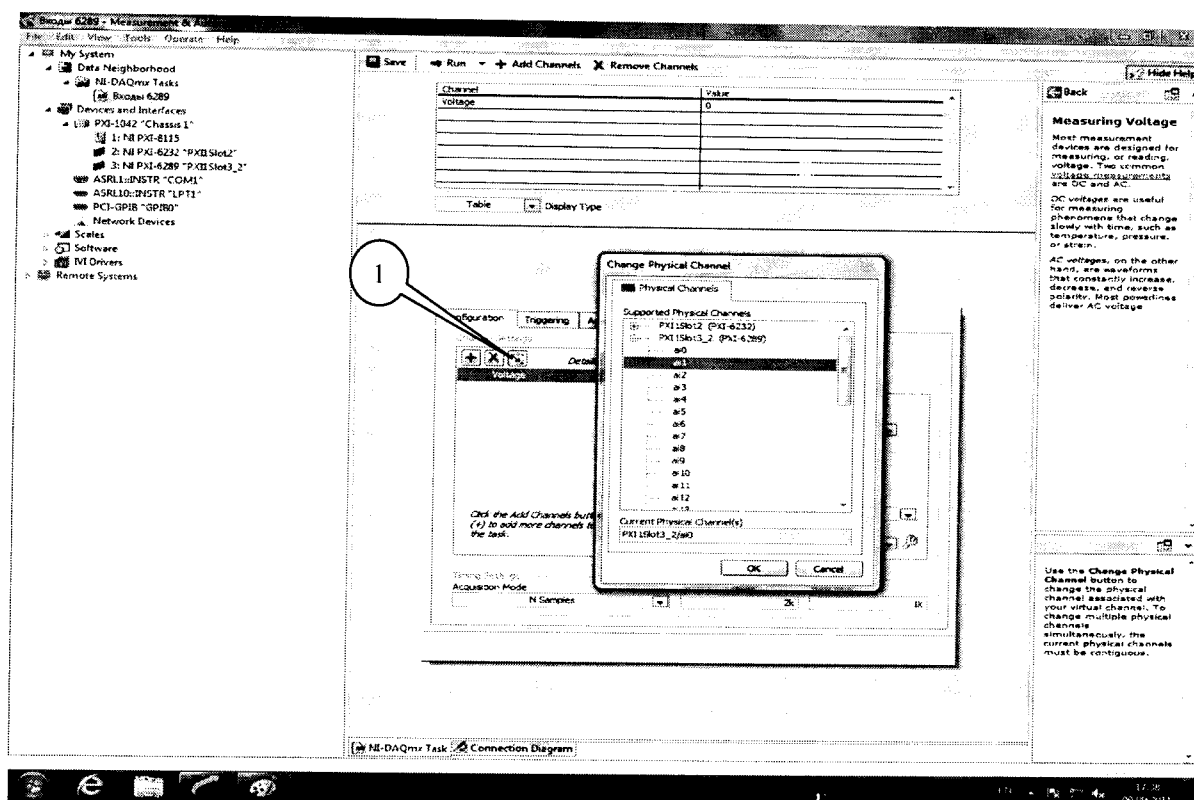


Рисунок 9.

7.3.8 Для модуля NI 6289 в окне настроек канала «Configuration» выбрать вкладку «Device» и в выпадающем меню выбрать режим измерений с фильтром нижних частот «Filter Off». Выполнить операции по п.п. 7.3.4 - 7.3.7.

7.3.9 Результаты проверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока находятся в пределах, указанных в таблицах 3-5. В противном случае модуль бракуется и направляется в ремонт или для проведения настройки.

7.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

7.4.1 В диалоговом окне программы «Measurement & Automation Explorer» (рисунок 10) выбрать поверяемый модуль (1), нажать кнопку «Create Task» (2). В появившемся окне раскрыть меню «Generate Signals» (3), далее раскрыть меню «Analog Output» и в нем выбрать измеряемую величину «Voltage» (4).

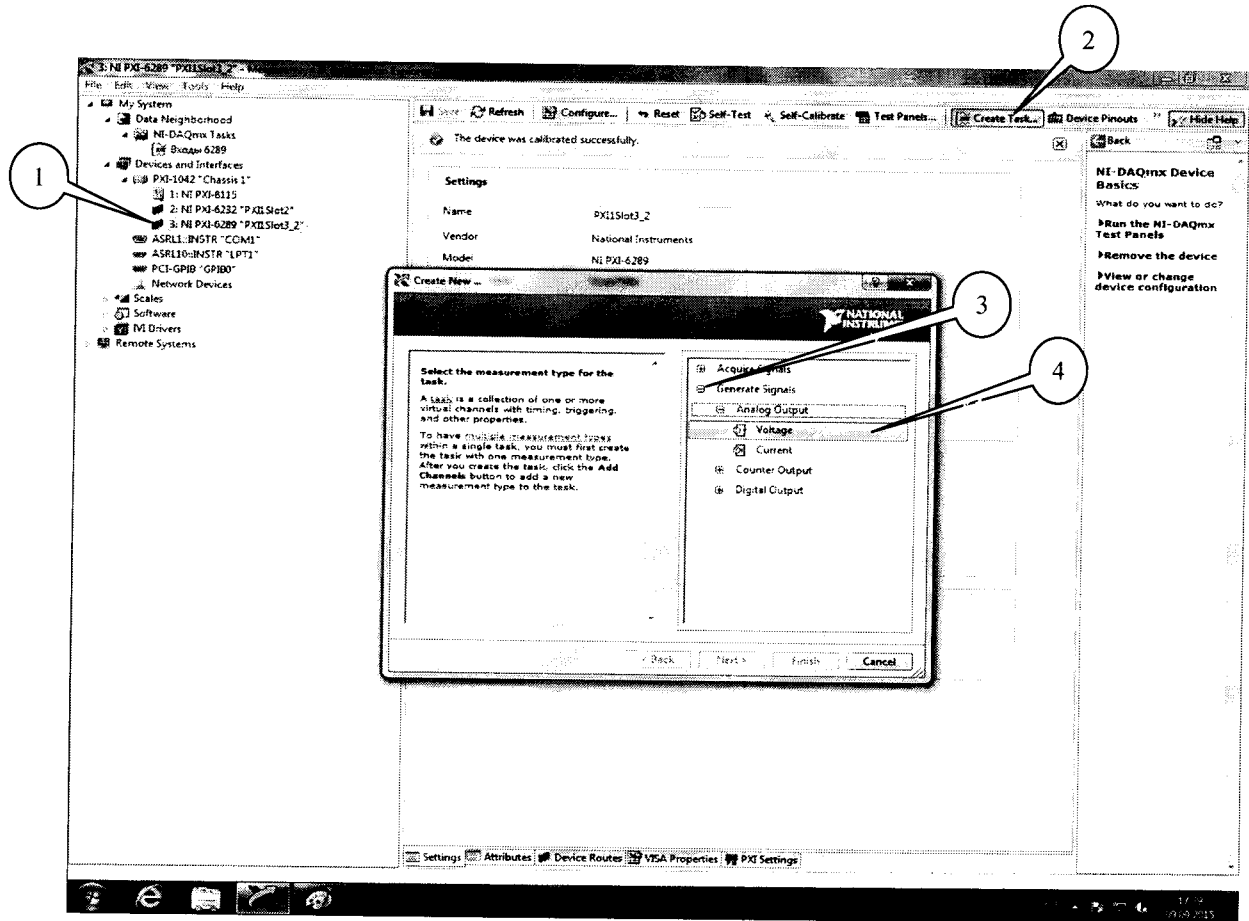


Рисунок 10.

7.4.2 В появившемся окне (рисунок 11) в перечне каналов выбрать канал «ai0» (1) и нажать кнопку «Next» (2).

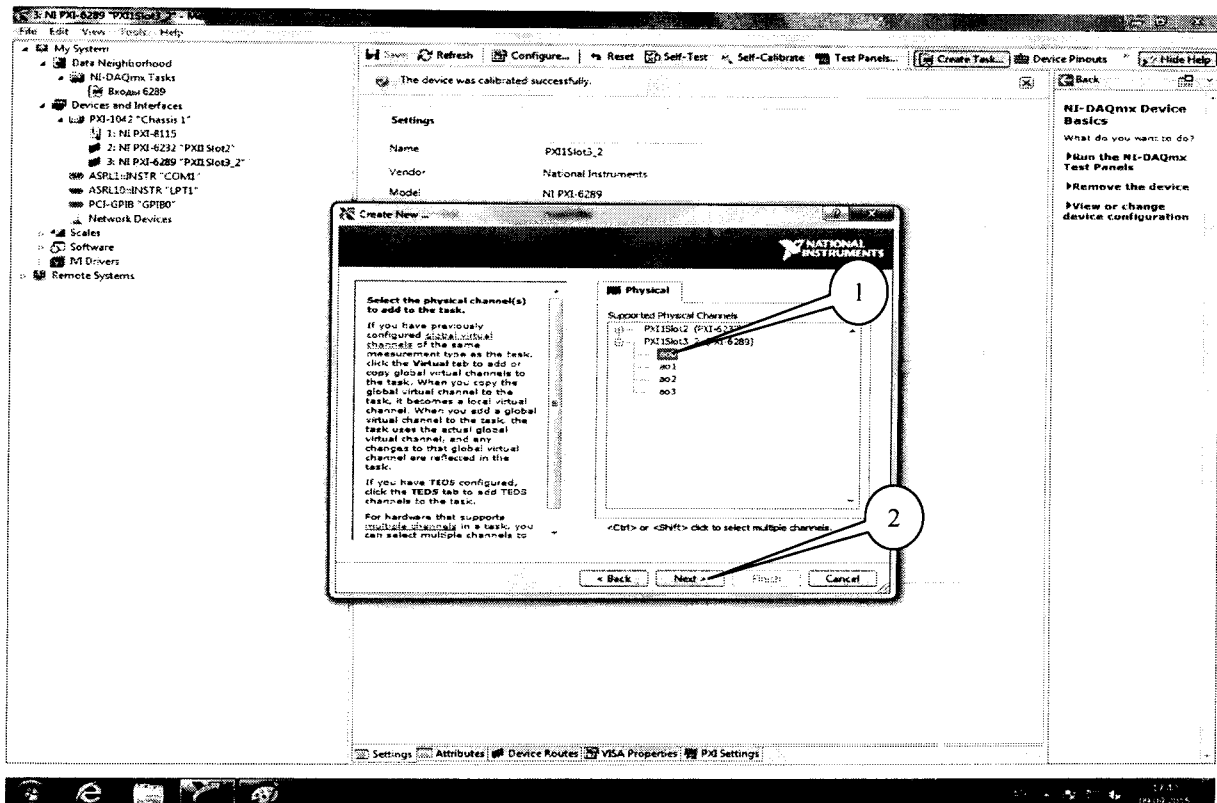


Рисунок 11.

7.4.3 Соединить с помощью проводов клеммы мультиметра цифрового 34401А и контакты терминального блока:

1. Для модуля NI USB-6218: «а0» - контакты 15 и 14, «а1» - контакты 13 и 14.
2. Для модуля NI 6232: «а0» - контакты 30 и 31, «а1» - контакты 12 и 31.
3. Для модуля NI 6289: «а0» - контакты 21 и 54, «а1» - контакты 22 и 55 терминального блока, подключенного к первому разъему, «а2» - контакты 22 и 55, «а3» - контакты 21 и 54 терминального блока, подключенного ко второму разъему.

7.4.4 Во вкладке (рисунок 12) в окне «Configuration» (1) установить все параметры в соответствии с рисунком 12. Значения воспроизводимого напряжения устанавливать в окне ввода (2), после чего нажать кнопку «Apply Values to All» (3). Значения верхних пределов для модулей NI 6289 устанавливать (симметрично) в окне настроек канала «Configuration» во вкладке «Setting» (5). Режим воспроизведения запускать нажатием кнопки «Run» (2) на верхней панели вкладки.

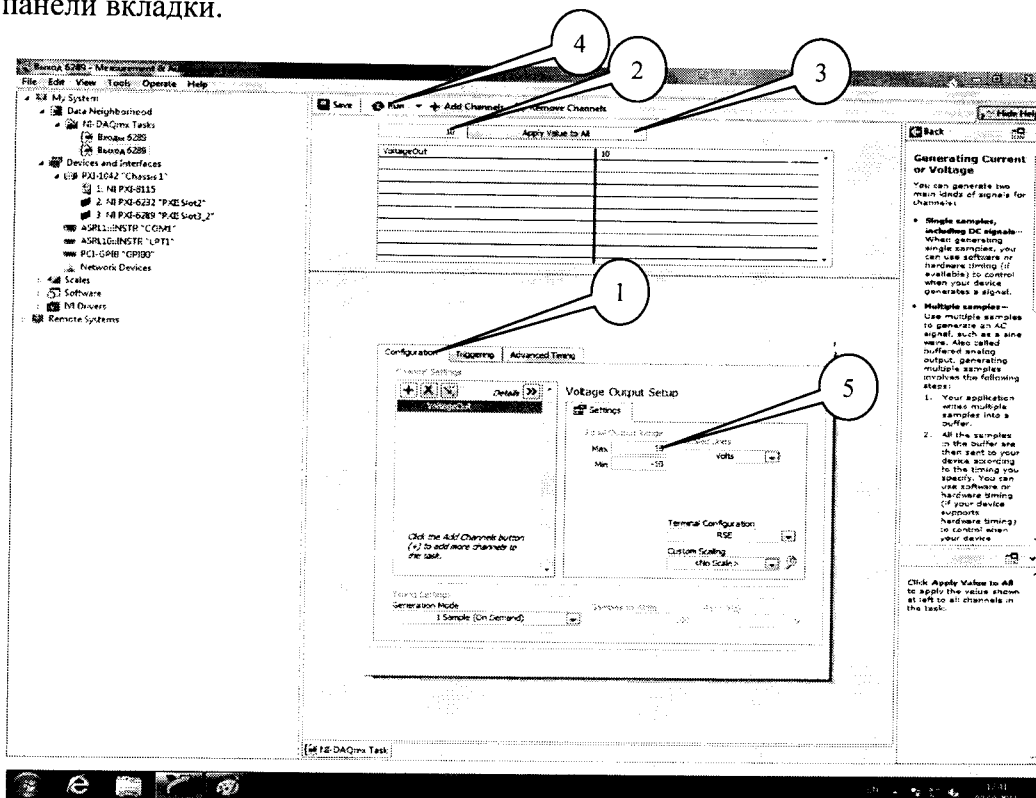


Рисунок 12.

7.4.6 Последовательно подавать с выхода «а02» модуля на вход мультиметра напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 6 для модулей NI USB-6218, в соответствии с таблицей 7 для модулей NI 6232, в соответствии с таблицей 8 на соответствующих верхних пределах воспроизведения для модулей NI 6289.

Зафиксировать измеренные мультиметром значения напряжения постоянного тока для каждого установленного значения напряжения и внести их в соответствующую таблицу.

Рассчитать для каждого установленного значения напряжения значение абсолютной погрешности измерений ΔU по формуле (2):

$$\Delta U = U - U_s, \quad (2)$$

где U_s – измеренное мультиметром значение напряжения, мВ;

U – установленное на выходе модуля значение напряжения, мВ.

Таблица 6. NI USB-6218

Установленные значения напряжения, мВ	Измеренные значения напряжения, мВ	Абсолютная погрешность воспроизведения напряжения, мВ	Допускаемые значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения, мВ
0			± 4,64
100			± 4,69
1000			± 5,14
5000			± 7,16
10000			± 9,67

Таблица 7. NI 6232

Установленные значения напряжения, мВ	Измеренные значения напряжения, мВ	Абсолютная погрешность воспроизведения напряжения, мВ	Допускаемые значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения, мВ
0			± 3,00
100			± 3,05
1000			± 3,50
5000			± 5,50
10000			± 8,00

Таблица 8. NI 6289

Установленные значения напряжения, мВ	Измеренные значения напряжения, мВ	Абсолютная погрешность измерений напряжения, мВ	Допускаемые значения абсолютной погрешности измерений напряжения, мВ
Верхний предел воспроизведения 10 В			
0			± 3,50
5100			± 6,71
10000			± 9,80
Верхний предел воспроизведения 5 В			
0			± 2,40
1100			± 3,10
5000			± 5,60
Верхний предел воспроизведения 1 В			
0			± 1,60
210			± 1,74
1000			± 2,25
Верхний предел воспроизведения 0,2 В			
0			± 1,30
20			± 1,31
200			± 1,43

7.4.7 Выполнить операции по п.п. 7.4.4 - 7.4.6 для каждого из выходных каналов модуля. Для переключения каналов (рисунок 14) нажать кнопку (1), выбрать требуемый канал и нажать кнопку «ОК».

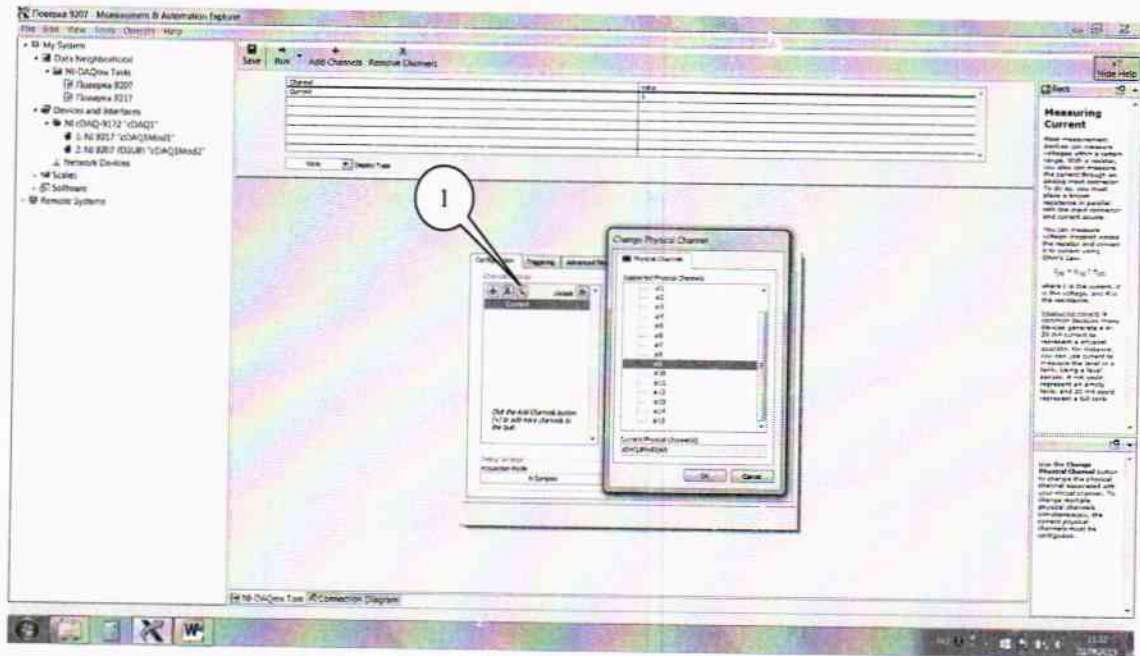


Рисунок 14.

7.4.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения находятся в пределах, указанных в таблицах 6-8. В противном случае модуль бракуется и направляется в ремонт или для проведения настройки.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки.

8.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательных результатах поверки применение системы запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Главный метролог ООО «КИА»

В. Супрунок