



**Закрытое Акционерное Общество «АКТИ-Мастер»
АКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА**

127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
тел./факс (495)926-71-85 E-mail: post@actimaster.ru
<http://www.actimaster.ru>

УТВЕРЖДАЮ

**Генеральный директор
ЗАО «АКТИ-Мастер»**




В.В. Федулов

« 17 » июля 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Преобразователи напряжения измерительные
аналого-цифровые и цифро-аналоговые модульные
NI 6341, NI 6345, NI 6349, NI 6355, NI 6358, NI 6361, NI 6365, NI 6376, NI 6378**

**Методика поверки
NI6300/МП-2019**

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



Д.Р. Васильев

**г. Москва
2019**

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи напряжения измерительные аналого-цифровые и цифро-аналоговые модульные NI 6341, NI 6345, NI 6349, NI 6355, NI 6358, NI 6361, NI 6365, NI 6376, NI 6378 (далее – модули), изготавливаемые компанией “National Instruments Corporation” (Венгрия), 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
Опробование и функциональное тестирование	7.2	да	да
Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения	7.3	да	да
Определение погрешности измерения постоянного напряжения	7.4	да	да
Определение погрешности частоты генератора импульсов	7.5	да	да

1.2 Если у поверяемого модуля используются не все каналы и/или диапазоны измерения и/или воспроизведения напряжения, то по запросу пользователя периодическая поверка может быть проведена для определенных каналов и диапазонов воспроизведения и измерения напряжения, 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	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки, рег. номер реестра
1	2	3	4	5
1. Средства измерений				
1.1	Вольтметр постоянного напряжения	7.3	относительная погрешность измерения постоянного напряжения ± 5 ; ± 10 V не более $\pm 5 \cdot 10^{-5}$	Мультиметр цифровой модульный NI PXI-4071; рег. № 57582-14
1.2	Калибратор постоянного напряжения	7.4	относительная погрешность воспроизведения постоянного напряжения $\pm 0,1$; $\pm 0,2$; $\pm 0,5$; ± 1 ; ± 2 ; ± 5 ; ± 10 V не более $\pm 5 \cdot 10^{-5}$	Калибратор многофункциональный Fluke 5700A; рег. № 52495-13
1.3	Частотомер	7.5	относительная погрешность измерения частоты 5 MHz не более $\pm 7 \cdot 10^{-6}$	Частотомер универсальный Tektronix FCA3000; рег. № 51532-12

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
2. Вспомогательные средства и принадлежности ¹⁾				
2.1	Шасси PXI Express	Разделы 6, 7	не менее 5-ти слотов PXIe	National Instruments PXIe-1075
2.2	Модуль контроллера	Разделы 6, 7	PXI Express, Windows 7/10, 1 GHz HDD \geq 40 GB, ОЗУ \geq 2 GB	National Instruments PXIe-8840
2.3	Монитор	Разделы 6, 7	-	-
2.4	Клавиатура компьютерная	Разделы 6, 7	-	-
2.5	Манипулятор «мышь»	Разделы 6, 7	-	-
2.6	Кабель соединительный	7.3 – 7.5	68-pin VHDCI – 68-pin	National Instruments SHC68-68-EPM
2.7	Плата терминальная	7.3 – 7.5	68-pin, контакты «под винт»	National Instruments CB-68LP
2.8	Кабель переходной	7.3 – 7.5	диаметр (0.8 ... 1.0) mm, длина (100 ... 200) mm; 2 шт.	пункт 2.4
2.9	Кабель измерительный	7.3 – 7.4	banana(m-m), 2 шт.	-
2.10	Кабель коаксиальный	7.5	BNC(m-m)	-
2.11	Адаптер	7.5	BNC(m)-banana(m-m)	-
3. Программное обеспечение				
3.1	Операционная система	Разделы 6, 7	управление работой модуля	Windows 7/10
3.2	Драйвер	Разделы 6, 7	управление работой модуля	National Instruments “NI-DAQmx” ²⁾
3.3	Программа управляющая	Разделы 6, 7	выполнение измерений, индикация результатов	National Instruments “LabVIEW Signal Express”
<p>1) Вспомогательные средства и принадлежности указаны для модулей с интерфейсом PXIe. Для модулей с интерфейсом PCIe нужен внешний компьютер, для модулей с интерфейсом USB нужен внешний компьютер и принадлежности (для различных вариантов разъема), которые следует подобрать, руководствуясь технической документацией изготовителя.</p> <p>2) Версия не ниже 16.0 для всех модулей, кроме NI 6349. Версия не ниже 18.1 для модуля NI 6349.</p>				

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.

В частности, допускается использовать калибратор (поз. 1.2 таблицы 2) меньшей точности (например, Fluke 9100), при этом следует подстраивать устанавливаемые значения напряжения калибратора по показаниям подключенного параллельно его выходу мультиметра (поз. 1.1 таблицы 2).

2.4 Переходной кабель поз. 2.8 таблицы 2 должен быть сделан из отрезка изолированного медного провода диаметром (0.8 ... 1.0) mm и длиной (100 ... 200) mm. Оба конца провода нужно освободить от изоляции на длине (6 ... 10) mm и облудить.

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 с модулем и средств поверки к сети должно производиться с помощью сетевых кабелей из комплекта шасси и комплектов средств поверки;
- заземление шасси и средств поверки должно производиться посредством заземляющих контактов сетевых кабелей;
- соединения модуля и средств поверки следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах модуля и средств поверки);
- запрещается работать с модулем при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с модулем в случае обнаружения его повреждения.

5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха (23 ± 3) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

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 элементов 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 пользователя модуля, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 Выполнить установку контроллера и модуля:

- 1) установить модуль контроллера в 3 левых слота шасси PXIe;
- 2) присоединить к контроллеру монитор, клавиатуру и мышь;
- 3) подсоединить шасси и монитор к сети 220 V/50 Hz;
- 4) установить модуль в слот шасси PXIe;
- 5) в свободные слоты шасси установить фальш-панели; выбрать на шасси режим высокой скорости вентилятора;
- 6) включить шасси и контроллер, дождаться загрузки Windows;
- 7) присоединить к разъему модуля разъем соединительного кабеля (поз.2.6 таблицы 2), выходной разъем соединительного кабеля присоединить к терминальной плате (поз.2.7 таблицы 2).

6.2.3 Если на контроллере не установлен драйвер NI-DAQmx, следует установить драйвер из комплекта модуля (или с сайта <http://www.ni.com>) в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации модуля.

Для всех модулей, кроме NI 6349, подходит драйвер версии 16.0 и выше, для модуля NI 6349 необходим драйвер версии 18.1 и выше.

6.2.4 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с руководствами по эксплуатации.

6.2.5 Выдерживать модуль и средства поверки во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. Минимальное время прогрева модуля 30 min.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Общие указания по проведению поверки

7.1.1 Указания по соединениям в операциях поверки относятся к модулям с интерфейсом PXIe и могут быть использованы для модулей с интерфейсом PCIe. Для модулей с интерфейсом USB (с различными типами разъемов) имеются некоторые отличия, для них следует руководствоваться технической документацией изготовителя.

Присоединения кабелей к разъемам терминальной платы необходимо выполнять с использованием рекомендованной отвертки с подходящим наконечником.

7.1.2 Операцию поверки 7.3 следует выполнять последовательно для всех каналов воспроизведения напряжения, подлежащих поверке.

7.1.3 Модули NI 6341, NI 6345, NI 6349, NI 6355, NI 6361, NI 6365 имеют один АЦП для всех каналов измерения напряжения и мультиплексор для коммутации каналов, поэтому операция 7.4 выполняется на любом одном канале.

Для модулей NI 6358, NI 6376, NI 6378 с независимыми каналами измерения напряжения операция 7.4 выполняется последовательно для всех каналов, подлежащих поверке.

7.1.4 Полученные в процессе выполнения операций результаты измерений должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах Приложения.

При получении отрицательных результатов необходимо повторить операцию.

При повторном отрицательном результате модуль следует направить в сервисный центр для проведения регулировки 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, что в списке устройств отображается наименование модуля и номер слота шасси. Кликнуть на имени модуля, при этом в окне должен отобразиться серийный номер модуля.

7.2.2 В меню “Software” выбрать папку “Software”, открыть вложенную папку “NI-DAQmx”. В окне справа должен отобразиться номер версии (Version) драйвера.

Номер версии драйвера должен быть не ниже 16.0 для всех модулей, кроме NI 6349.

Для модуля NI 6349 номер версии драйвера должен быть не ниже 18.1.

7.2.3 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”.

7.2.4 Убедиться в том, что к разъему модуля ничего не подключено.

В меню “Devices & Interfaces” запустить процедуру автоподстройки “Self-Calibrate”.

После завершения процедуры автоподстройки должно появиться сообщение “The device was calibrated successfully”.

7.2.5 Запустить программу “LabVIEW Signal Express”, при этом не должно быть сообщений об ошибках.

7.2.6 Записать результаты проверки по пунктам 7.2.1 – 7.2.4 в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Опробование и функциональное тестирование

Содержание проверки	Результат проверки	Критерии проверки
отображение серийного номера и номера слота шасси		правильно отображаются серийный номер модуля и номер слота шасси
идентификация ПО (“NI-DAQmx”)		версия не ниже 16.0 версия не ниже 18.1 (NI 6349)
процедура “Self-Test”		сообщение “The self-test completed successfully”
процедура “Self-Calibrate”		сообщение “The device was calibrated successfully”
запуск “LabVIEW Signal Express”		нет сообщений об ошибках

7.3 Определение погрешности воспроизведения постоянного напряжения

7.3.1 Убедиться в том, что была выполнена автокалибровка мультиметра.

Выбрать на мультиметре режим “DCV”, предел измерения 10 V.

7.3.2 Выполнить соединения выбранного канала аналогового выхода (например, “ao0”) модуля с мультиметром, используя измерительный кабель с разъемами “banana” (поз. 2.9 табл.2), переходные кабели (поз. 2.8 табл.2) и зажимы типа «крокодил»:

- соединить контакт “AO” канала на терминальной плате с гнездом “HI” мультиметра;
- соединить контакт “AO GND” на терминальной плате с гнездом “LO” мультиметра.

Нумерация контактов каналов приведена в руководстве пользователя модуля, а также доступна на вкладке “Device Pinout” программы “Measurement & Automation Explorer”.

7.3.3 В меню программы “LabVIEW Signal Express” нажать клавишу “Add Step”, выбрать “Create Signals” – “Create Analog Signal”.

7.3.4 Во вкладке “Configuration” окна “Output Signal” сделать установки:

Signal type: DC Signal; Repeated Signal On

Sampling Conditions: Sample Rate (S/s): 100000 (100,000k); Block size (samples): 1000 (1k)

Offset: установить первое значение выходного напряжения, указанное в столбце 2 таблицы

1 Приложения для соответствующего модуля.

7.3.5 В меню программы “LabVIEW Signal Express” нажать клавишу “Add Step” и выбрать “Generate signals”, “DAQmx Generate”, “Analog Output”, “Voltage”.

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

7.3.6 Во вкладке “Configuration” окна “Step Setup” сделать установки:

Generation Mode: Continuous Samples; Samples to Write: 100000 (100k)

Voltage Output Setup – Signal Output Range: ввести первое значение диапазона, указанное в столбце 1 таблицы 1 Приложения (Max Value – положительное значение, Min Value – отрицательное значение).

7.3.7 Запустить генерацию сигнала нажатием клавиши “Run”.

7.3.8 Записать показание мультиметра в столбец 4 таблицы 1 Приложения..

7.3.9 Перейти в окно “Create Analog Signal”.

Устанавливать остальные значения напряжения (Offset), указанные в столбце 2 таблицы 1 Приложения.

Записывать показания мультиметра в столбец 4 таблицы 1 Приложения.

7.3.10 Установить в окнах “DAQmx Generate” и “Create Analog Signal” второй диапазон (Signal Output Range) и устанавливать значения выходного напряжения (Offset), указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 1 Приложения.

Записывать показания мультиметра в столбец 4 таблицы 1 Приложения.

7.3.11 Остановить генерацию сигнала нажатием клавиши “Stop”.

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

7.3.13 Выполнить действия по пунктам 7.3.2, 7.3.4 – 7.3.11 для данного канала.

7.3.14 Для модулей NI 6358, NI 6378 с 4-мя каналами аналогового вывода выполнить действия по пунктам 7.3.2, 7.3.12, 7.3.4 – 7.3.11 на остальных каналах.

7.3.15 Закрыть окна “Create Analog Signal” и “DAQmx Generate”, установив на них курсор мыши и выбрав правой клавишей мыши опцию Delete.

7.4 Определение погрешности измерения постоянного напряжения

7.4.1 Выбрать на калибраторе режим “DCV”, значение напряжения 0 V.

Выход калибратора должен быть в положении “OFF”.

7.4.2 Выполнить соединения выбранного канала аналогового входа модуля на терминальной плате (например, “ai0”) с калибратором, используя измерительный кабель с разъемами “banana” (поз. 2.9 табл.2), переходные кабели (поз. 2.8 табл.2) и зажимы типа «крокодил»:

- соединить контакт “AI0+” с гнездом “HI” калибратора;
- соединить контакт “AI0-” с гнездом “LO” калибратора.
- для модуля NI 6349 соединить контакт “AI0-” с контактом AI GND.

Нумерация контактов каналов приведена в руководстве пользователя модуля, а также доступна на вкладке “Device Pinout” программы “Measurement & Automation Explorer”.

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

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

7.4.4 В поле “Step Setup” сделать установки:

Terminal Configuration: Differential

Voltage Input Setup – Signal Input Range: ввести первое значение диапазона измерений (Max Value – положительное значение, Min Value – отрицательное значение), указанное в столбце 1 таблицы 2 Приложения

Timing Settings: Samples to Read: 20000 (20k); Rate (Hz): 20000 (20k)

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

7.4.6 Запустить выборку сигнала нажатием клавиши “Run”.

7.4.7 Перевести выход калибратора в положение “ON”.

Устанавливать на калибраторе значения напряжения, указанные в столбце 2 таблицы 2 Приложения.

Выждать несколько секунд до установления показаний и записывать отображаемый в окне “DC Value” модуля результат в столбец 4 таблицы 2 Приложения.

7.4.8 Задавать на модуле последовательно остальные диапазоны, указанные в столбце 1 таблицы 2 Приложения, и соответствующие значения напряжения на калибраторе, указанные в столбце 2 таблицы 2 Приложения.

Для установки нового диапазона необходимо каждый раз переходить в окно “DAQmx Acquire” и в поле “Step Setup” вводить требуемые значения Signal Input Range.

Переходя затем в окно “Amplitude and Levels”, записывать после установления показаний отсчеты “DC Value” в столбец 4 таблицы 2 Приложения.

7.4.9 Остановить генерацию сигнала нажатием клавиши “Stop”.

Перевести калибратор в положение “OFF”.

7.4.10 Для модулей NI 6341, NI 6345, NI 6349, NI 6355, NI 6361, NI 6365 с общим АЦП перейти к пункту 7.4.12.

Для модулей NI 6358, NI 6376, NI 6378 с независимыми каналами в окне “DAQmx Generate” кликнуть правой кнопкой мыши на строке с номером канала в поле “Channel Settings”. Выбрать опцию “Change Physical Channel”, в появившемся списке выбрать номер следующего канала, и подтвердить выбор нажатием “OK”.

7.4.11 Выполнить действия по пунктам 7.4.2, 7.4.4 – 7.4.9 для данного канала.

7.4.12 Закрывать окна “DAQmx Acquire” и “Amplitude and Levels”, установив на них курсор мыши и выбрав правой клавишей мыши опцию Delete.

7.5 Определение погрешности частоты генератора импульсов

7.5.1 Выполнить соединение канала генератора импульсов модуля с входом частотомера, используя коаксиальный кабель (поз. 2.10 табл.2), адаптер (поз.2.11 табл. 2), переходные кабели (поз. 2.8 табл.2) и зажимы типа «крокодил»:

- контакт “CTR 0 OUT” терминальной платы (pin 2) соединить с центральным проводником коаксиального кабеля;

- контакт “D GND” терминальной платы (pin 35) соединить с экранным проводником коаксиального кабеля.

Нумерация контактов каналов приведена в руководстве пользователя модуля, а также доступна на вкладке “Device Pinout” программы “Measurement & Automation Explorer”.

7.5.2 Установить частотомер в режим измерения частоты с входом 1 МΩ, ослабление 10x.

7.5.3 В меню программы “LabVIEW Signal Express” нажать клавишу “Add Step” и выбрать “Generate signals”, “DAQmx Generate”, “Counter”, “Pulse Output”.

В окне “Add Channels to Task” выбрать наименование модуля, номер канала “ctr0”, подтвердить выбор нажатием “OK”.

7.5.4 В поле “Step Setup” окна “DAQmx Generate” сделать установку сигнала прямоугольной формы с частотой 10 MHz:

Generation Mode: Continuous Pulses

Signal Output Range: High Time: 100n; Low Time: 100n

7.5.5 Запустить генерацию сигнала нажатием клавиши “Run”.

7.5.6 Записать отсчет частотомера в столбец 3 таблицы 3 Приложения.

7.5.7 Остановить генерацию сигнала нажатием клавиши “Stop”.

ПОВЕРКА ЗАВЕРШЕНА

Выключить оборудование.

Отсоединить все кабели.

Оформить результаты поверки.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки

По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме.

В протоколе поверки разрешается привести качественные результаты измерений о соответствии допускаемым значениям без указания измеренных числовых значений величин.

Вместо оформления отдельного протокола поверки допускается указать 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Таблицы для протокола поверки

Модуль N1 6341

Погрешность воспроизведения постоянного напряжения

Диапазон, V	Выходное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение		Верхний предел допуска
			a00	a01	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		<i>5</i>
±10	0 mV	-1.86 mV			+1.86 mV
	+9.98 V	+9.97673 V			+9.98327 V
	-9.98 V	-9.98327 V			-9.97673 V

Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон, V	Входное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение (aiN)	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-0.97 mV		+0.97 mV
	+9.98 V	+9.97781 V		+9.98219 V
	-9.98 V	-9.98219 V		-9.97781 V
±5	0 mV	-0.49 mV		+0.49 mV
	+4.99 V	+4.98887 V		+4.99113 V
	-4.99 V	-4.99113 V		-4.98887 V
±1	0 mV	-0.104 mV		+0.104 mV
	+0.998 V	+0.997761 V		+0.99824 V
	-0.998 V	-0.998239 V		-0.997761 V
±0.2	0 mV	-0.025 mV		+0.025 mV
	+0.1996 V	+0.199542 V		+0.199658 V
	-0.1996 V	-0.199658 V		-0.199542 V

Погрешность частоты генератора импульсов

Установленная частота, МГц	Нижний предел допуска, МГц	Измеренное значение	Верхний предел допуска, МГц
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
5	4.99975		5.00025

Модуль NI 6345

Погрешность воспроизведения постоянного напряжения

Диапазон, V	Выходное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение		Верхний предел допуска
			ao0	ao1	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		<i>5</i>
±10	0 mV	-1.86 mV			+1.86 mV
	+9.98 V	+9.97673 V			+9.98327 V
	-9.98 V	-9.98327 V			-9.97673 V
±5	0 mV	-0.50 mV			-0.50 mV
	+4.99 V	+4.98907 V			+4.98907 V
	-4.99 V	-4.99093 V			-4.99093 V

Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон, V	Входное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение (aiN)	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-0.81 mV		+0.81 mV
	+9.98 V	+9.97848 V		+9.98152 V
	-9.98 V	-9.98152 V		-9.97848 V
±5	0 mV	-0.40 mV		+0.40 mV
	+4.99 V	+4.98921 V		+4.99079 V
	-4.99 V	-4.99079 V		-4.98921 V
±2	0 mV	-0.17 mV		+0.17 mV
	+1.996 V	+1.99568 V		+1.99632 V
	-1.996 V	-1.99632 V		-1.99568 V
±1	0 mV	-0.091 mV		+0.091 mV
	+0.998 V	+0.997821 V		+0.998179 V
	-0.998 V	-0.998179 V		-0.997821 V
±0.5	0 mV	-0.049 mV		+0.049 mV
	+0.499 V	+0.498905 V		+0.499095 V
	-0.499 V	-0.499095 V		-0.498905 V
±0.2	0 mV	-0.026 mV		+0.026 mV
	+0.1996 V	+0.199550 V		+0.199650 V
	-0.1996 V	-0.199650 V		-0.199550 V
±0.1	0 mV	-0.019 mV		+0.019 mV
	+99.8 mV	+99.768 mV		+99.832 mV
	-99.8 mV	-99.832 mV		-99.768 mV

Погрешность частоты генератора импульсов

Установленная частота, MHz	Нижний предел допуска, MHz	Измеренное значение	Верхний предел допуска, MHz
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
5	4.99975		5.00025

Модуль NI 6349

Погрешность воспроизведения постоянного напряжения

Диапазон, V	Выходное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение		Верхний предел допуска
			ao0	ao1	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		<i>5</i>
±10	0 mV	-1.85 mV			+1.85 mV
	+9.98 V	+9.97624 V			+9.98376 V
	-9.98 V	-9.98376 V			-9.97624 V

Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон, V	Входное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение (aiN)	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-1.41 mV		+1.41 mV
	+9.98 V	+9.97677 V		+9.98323 V
	-9.98 V	-9.98323 V		-9.97677 V
±5	0 mV	-0.70 mV		+0.70 mV
	+4.99 V	+4.98839 V		+4.99161 V
	-4.99 V	-4.99161 V		-4.98839 V
±2	0 mV	-0.28 mV		+0.28 mV
	+1.996 V	+1.99535 V		+1.99665 V
	-1.996 V	-1.99665 V		-1.99535 V
±1	0 mV	-0.142 mV		+0.142 mV
	+0.998 V	+0.997667 V		+0.998333 V
	-0.998 V	-0.998333 V		-0.997667 V

Погрешность частоты генератора импульсов

Установленная частота, MHz	Нижний предел допуска, MHz	Измеренное значение	Верхний предел допуска, MHz
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
5	4.99975		5.00025

Модуль NI 6355

Погрешность воспроизведения постоянного напряжения

Диапазон, V	Выходное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение		Верхний предел допуска
			ao0	ao1	
1	2	3	4		5
±10	0 mV	-0.99 mV			+0.99 mV
	+9.98 V	+9.97811 V			+9.98189 V
	-9.98 V	-9.98189 V			-9.97811 V
±5	0 mV	-0.50 mV			+0.50 mV
	+4.99 V	+4.98907 V			+4.99093 V
	-4.99 V	-4.99093 V			-4.98907 V

Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон, V	Входное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение (aiN)	Верхний предел допуска
1	2	3	4	5
±10	0 mV	-0.81 mV		+0.81 mV
	+9.98 V	+9.97848 V		+9.98152 V
	-9.98 V	-9.98152 V		-9.97848 V
±5	0 mV	-0.40 mV		+0.40 mV
	+4.99 V	+4.98921 V		+4.99079 V
	-4.99 V	-4.99079 V		-4.98921 V
±2	0 mV	-0.17 mV		+0.17 mV
	+1.996 V	+1.99568 V		+1.99632 V
	-1.996 V	-1.99632 V		-1.99568 V
±1	0 mV	-0.091 mV		+0.091 mV
	+0.998 V	+0.997821 V		+0.998179 V
	-0.998 V	-0.998179 V		-0.997821 V
±0.5	0 mV	-0.049 mV		+0.049 mV
	+0.499 V	+0.498905 V		+0.499095 V
	-0.499 V	-0.499095 V		-0.498905 V
±0.2	0 mV	-0.026 mV		+0.026 mV
	+0.1996 V	+0.199550 V		+0.199650 V
	-0.1996 V	-0.199650 V		-0.199550 V
±0.1	0 mV	-0.019 mV		+0.019 mV
	+99.8 mV	+99.768 mV		+99.832 mV
	-99.8 mV	-99.832 mV		-99.768 mV

Погрешность частоты генератора импульсов

Установленная частота, МГц	Нижний предел допуска, МГц	Измеренное значение	Верхний предел допуска, МГц
1	2	3	4
5	4.99975		5.00025

Модуль NI 6358

Погрешность воспроизведения постоянного напряжения

Диапазон, V	Выходное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение а00 ... а03	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-1.30 mV		+1.30 mV
	+9.98 V	+9.97674 V		+9.98326 V
	-9.98 V	-9.98326 V		-9.97674 V
±5	0 mV	-0.65 mV		+0.65 mV
	+4.99 V	+4.98839 V		+4.99161 V
	-4.99 V	-4.99161 V		-4.98839 V

Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон, V	Входное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение аi0 ... аi15	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-0.97 mV		+0.97 mV
	+9.98 V	+9.97731 V		+9.98269 V
	-9.98 V	-9.98269 V		-9.97731 V
±5	0 mV	-0.49 mV		+0.49 mV
	+4.99 V	+4.98862 V		+4.99138 V
	-4.99 V	-4.99138 V		-4.98862 V
±2	0 mV	-0.21 mV		+0.21 mV
	+1.996 V	+1.99544 V		+1.99656 V
	-1.996 V	-1.99656 V		-1.99544 V
±1	0 mV	-0.113 mV		+0.113 mV
	+0.998 V	+0.997691 V		+0.998309 V
	-0.998 V	-0.998309 V		-0.997691 V

Погрешность частоты генератора импульсов

Установленная частота, МГц	Нижний предел допуска, МГц	Измеренное значение	Верхний предел допуска, МГц
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
5	4.99975		5.00025

Модуль NI 636I

Погрешность воспроизведения постоянного напряжения

Диапазон, V	Выходное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение		Верхний предел допуска
			ao0	ao1	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		<i>5</i>
±10	0 mV	-0.99 mV			+0.99 mV
	+9.98 V	+9.97811 V			+9.98189 V
	-9.98 V	-9.98189 V			-9.97811 V
±5	0 mV	-0.50 mV			+0.50 mV
	+4.99 V	+4.98907 V			+4.99093 V
	-4.99 V	-4.99093 V			-4.98907 V

Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон, V	Входное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение (aiN)	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-0.95 mV		+0.95 mV
	+9.98 V	+9.97834 V		+9.98166 V
	-9.98 V	-9.98166 V		-9.97834 V
±5	0 mV	-0.475 mV		+0.475 mV
	+4.99 V	+4.98913 V		+4.99087 V
	-4.99 V	-4.99087 V		-4.98913 V
±2	0 mV	-0.20 mV		+0.20 mV
	+1.996 V	+1.99565 V		+1.99635 V
	-1.996 V	-1.99635 V		-1.99565 V
±1	0 mV	-0.105 mV		+0.105 mV
	+0.998 V	+0.997807 V		+0.998193 V
	-0.998 V	-0.998193 V		-0.997807 V
±0.5	0 mV	-0.056 mV		+0.056 mV
	+0.499 V	+0.498898 V		+0.499102 V
	-0.499 V	-0.499102 V		-0.498898 V
±0.2	0 mV	-0.029 mV		+0.029 mV
	+0.1996 V	+0.199547 V		+0.199653 V
	-0.1996 V	-0.199653 V		-0.199547 V
±0.1	0 mV	-0.020 mV		+0.020 mV
	+99.8 mV	+99.767 mV		+99.833 mV
	-99.8 mV	-99.833 mV		-99.767 mV

Погрешность частоты генератора импульсов

Установленная частота, МГц	Нижний предел допуска, МГц	Измеренное значение	Верхний предел допуска, МГц
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>5</i>	4.99975		5.00025

Модуль NI 6365

Погрешность воспроизведения постоянного напряжения

Диапазон, V	Выходное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение		Верхний предел допуска
			ao0	ao1	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		<i>5</i>
±10	0 mV	-0.99 mV			+0.99 mV
	+9.98 V	+9.97811 V			+9.98189 V
	-9.98 V	-9.98189 V			-9.97811 V
±5	0 mV	-0.50 mV			+0.50 mV
	+4.99 V	+4.98907 V			+4.99093 V
	-4.99 V	-4.99093 V			-4.98907 V

Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон, V	Входное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение (aiN)	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-0.95 mV		+0.95 mV
	+9.98 V	+9.97834 V		+9.98166 V
	-9.98 V	-9.98166 V		-9.97834 V
±5	0 mV	-0.475 mV		+0.475 mV
	+4.99 V	+4.98913 V		+4.99087 V
	-4.99 V	-4.99087 V		-4.98913 V
±2	0 mV	-0.20 mV		+0.20 mV
	+1.996 V	+1.99565 V		+1.99635 V
	-1.996 V	-1.99635 V		-1.99565 V
±1	0 mV	-0.105 mV		+0.105 mV
	+0.998 V	+0.997807 V		+0.998193 V
	-0.998 V	-0.998193 V		-0.997807 V
±0.5	0 mV	-0.056 mV		+0.056 mV
	+0.499 V	+0.498898 V		+0.499102 V
	-0.499 V	-0.499102 V		-0.498898 V
±0.2	0 mV	-0.029 mV		+0.029 mV
	+0.1996 V	+0.199547 V		+0.199653 V
	-0.1996 V	-0.199653 V		-0.199547 V
±0.1	0 mV	-0.020 mV		+0.020 mV
	+99.8 mV	+99.767 mV		+99.833 mV
	-99.8 mV	-99.833 mV		-99.767 mV

Погрешность частоты генератора импульсов

Установленная частота, МГц	Нижний предел допуска, МГц	Измеренное значение	Верхний предел допуска, МГц
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>5</i>	4.99975		5.00025

Модуль NI 6376

Погрешность воспроизведения постоянного напряжения

Диапазон, V	Выходное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение $a_{00} \dots a_{03}$	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-1.30 mV		+1.30 mV
	+9.98 V	+9.97674 V		+9.98326 V
	-9.98 V	-9.98326 V		-9.97674 V
±5	0 mV	-0.65 mV		+0.65 mV
	+4.99 V	+4.98839 V		+4.99161 V
	-4.99 V	-4.99161 V		-4.98839 V

Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон, V	Входное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение $a_{i0} \dots a_{i7}$	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-0.97 mV		+0.97 mV
	+9.98 V	+9.97731 V		+9.98269 V
	-9.98 V	-9.98269 V		-9.97731 V
±5	0 mV	-0.49 mV		+0.49 mV
	+4.99 V	+4.98862 V		+4.99138 V
	-4.99 V	-4.99138 V		-4.98862 V
±2	0 mV	-0.21 mV		+0.21 mV
	+1.996 V	+1.99544 V		+1.99656 V
	-1.996 V	-1.99656 V		-1.99544 V
±1	0 mV	-0.113 mV		+0.113 mV
	+0.998 V	+0.997691 V		+0.998309 V
	-0.998 V	-0.998309 V		-0.997691 V

Погрешность частоты генератора импульсов

Установленная частота, МГц	Нижний предел допуска, МГц	Измеренное значение	Верхний предел допуска, МГц
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
5	4.99975		5.00025

Модуль NI 6378

Погрешность воспроизведения постоянного напряжения

Диапазон, V	Выходное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение $a_{00} \dots a_{03}$	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-1.30 mV		+1.30 mV
	+9.98 V	+9.97674 V		+9.98326 V
	-9.98 V	-9.98326 V		-9.97674 V
±5	0 mV	-0.65 mV		+0.65 mV
	+4.99 V	+4.98839 V		+4.99161 V
	-4.99 V	-4.99161 V		-4.98839 V

Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон, V	Входное напряжение	Нижний предел допуска	Измеренное значение $a_{i0} \dots a_{i5}$	Верхний предел допуска
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
±10	0 mV	-0.97 mV		+0.97 mV
	+9.98 V	+9.97731 V		+9.98269 V
	-9.98 V	-9.98269 V		-9.97731 V
±5	0 mV	-0.49 mV		+0.49 mV
	+4.99 V	+4.98862 V		+4.99138 V
	-4.99 V	-4.99138 V		-4.98862 V
±2	0 mV	-0.21 mV		+0.21 mV
	+1.996 V	+1.99544 V		+1.99656 V
	-1.996 V	-1.99656 V		-1.99544 V
±1	0 mV	-0.113 mV		+0.113 mV
	+0.998 V	+0.997691 V		+0.998309 V
	-0.998 V	-0.998309 V		-0.997691 V

Погрешность частоты генератора импульсов

Установленная частота, MHz	Нижний предел допуска, MHz	Измеренное значение	Верхний предел допуска, MHz
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
5	4.99975		5.00025