ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА

NI PXIe-6738

32-канальный модуль аналогового вывода

В данном документе приведены технические характеристики устройства аналогового вывода NI 6738. Технические характеристики, приведенные ниже, действительны при температуре 25 °C, если не указано иное.

Аналоговый вывод

Количество каналов	32, выходной сигнал - напряжение
Разрешение	16 бит, 1 из 65 536
Дифференциальная нелинейность	±1,0 единица младшего значащего разряда, макс.
Формат не масштабированных данных[1]	целые числа без знака (от 0 до 65 535)
Монотонность	16 бит
Точность	в таблице *Абсолютная погрешность аналогового вывода*
Максимальная частота обновления (с использованием локального FIFO[2])	
1 канал	10^6 Отсчетов/с
8 каналов (1 канал на банк)[3]	10^6 Отсчетов/с
32 канала[3]	$350 \cdot 10^3$ Отсчетов/с
Погрешность синхронизации	50 ppm от частоты дискретизации
Разрешение по времени	10 нс

[1] Используется для записи неотмасштабированных или необработанных данных и охватывает полный диапазон положительных чисел от 0 до 65 535.

[2] Эти значения относятся к непрерывной генерации сигналов с использованием только встроенной памяти, что позволяет обеспечить максимальную частоту обновления, выполняя одну передачу данных по шине. Независимо от количества устройств в системе максимальная частота обновления в режиме FIFO не изменяется.

[3] Все аналоговые выходные каналы сгруппированы в банки, как показано в разделе *Схема расположения контактов устройства*. Каждый банк состоит из четырех каналов аналогового вывода, использующих один цифроаналоговый преобразователь (ЦАП). Каналы, используемые в одном банке, будут обновляться одновременно.

Выходной диапазон	±10 В
Связь с нагрузкой	по постоянному току
Выходной импеданс	0,2 Ом
Ток нагрузки	±10 мА
Защита от перегрузки	±15 В
Ток перегрузки	15 мА
Состояние при включении питания	±200 мВ
Выбросы при включении/выключении питания	Пиковое значение 2,5 В в течение 100 мс
Размер буфера FIFO	65 535 отсчетов, разделяемых используемыми каналами
Передача данных	DMA (фрагментированный ввод/вывод), программируемый ввод-вывод

Режимы аналогового вывода
- Непериодический сигнал
- Режим регенерации периодического сигнала из встроенного FIFO
- Режим регенерации периодического сигнала из буфера хоста с динамическим обновлением

Время установления для полного диапазона	15 мкс, с точностью до ±4 единиц младшего значащего разряда
Скорость нарастания	3,0 В/мкс
Шум	1,0 мВ (действующее значение) в диапазоне от 0 Гц до 1 МГц
Выбросы при обновлении аналогового вывода	
Амплитуда	3,0 мВ
Длительность	10 мкс
Энергия выброса	3 нВс
Перекрестные помехи каналов	-65 дБ при использовании кабеля SHC68-68-A2 (генерация опорным каналом, 100 точек синусоиды амплитудой 10 В частотой 100 кГц)
Стабильность вывода	Любая пассивная нагрузка

Примечание Выбросы при обновлении аналогового вывода - это энергия выброса, которая возникает во всех каналах в том же банке при обновлении канала, независимо от значения напряжения. Например, если вы обновите значение канала AO 0, во всех каналах в этом банке AO <0..3> появится импульсная помеха, независимо от того, изменилось ли их выходное напряжение.

Абсолютная погрешность

Значение абсолютной погрешности на полной шкале действительно непосредственно после самокалибровки и предполагает, что устройство работает в пределах 10 °C от температуры, при которой проводилась последняя внешняя калибровка.

Таблица 1. Абсолютная погрешность аналогового вывода

Номинальный положительный диапазон полной шкалы	Номинальный отрицательный диапазон полной шкалы	Остаточная погрешность масштаба (ppm от считывания)	Температурный коэффициент масштаба (ppm/ °C)	Температурный коэффициент источника опорного напряжения (ppm/°C)	Температурный коэффициент смещения (ppm)	Остаточная погрешность смещения (ppm от диапазона)	Погрешность от интегральной нелинейности INL (ppm от диапазона)	Абсолютная погрешность от полной шкалы (мкВ)
10	-10	109	12	1	4	95	64	2 940

Примечание Приведенные значения действительны в течение двух лет после внешней калибровки устройства.

Уравнение для расчета абсолютной погрешности аналогового вывода

Абсолютная погрешность = Выходное значение · (Погрешность масштаба) + Диапазон · (Погрешность смещения)

Погрешность масштаба = Остаточная погрешность масштаба + Темп. Коэффициент масштаба · (Изменение температуры от последней внутренней калибровки) + Температурный коэффициент источника опорного напряжения· (Изменение температуры от последней внешней калибровки)

Погрешность смещения = Остаточная погрешность смещения + Температурный коэффициент смещения · (Изменение температуры от последней внутренней калибровки) + Погрешность от интегральной нелинейности

Цифровой ввод-вывод и PFI

Статические характеристики

Количество каналов	10 (общее количество), 2 (P0.<0..1>), 8 (PFI <0..7>/P1.<0..7>)
Опорная цепь (общий)	D GND
Управление направлением ввода-вывода	Каждая линия индивидуально программируется на ввод или вывод
Подтягивающий резистор	50 кОм тип. 20 кОм мин.
Защита по входному напряжению[1]	до ±20 В между двумя контактами

[1] Значения напряжения, выходящие за пределы, приведенные в характеристике *Защита по входному напряжению*, могут привести к необратимому повреждению устройства.

Характеристики сигналов (только Port 0)

Используемые контакты	Port 0 (P0.<0..1>)
Разрядность порта/отсчета	до 2 бит
Генерация сигнала (DO) FIFO	2 047 отсчетов
Ввод сигнала (DI) FIFO	255 отсчетов
Частота тактового генератора отсчетов при вводе (DI)	от 0 до 10 МГц, зависит от системы и загруженности шины
Частота тактового генератора отсчетов при выводе (DO)	
Регенерация из FIFO	от 0 до 10 МГц
Потоковая передача из памяти	от 0 до 10 МГц, зависит от системы и загруженности шины
Передача данных	DMA (фрагментированный ввод/вывод), программируемый ввод-вывод
Настройки цифровой фильтрации линии	160 нс, 10,24 мкс, 5,12 мс, выключена

Функции PFI/Port 1

Функции	статический цифровой ввод, статический цифровой вывод, ввод и вывод сигналов счетчиков
Источники синхронизации вывода	тактирующие сигналы операций AI, AO, счетчиков, DI, DO
Настройки антидребезгового фильтра	90 нс, 5,12 мкс, 2,56 мс, настраиваемый интервал, выключен; программируемый на быстрые и медленные переключения; выбираемый индивидуально для входа

Рекомендуемые условия эксплуатации

Напряжение высокого уровня на входе (V_{IH})	2,2 В мин., 5,25 В макс.
Напряжение низкого уровня на входе (V_{IL})	0 В мин., 0,8 В макс.
Выходной ток при высоком уровне (I_{OH})	
P0.<0..1>	-24 мА макс.
PFI <0..7>/P1.<0..7>	-16 мА макс.
Выходной ток при низком уровне (I_{OL})	
P0.<0..1>	24 мА макс.
PFI <0..7>/P1.<0..7>	16 мА макс.

Электрические характеристики

Уровень	Минимум	Максимум
Порог при нарастании входного напряжения (VT+) Порог при спаде входного напряжения (VT-)	— 0,8 В	2,2 В —
Дельта гистерезиса VT (VT+ - VT-)	0,2 В	—
Входной ток при низком уровне на входе (I_{IL}) (Vin = 0 В) Входной ток при низком уровне на входе (I_{IH}) (Vin = 5 В)	— —	-10 мкА 250 мкА

Характеристики цифрового ввода-вывода

Рисунок 1. P0.<0..1>: Зависимость I_{OH} от V_{OH}

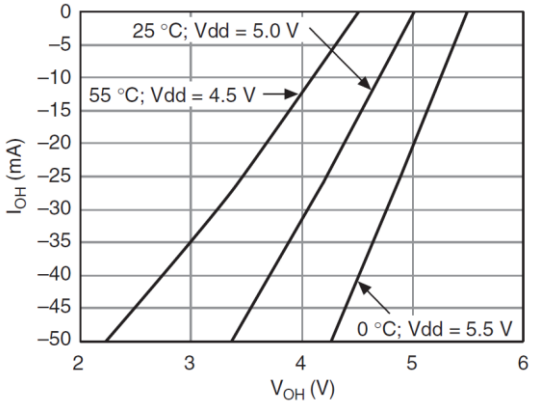


Рисунок 2. PFI <0..7>/P1: Зависимость I_{OH} от V_{OH}

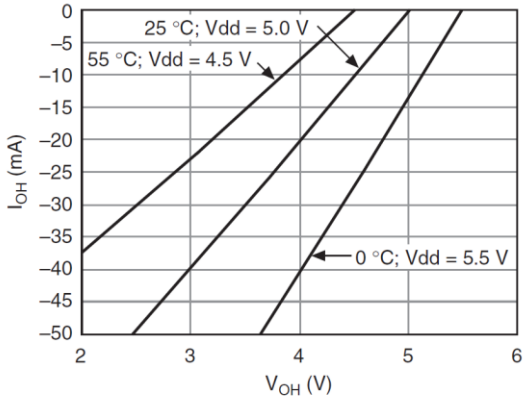


Рисунок 3. P0.<0..1>: Зависимость I_{OL} от V_{OL}

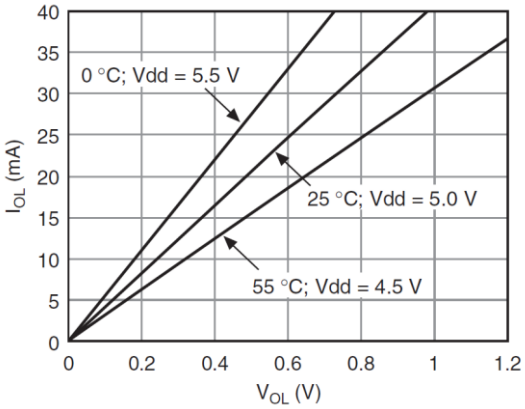
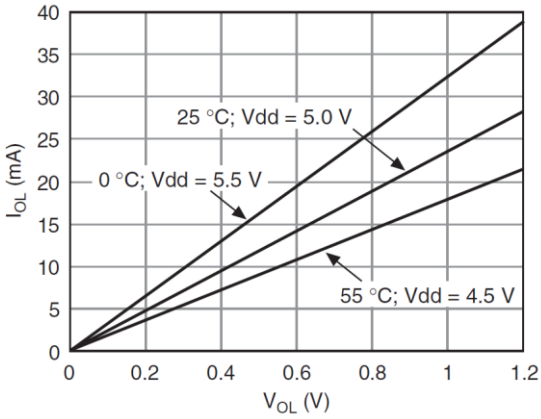


Рисунок 4. PFI <0..7>/P1: Зависимость I_{OL} от V_{OL}



Таймерный ввод-вывод

Количество счетчиков/таймеров	4
Разрешение	32 бита
Измерения с помощью счетчика	счет фронтов, импульсов, длительность импульсов, полупериодов, периодов, измерение интервалов времени между фронтами
Измерения перемещений	X1, X2, X4 квадратурное кодирование с перезагрузкой по каналу Z; двухимпульсное кодирование
Функции вывода	Импульсы, последовательность импульсов с динамическим обновлением, деление частоты, равномерная во времени дискретизация

Частота встроенного тактового генератора	100 МГц, 20 МГц, 100 кГц
Частота внешнего тактового генератора	От 0 МГц до 25 МГц
Погрешность тактового генератора	50 ppm
Входы	Gate (Разрешение), Source (Источник), HW_Arm (Аппаратный запуск), Aux (Дополнительный), A, B, Z, Up_Down (Направление), Sample Clock (Импульсы отсчетов)
Варианты маршрутизации входов	любые линии PFI, PXIe_DSTAR<A,B>, PXI_TRIG, PXI_STAR, множество внутренних сигналов
FIFO	127 отсчетов на счетчик
Передача данных	Выделенный контроллер DMA (фрагментированный ввод/вывод) для каждого счетчика/таймера, программируемый ввод-вывод

Фазовая автоподстройка частоты (PLL)

Количество PLL	1

Таблица 2. Опорные частоты захвата синхронизации

Опорный сигнал	Входная частота захвата синхронизации (МГц)
PXIe_DSTAR<A,B>	10, 20, 100
PXI_STAR	10, 20
PXIe_CLK100	100
PXI_TRIG <0..7>	10, 20
PFI <0..7>	10, 20

Выход PLL	100 МГц опорная частота; другие сигналы, полученные делением опорной частоты 100 МГц, включая опорные частоты 20 МГц и 100 кГц.

Внешние цифровые сигналы запуска

Источник	любые линии PFI, PXIe_DSTAR<A,B>, PXI_TRIG, PXI_STAR
Полярность	выбирается программно для большинства сигналов
Функция аналогового вывода	Start Trigger, Pause Trigger, Sample Clock, Sample Clock Timebase

Функции счетчика/таймера	Gate, Source, _Arm, Aux, A, B, Z, Up_Down, Sample Clock
Функции генератора цифровых сигналов (DO)	Start Trigger, Pause Trigger, Sample Clock, Sample Clock Timebase
Функции сбора цифровых сигналов (D1)	Start Trigger, Reference Trigger, Pause Trigger, Sample Clock, Sample Clock Timebase

Шина сигналов запуска между устройствами

Входы	PXI_TRIG <0..7>, PXI_STAR, PXIe_DSTAR<A,B>
Выходы	PXI_TRIG <0..7>, PXIe_DSTARC
Выбор вывода	тактовый сигнал 10 МГц, множество внутренних сигналов
Настройки антидребезгового фильтра	90 нс, 5,12 мкс, 2,56 мс, настраиваемый интервал, выключен; программируемый на быстрые и медленные переключения; выбираемый индивидуально для входа

Шинный интерфейс

Форм-фактор	Периферийный модуль x1 PXI Express, совместим со спецификацией версией 1.0
Совместимость слотов	x1 и x4 PXI Express или гибридные слоты PXI Express
Каналы DMA	7 DMA, аналоговый вывод, цифровой ввод, цифровой вывод, счетчик/таймер 0, счетчик/таймер 1, счетчик/таймер 2, счетчик/таймер 3

Требования к источнику питания

Внимание Защита устройства NI PXIe-6738 может быть повреждена, если устройство используется способом, не указанным в пользовательской документации.

+3,3 В	3,0 Вт
+12 В	14 Вт

Ограничения по току

Внимание Превышение пределов силы тока может привести к непредсказуемому поведению устройства и шасси.

+5 В контакт (разъем 0)	1 А макс.[1]
Линии P0/P1/PFI и +5 В	1,4 А макс.

[1] Имеет самовосстанавливающийся предохранитель, который разрывается, когда ток превышает значение указанной характеристики.

Физические характеристики

Размеры (не включая разъемы)	16 см × 10 см (6,3 дюйма × 3,9 дюйма)
Вес	164 г (5,8 унции)
Разъем ввода-вывода	один 68-контактный HDCI

Калибровка

Рекомендуемое время прогрева	15 мин.
Межкалибровочный интервал	2 года

Максимальное рабочее напряжение

Максимальное рабочее напряжение – это напряжение сигнала плюс напряжение общего вида.

Между каналом и заземлением	±11 В, категория измерений I
Между каналами	±22 В, категория измерения I

Внимание Не используйте этот модуль для подключения к источникам сигналов и не используйте для измерений, соответствующих категориям II, III или IV.

Примечание Измерения категорий CAT I и CAT O (Другие) эквивалентны. Входные цепи не предназначены для непосредственного подключения к силовым установкам (MAINS) категорий измерений CAT II, CAT III или CAT IV.

Устойчивость к ударам и вибрации

Удары в процессе эксплуатации	30 g амплитуда, полупериод синуса, импульс 11 мс. (Протестировано в соответствии с нормативным документом IEC-60068-2-27. Соответствует ограничениям класса 2 MIL-PRF-28800F).
Случайные вибрации	
В процессе эксплуатации	0,3 g (действующее значение), от 5 Гц до 500 Гц
Не в процессе эксплуатации	2,4 g (действующее значение), от 5 Гц до 500 Гц, (Протестировано в соответствии с нормативным документом IEC-60068-2-64. Тестовый профиль не в процессе эксплуатации превышает требования MIL- PRF-28800F, класс 3).

Условия окружающей среды

NI 6738 предназначен для эксплуатации только в помещении.

Максимальная высота над уровнем моря	2 000 м
Степень загрязнения	2

Примечание Очищайте устройство мягкой, неметаллической кисточкой. Убедитесь, что устройство полностью сухо и свободно от загрязнений перед его повторным включением.

Условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °C (Протестировано в соответствии с нормативными документами IEC-60068-2-1 и IEC-60068-2-2. Соответствует MIL-PRF-28800F класса 3 по нижнему пределу температуры и MIL-PRF-28800F класса 2 по верхнему пределу температуры).
Относительная влажность	от 10% до 90%, без конденсата (Протестировано в соответствии с нормативным документом IEC-60068-2-56).

Условия хранения

Температура окружающего воздуха	от -40 до 71 °C (Протестировано в соответствии с нормативными документами IEC-60068-2-1 и IEC-60068-2-2. Соответствует MIL-PRF-28800F класса 3 по нижнему пределу температуры).
Относительная влажность	От 5% до 95%, без конденсата (Протестировано в соответствии с нормативным документом IEC-60068-2-56).

Безопасность

Изделие соответствует требованиям следующих стандартов по безопасности электрооборудования для измерений, управления и лабораторного применения:

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1

Примечание Информацию о сертификатах UL и других сертификатах Вы можете найти на товарной этикетке или в разделе *Онлайн-сертификация*.

Электромагнитная совместимость

Изделие удовлетворяет требованиям следующих стандартов по электромагнитной совместимости (ЭМС) электрооборудования для измерений, управления и лабораторного применения; для радиооборудования; для телекоммуникационных терминалов:

- EN 61326-1 (IEC 61326-1): Класс A излучений; базовая помехозащищенность
- EN 55011 (CISPR 11): Группа 1, класс A излучений
- EN 55022 (CISPR 22): Класс A излучений
- EN 55024 (CISPR 24): Помехозащищенность
- AS/NZS CISPR 11: Группа 1, класс A излучений
- AS/NZS CISPR 22: Класс A излучений
- FCC 47 CFR Part 15B: Класс A излучений
- ICES-001: Класс A излучений

Примечание В Соединенных Штатах (согласно федеральному закону FCC 47 CFR), оборудование класса A предназначено для использования в коммерческих помещениях, зданиях легкой и тяжелой промышленности. В Европе, Канаде, Австралии и Новой Зеландии (согласно CISPR 11) оборудование класса A предназначено для использования только в зданиях тяжелой промышленности.

Примечание К оборудованию группы 1 (по CISPR 11) относится любое промышленное, научное или медицинское оборудование, которое не генерирует намеренно радиочастотную энергию для обработки материалов или дефектоскопии.

Примечание За получением деклараций и сертификатов о соответствии требованиям стандартов по электромагнитной совместимости обратитесь к разделу *Онлайн-сертификация*.

Соответствие требованиям Совета Европы CE

Изделие соответствует основным требованиям следующих директив CE:

- 2014/35/EU; Директива по безопасности низковольтного оборудования
- 2014/30/EU; Директива по ЭМС
- 2011/65/EU; Директива по ограничению опасных веществ (RoHS)

Онлайн-сертификация

Чтобы получить сертификаты и Декларацию о соответствии продукта, откройте страницу `ni.com/certification`, выполните поиск по серии и номеру модели и щелкните по соответствующей ссылке в столбце Certification.

Охрана окружающей среды

NI разрабатывает и производит продукцию с учетом требований по защите окружающей среды и принимает во внимание, что отказ от использования некоторых опасных веществ при изготовлении изделий полезен как для среды обитания, так и для потребителей продукции NI.

Дополнительная информация по защите окружающей среды содержится в статье *Minimize Our Environmental Impact* (*Минимизация нашего влияния на окружающую среду)* на странице ni.com/environment. Эта страница содержит положения и директивы по охране окружающей среды, которые соблюдает компания NI, а также другая информация о защите окружающей среды, не включенная в настоящий документ..

Утилизация электрического и электронного оборудования (WEEE)

Покупателям из стран ЕС По истечении срока службы любая продукция должна быть отправлена в центр по переработке электрического и электронного оборудования (WEEE). Для получения информации о WEEE центрах по переработке, инициативах National Instruments по WEEE, а также о соответствии WEEE Директиве 2002/96/EC обратитесь на сайт `ni.com/environment/weee`.

电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）

中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令(RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 ni.com/environment/rohs_china。（Для получения информации о директиве по ограничению вредных веществ в Китае, обратитесь на страницу ni.com/environment/rohs_china.）

Куда обратиться за поддержкой

Веб-сайт NI является полноценным ресурсом вашей технической поддержки. На сайте *ni.com/support* вы можете получить любую информацию, начиная с выявления неисправностей и ресурсов для самостоятельного поиска ответов по разработке приложений и заканчивая возможностью поддержки по электронной почте либо по телефону специалистами NI.

Посетите страницу *ni.com/services* для получения услуг заводской сборки NI, ремонта, расширенной гарантии и др.

Посетите страницу *ni.com/register* для регистрации вашего продукта NI. Регистрация продукта облегчает техническую поддержку и гарантирует, что вы будете получать важные обновления от NI.

Декларация о соответствии (Declaration of Conformity, DoC) – это наше заявление о соответствии требованиям Совета Европейских сообществ к производителям. Эта система обеспечивает защиту пользователя от проблем с электромагнитной совместимостью (EMC) и безопасности продукта. Вы можете получить декларацию о соответствии вашего продукта на сайте *ni.com/certification*. Если ваш продукт поддерживает калибровку, вы можете получить его калибровочный сертификат на сайте *ni.com/calibration*.

Штаб-квартира корпорации располагается по адресу: 11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504. У NI есть также офисы, расположенные по всему миру. Для получения поддержки по телефону в Соединенных Штатах создайте запрос на странице *ni.com/support* либо позвоните по номеру 1 866 ASK MYNI (275 6964). Для доступа к поддержке по телефону за пределами Соединенных Штатов вы можете также посетить раздел Worldwide Offices на сайте *ni.com/niglobal* для доступа к веб-сайтам филиалов, где имеется обновляемая контактная информация, телефоны службы поддержки, адреса электронной почты и информация о текущих событиях.

Схема расположения контактов устройства

Рисунок 5. Схема расположения контактов NI PXIe-6738

AO Bank	AO GND 30/31	68	34	AO 31
	AO 30	67	33	AO GND 28/29
	AO 29	66	32	AO 28
AO Bank	AO GND 26/27	65	31	AO 27
	AO 26	64	30	AO GND 24/25
	AO 25	63	29	AO 24
AO Bank	AO GND 22/23	62	28	AO 23
	AO 22	61	27	AO GND 20/21
	AO 21	60	26	AO 20
AO Bank	AO GND 18/19	59	25	AO 19
	AO 18	58	24	AO GND 16/17
	AO 17	57	23	AO 16
AO Bank	AO GND[1]	56	22	AO 15
	AO GND 14/15	55	21	AO 14
	AO 13	54	20	AO GND 12/13
	AO 12	53	19	AO GND[1]
AO Bank	AO 11	52	18	AO GND 11
	AO 10	51	17	AO 9
	AO GND 8/9/10	50	16	AO 8
AO Bank	AO GND 6/7	49	15	AO 7
	AO 6	48	14	AO GND 4/5
	AO 5	47	13	AO 4
AO Bank	AO GND 2/3	46	12	AO 3
	AO 2	45	11	AO GND 0/1
	AO 1	44	10	AO 0
	D GND[1]	43	9	PFI 7/P1.7
	D GND PFI 6/7	42	8	PFI 6/P1.6
	D GND PFI 4/5	41	7	PFI 5/P1.5
	PFI 4/P1.4	40	6	PFI 3/P1.3
	D GND PFI 2/3	39	5	PFI 2/P1.2
	PFI 1/P1.1	38	4	PFI 0/P1.0
	D GND PFI 0/1	37	3	P0.1
	D GND P0.0/0.1	36	2	P0.0
	D GND[1]	35	1	+5 V

[1] Не подключается при использовании кабеля SHC68-68-A2.

Обратитесь к документу *NI Trademarks and Logo Guidelines* на сайте `ni.com/trademarks` для получения информации о торговых марках National Instruments. Названия других упомянутых в данном руководстве продуктов и компаний также являются торговыми марками или торговыми именами соответствующих компаний. Для получения информации о патентах, которыми защищены продукция или технологии National Instruments, выполните команду **Help»Patents** из главного меню вашего программного обеспечения, откройте файл `patents.txt` на имеющемся у вас компакт-диске или документ *National Instruments Patents Notice* на странице `ni.com/patents`. Информацию о лицензионном соглашении с конечным пользователем (EULA), а также правовые положения сторонних производителей вы можете найти в файле readme вашего продукта NI. Обратитесь к документу *Export Compliance Information* на странице `ni.com/legal/export-compliance` за глобальными принципами торговой политики NI, а также, чтобы получить необходимые коды HTS, ECCN и другие данные об экспорте/импорте. NI НЕ ДАЕТ НИКАКИХ ЯВНЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧНОСТИ СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В ЭТОМ ДОКУМЕНТЕ ИНФОРМАЦИИ И НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ОШИБКИ. Для покупателей из правительства США: данные, содержащиеся в этом руководстве, были разработаны на личные средства и регулируются ограниченными правами и правами на данные, не подлежащие разглашению в порядке, предусмотренном законами FAR 52.227-14, DFAR 252.227-7014 и DFAR 252.227-7015.

© 2015 National Instruments. Все права защищены.

375391A-01 Июль 2015