# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА NI 5783

#### Адаптер модуля четырехканального приемопередатчика

В данном документе приведены технические характеристики адаптера модуля NI 5783. Используйте эти характеристики вместе в приведенными в документе на модуль FlexRIO FPGA или контроллер FlexRIO.



**Внимание** Защита NI 5783 может быть првреждееа при использовании его способами, не описанными в настоящем документе.



**Внимание** Во избежание неустранимого повреждения устройства NI 5783 перед отключением питания отсоедините все сигналы, подключенные к NI 5783, и подключайте сигналы только того, как питание будет включено модулем FlexRIO FPGA или контроллером FlexRIO.



**Примечание** Все характеристики являются типовыми, если не указано иное. На всех графиках приведены характеристики типичного модуля.

Характеристики могут быть изменены без уведомления. За последними обновлениями характеристик обратитесь по адресу *ni.com/manuals*.



## Содержание

1 1 - 1	
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА NI 5783	1
Содержание	2
Документация FlexRIO	
Аналоговый ввод	4
Общие характеристики	4
Типовые характеристики	5
Аналоговый вывод	9
Общие характеристики	9
Типовые характеристики	
CLK/REF IN	13
Общие характеристики TRIG	15
AUX I/O (Порт 0 DIO <03>, порт 1 DIO <03>, и PFI <03>	15
Питание	16
Физические характеристики	16
Условия окружающей среды	
Условия эксплуатации	
Условия хранения	
Удары и вибрации	
Соответствие требованиям и сертификаты	17
Безопасность	
Электромагнитная совместимость	18
Соответствие требованиям Совета Европы	

## Документация FlexRIO

Таблица 1. Местоположение и описание документации NI FlexRIO

Документ	Местоположение и описание до	Описание
Руководство по началу работы с вашим модулем FlexRIO FPGA или контроллером FlexRIO	Доступно из меню Пуск и на странице <i>ni.com/ manuals</i> .	Содержит инструкции по установке системы FlexRIO.
Технические характеристики вашего модуля FlexRIO FPGA или контроллера FlexRIO	Доступны из меню Пуск и на странице <i>ni.com/ manuals</i> .	Содержит технические характеристики вашего модуля FlexRIO FPGA или контроллера FlexRIO
Руководству по началу работы с адаптером модуля	Доступно из меню Пуск и на странице <i>ni.com/ manuals</i> .	Содержит информацию о сигналах, примеры и детали СLIР для вашего адаптера модуля.
Технические характеристики вашего модуля адаптера	Доступно из меню Пуск и на странице <i>ni.com/ manuals</i> .	Содержит технические характеристики вашего модуля адаптера.
Справка модуля LabVIEW FPGA	В справке <i>LabVIEW Help</i> и на странице <i>ni.com/manuals</i> .	Содержит информацию о базовой функциональности модуля LabVIEW FPGA.
Справка модуля Real-Time	В справке LabVIEW Help и на странице ni.com/manuals.	Содержит информацию о принципах программирования реального времени, пошаговые инструкции для использования LabVIEW с модулем Real-Time, справочную информацию о VI и функциях модуля Real-Time, а также информацию о возможностях LabVIEW в операционных системах реального времени.

Таблица 1. Местоположение и описание документации NI FlexRIO (продолжение)

Документ	Местоположение	Описание
Справка NI FlexRIO	Доступна из меню Пуск и на странице <i>ni.com/ manuals</i> .	Содержит информацию о разъемах лицевой панели модуля FPGA и каналах вводавывода, разъемах лицевой панели контроллера FlexRIO и ввода-вывода, инструкции по программированию и IP компонентного уровня (CLIP).
Руководство пользователя комплекта для разработки адаптера модуля FlexRIO	Доступен из меню Пуск по адресу Пуск»Все программы» National Instruments»NI FlexRIO»NI FlexRIO Adapter Module Development Kit»Documentation.	Содержит информацию о создании пользовательских адаптеров для использования с модулями FlexRIO FPGA.
Примеры LabVIEW	Доступны в поисковике примеров NI Example Finder. Щелкните в меню LabVIEW Help»Find Examples» Hardware Input and Output» FlexRIO.	Содержит примеры запуска FPGA VI и хост-VI на вашем устройстве.
IPNet	Находится по адресу ni.com/ipnet.	Содержит функции LabVIEW FPGA и IP общего пользования.
Страница продукции NI FlexRIO	Находится по адресу ni.com/flexrio.	Содержит информацию о продуктах и справочные данные устройств NI FlexRIO.

## Аналоговый ввод

Общие 2	характеристики
---------	----------------

Количество каналов	Четыре несимметричных с одновременной
	выборкой
Разъем	HDBNC (BNC с высокой плотностью)
Тип входа	50 Ом
Связь с источником сигнала	По постоянному току (DC)
Частота дискретизации	
Внутренний источник тактовых	100 МГц
импульсов	
Внешний источник тактовых	от 60 МГц до 100 МГц
импульсов	
Аналого-цифровой преобразователь	
(АЦП)	
Тип	Счетверенный, 16-разрядный

#### Сопутствующая информация

Для получения дополнительной информации об АЦП обратитесь к технической документации на AD9653 на сайте www.analog.com.

### Типовые характеристики

Полный входной диапазон (при нормальных рабочих условиях)	
Эллиптический фильтр	$2,030~{ m B}_{ m muk}$
Фильтр Баттерворта	$2,037~{ m B}_{ m muk}$
Погрешность на постоянном токе	
Эллиптический фильтр	$\pm[(0.80\% \times $ показание $) + 3.5 \text{ мB}]$
Фильтр Баттерворта	$\pm[(1,00\% \times \text{показание}) + 3,75 \text{ мВ}]$
Входной импеданс	
Эллиптический фильтр	$50 \text{ Om} \pm 0.5\%$
Фильтр Баттерворта	$50 \text{ Om} \pm 0.8\%$
Полоса пропускания (-3 дБ)	
Эллиптический фильтр	39,4 МГц
Фильтр Баттерворта	39,5 МГц

Таблица 2. Спектральная производительность аналогового ввода

SNR <sup>1</sup>	SINAD <sup>1</sup>	ENOB (бит) <sup>2</sup>	SFDR <sup>3</sup>
74,5 дб для	74,3 дб для	12,05	-87 дБн/Гц
полной шкалы (FS)	полной шкалы (FS)		



**Примечание** Все характеристики спектральной производительности аналогового ввода относятся как к варианту с эллиптическим фильтром, так и к варианту с фильтром Баттерворта.

Таблица 3. Спектральная плотность помех аналогового ввода

Вариант фильтра	нВ/√(Гц)	(дБм/Гц)	(дБҒЅ/Гц)
Эллиптический	17,5	-142,1	-152,2
Баттерворта	17,8	-142,0	-152,1

**Таблица 4.** Перекрестные помехи каналов AI (10 МГц)

Канал N±1	Канал N±2	Канал N±3
-79 дБн/Гц	-87 дБн/Гц	-91 дБн/Гц

 $^1$  Измерено для сигнала 10,1 МГц с уровнм-1 дБ от полной шкалы, скорректировано для полной шкалы.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Рассчитано из SINAD с поправкой на полную шкалу

<sup>3</sup> Измерено для сигнала 10,1 МГц с уровнм-1 дБ от полной шкалы.



**Примечание** Все характеристики спектральной производительности аналогового ввода относятся как к варианту с эллиптическим фильтром, так и к варианту с фильтром Баттерворта.

Рисунок 1. Перекрестные помехи каналов AI

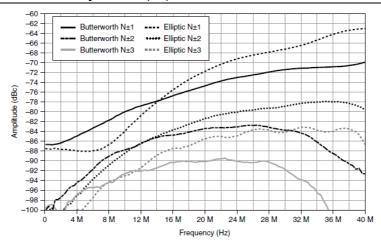


Рисунок 2. Частотные характеристики аналогового ввода (малый масштаб)

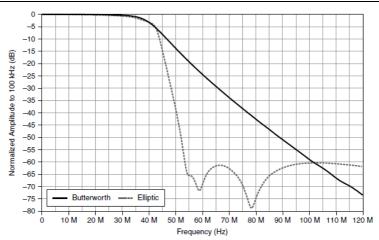


Рисунок 3. Частотные характеристики аналогового ввода (увеличенный масштаб)

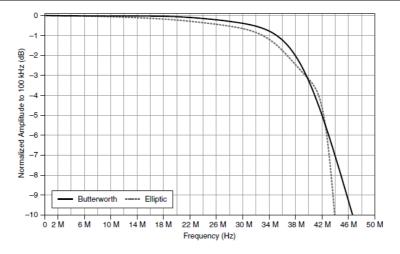


Рисунок 4. Переходная характеристика аналогового ввода (фильтр Баттерворта)

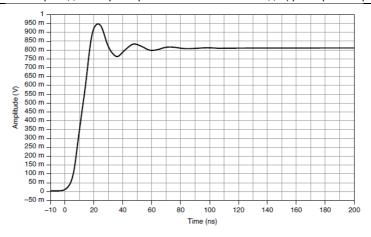


Рисунок 5. Переходная характеристика аналогового ввода (эллиптический фильтр)

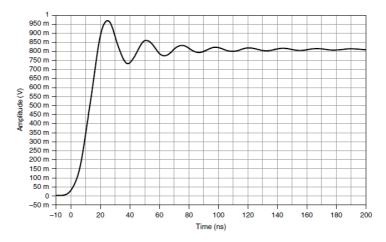
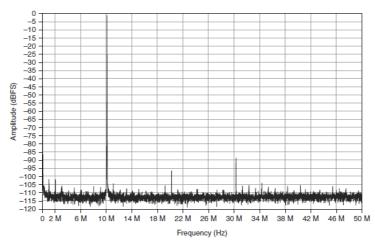
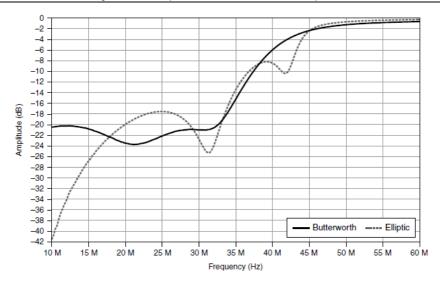


Рисунок 6. Спектр аналогового ввода (10,1 МГц при входном сигнале -1 дБFS, разрешающая способность по полосе пропускания 6,1 кГц, усреднение по 10)





**Примечание** График спектра аналогового ввода относится как к варианту с эллиптическим фильтром, так и к варианту с фильтром Баттерворта.



## Аналоговый вывод

## Общие характеристики

Количество каналов	Четыре несимметричных с одновременной выборкой
Разъем	HDBNC (BNC с высокой плотностью)
Тип выхода	50 Ом
Связь с нагрузкой	По постоянному току (DC)
Цифро-аналоговый преобразователь	
(ЦАП)	
Тип	Счетверенный, 16-разрядный
Шифр изготовителя	DAC3484
Минимальное время отклика между аналоговым вводом и аналоговым выводом <sup>4</sup>	
100 МОтсчетов/с	1130 нс
200 МОтсчетов/с	720 нс
400 МОтсчетов/с	550 нс

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Минимальное время для оцифровки сигнала (AI) и выдачи отклика (AO). Время измеряется от входа в разъем АІ, до выхода на разъем АО, включая время обработки кодом диаграммы LabVIEW FPGA.

Таблица 5. Частоты дискретизации аналогового вывода

Режим дискретизации	Частота дискретизации (на канал)	Частота обновления ЦАП (на канал)
Внутренний тактовый сигнал, двукратная интерполяция <sup>5</sup>	400 МОтсчетов/с	800 МОтсчетов/с
Внутренний тактовый сигнал, четырехкратная интерполяция (режим тактирования по умолчанию)	200 МОтсчетов/с	800 МОтсчетов/с
Внутренний тактовый сигнал, восьмикратная интерполяция	100 МОтсчетов/с	800 МОтсчетов/с
Внешний тактовый сигнал, двукратная интерполяция5	от 240 МОтсчетов/с до 400 МОтсчетов/с	от 480 МОтсчетов/с до 800 МОтсчетов/с
Внешний тактовый сигнал, четырехкратная интерполяция	от 120 МОтсчетов/с до 200 МОтсчетов/с	от 480 МОтсчетов/с до 800 МОтсчетов/с
Внешний тактовый сигнал, восьмикратная интерполяция	от 60 МОтсчетов/с до 100 МОтсчетов/с	от 480 МОтсчетов/с до 800 МОтсчетов/с

#### Сопутствующая информация

Для получения дополнительной информации о ЦАП обратитесь к технической документации на DAC3484 на сайте www.analog.com.

## Типовые характеристики

Выходной диапазон полной шкалы (при нормальных рабочих условиях)	
50 Ом	1,001 Впик
Высокоомная нагрузка (High-Z)	$2,002~{ m B}_{ m muk}$
Погрешность по постоянному току (в режиме High-Z)	$\pm[(2,0\% \times \text{желаемое напряжение}) + 4,4 \text{ мВ}]$
Выходной импеданс	$50 \text{ Om} \pm 0.7\%$
SFDR <sup>6</sup>	-81 дБн

Таблица 6. Спектральная плотность помех аналогового вывода (при 50 Ом)

нВ/√(Гц)	(dBm/Гц)	(dBFS/Гц)
5,8	-151,7	-155,7

 $<sup>^5</sup>$  400 МОтсчетов/с с двойной интерполяцией доступно только в режиме аналогового вывода с 2 каналами

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> 10,1 МГц при –1 dBFS.

Таблица 7. Перекрестные помехи канала АО (10 МГц)

Канал N±1	Канал N±2	Канал N±3
-90 дБн/Гц	-98 дБн/Гц	-99 дБн/Гц

Рисунок 8. Перекрестные помехи канала АО (при нагрузке 50 Ом)

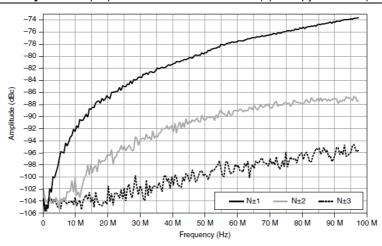
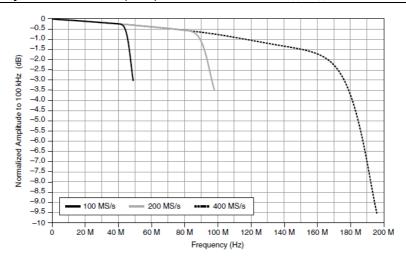


Рисунок 9. Частотная характеристика аналогового вывода в диапазоне частот



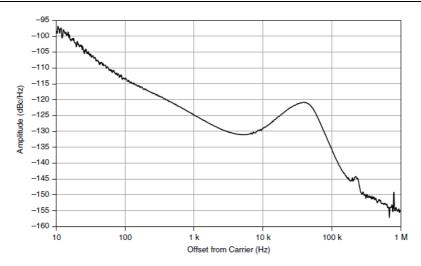


Рисунок 11. Потери аналогового вывода на отражение

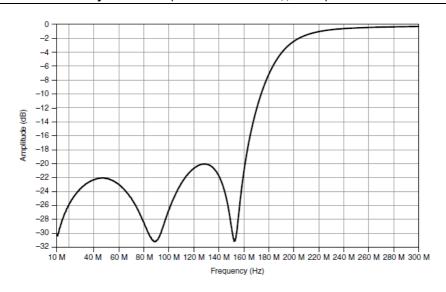
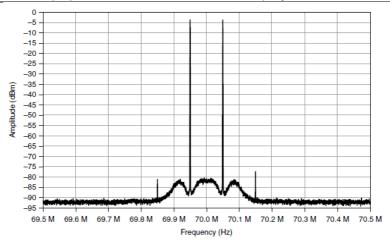


Рисунок 12. Аналоговый вывод, два тона, каждый по -7 dBFS, 69,95 МГц и 70,05 МГц, разрешающая способность по полосе пропускания 500 Гц





Примечание Минимальный уровень шума на рисунке выше ограничен шумами измерительного устройства. Обратитесь к таблице Спектральная плотность помех аналогового вывода для получения дополнительной информации.

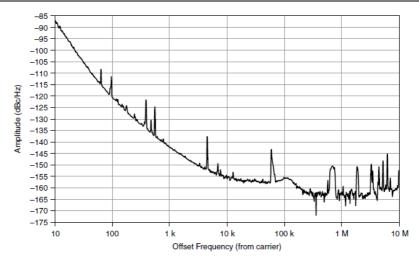
#### **CLK/REF IN**

HDBNC (BNC с высокой плотностью)
50 Ом
По переменному току (АС)
от 0,75 $B_{\text{пик}}$ до 5,2 $B_{\text{пик}}$
от 0,4 $B_{\text{пик}}$ до 5,2 $B_{\text{пик}}$
$\pm 8.0 \; \mathrm{B}$ постоянного тока, $8.0 \; \mathrm{B}_{\scriptscriptstyle \mathrm{HHK}}$ переменного тока
от 45% до 55%

Конфигурация тактового сигнала	Тип внешнего тактового сигнала	Частота внешнего тактового сигнала	Описание
Внутренний тактовый сигнал без ФАПЧ <sup>7</sup>			Внутренний VCXO работает как независимый генератор импульсов
Внутренний тактовый сигнал с ФАПЧ (TbRef)		10 МГц	Внутренний VCXO синхронизирован TbRefClk, поступающим через объединительную панель.
Внутренний тактовый сигнал с ФАПЧ (CLK/REF IN)	Опорный сигнал	10 МГц	Внутренний VCXO синхронизирован внешним опорным сигналом Reference Clock, поступающим через разъем лицевой панели CLK/REF IN.
Внешний тактовый сигнал без ФАПЧ (CLK/REF IN)	Тактовый сигнал	от 60 МГц до 100 МГц	Внешний тактовый сигнал может поступать через разъем лицевой панели CLK/REF IN.

Фазовый шум внутреннего	VCXO
10 Гц	-80 дБн/Гц
100 Гц	-110 дБн/Гц
1 кГц	-140 дБн/Гц
10 кГц	-150 дБн/Гц
100 кГц	-155 дБн/Гц
1 МГц	-160 дБн/Гц
10 МГц	-162 дБн/Гц

 $<sup>^{7}</sup>$  Конфигурация тактового сигнала по умолчанию.



## Общие характеристики TRIG

Количество каналов	1, несимметричный
Разъем	HDBNC
Связь с источником сигнала	По постоянному току
Импеданс	
Входной	10 кОм
Выходной	50 Ом
Логические уровни	3,3 B LVCMOS
Напряжение	
$ m V_{IH\_MIN}$	2 B
$ m V_{IL~MAX}$	0,8 B
V <sub>ОН_МІN</sub> (без нагрузки)	3,1 B
$ m V_{OL\_MAX}$ (без нагрузки)	0,2 B
Абсолютное максимальное напряжение	±20 В постоянного тока, +21 дБм (7,1 В <sub>пик</sub> )

## AUX I/O (Πορτ 0 DIO <0..3>, πορτ 1 DIO <0..3>, и PFI <0..3>

Количество каналов	12 двунаправленных (8 DIO и 4 PFI)
Разъем	HDMI
Стандарт интерфейса	3,3 B LVCMOS

Логика интерфейса	
Макс. V <sub>IL</sub>	0,8 B
Мин. V <sub>IH</sub>	2,0 B
Макс. V <sub>OL</sub>	0,4 B
Мин. V <sub>OH</sub>	2,7 B
Макс. V <sub>OH</sub>	3,6 B
$Z_{out}$	$50 \text{ Om} \pm 20\%$
I <sub>out</sub> (DC)	±2 мA
Подтягивающий резистор	150 кОм
Рекомендуемое рабочее напряжение	от -0,3 В до 3,6 В
Защита от перенапряжения	±10 B
Максимальная частота переключения	100 МГц
Максимальный ток при +5 B	10 мА
Допустимое отклонение напряжения +5B	от 4,2В до 5 В

#### Питание

Полная мощность в номинальном	4,6 Bt
режиме	

## Физические характеристики

Размеры	12,9 х 2,0 х 12,1 см
Bec	420 г
Разъемы лицевой панели	Десять HDBNC и один HDMI

## Условия окружающей среды

Максимальная высота над уровнем моря	2000 м (800 мбар) (при температуре окружающей среды 25 °C)
Степень загрязнения	2

Для эксплуатации только в помещении.

## Условия эксплуатации

Температура окружающей среды	от 0 °C до 55 °C. (Протестировано в
	соответствии с нормативными документами
	IEC-60068-2-1 и IEC-60068-2-2).
	Удовлетворяет требованиям нормативного
	документа MIL-PRF-28800F, класс 3 для
	нижнего предела температуры и класс 2 для
	верхнего предела температуры)
	-r - r - r

(Протестировано в соответствии с нормативным документом IEC-60068-2-56)	Относительная влажность	` I
---	-------------------------	-----

#### Условия хранения

Температура окружающей среды	от -20 °C до 70 °C, протестировано в соответствии со стандартами IEC-60068-2-1 и IEC-60068-2-2. Удовлетворяет требованиям документа MIL-PRF-28800F, класс 3).
Относительная влажность	от 5% до 95%, без конденсата, протестировано в соответствии с нормативным документом IEC-60068-2-56).

## Удары и вибрации

Удары в условиях эксплуатации	Пиковая величина 30 g, полупериод синуса, 11 мс импульс. (Протестировано в соответствии с нормативным документом IEC-60068-2-27. Удовлетворяет ограничениям нормативного документа MIL-PRF-28800F, класс 2).
Случайные вибрации	/x
В процессе эксплуатации	от 5 $\Gamma$ ц до 500 $\Gamma$ ц, 0,3 g (среднеквадратическая)
Не в процессе эксплуатации	От 5 до 500 Гц, 2,4 g (среднеквадратическая), (Протестировано в соответствии с нормативным документом IEC-60068-2-64. Тестовый профиль для нерабочего состояния выходит за рамки требований нормативного документа MIL-PRF- 28800F, класс 3).

## Соответствие требованиям и сертификаты

#### 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 сертификате UL и других сертификатах можно 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:

- ЕN 61326-1 (IEC 61326-1): Требования к ЭМС; Класс А; Минимальные требования к помехозашишенности
- EN 55011 (CISPR 11): Группа 1; Класс А излучений
- EN 55022 (CISPR 22): Класс А излучений
- EN 55024 (CISPR 24): Помехозащищенность
- AS/NZS CISPR 11: Группа 1; Класс А излучений
- AS/NZS CISPR 22: Класс А излучений
- FCC 47 CFR Часть 15В: Класс А излучений
- ICES-001): Класс А излучений



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



Примечание: За информацией о декларациях ЭМС, сертификатов и другой дополнительной информации обратитесь к разделу Онлайн-сертификация.

## Соответствие требованиям Совета Европы $\mathsf{C}\,\mathsf{E}$



Изделие соответствует основным требованиям следующих директив СЕ:

- 2014/35/ЕU; Директива по безопасности низковольтного оборудования
- 2014/30/ЕU; Директива по ЭМС.

#### Онлайн-сертификация

Обратитесь к декларации о соответствии за дополнительной правовой информацией о соответствии. Для получения сертификатов и Декларации о соответствии (DoC) этого изделия посетите 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.

Дополнительная информация по защите окружающей среды находится на странице Minimize Our Environmental Impact по адресу 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)

Ŕ

Покупателям из стран ЕС По окончании жизненного цикла все изделия должны быть утилизированы в соответствии с местными законами и правилами. Более подробную информацию об утилизации оборудования NI в вашей стране вы можете узнать на странице 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.)

Обратитесь к документу NI Trademarks and Logo Guidelines на странице ni.com/trademarks для получения информации о торговых марках National Instruments. Названия других упомянутых в данном руководстве изделий и производителей также являются торговыми марками или торговыми именами соответствующих компаний Для получения информации о патентах, которыми защищены продукция и технологии National Instruments, выполните команду Help»Patents из главного меню вашего программного обеспечения, откройте файл patents.txt на имеющемся у вас компакт-диске или обратитесь к документу National Instruments Patent 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/exportcompliance 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 ЭТОЙ 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.

© 2016 National Instruments. All rights reserved.