Технические характеристики

NI 9228

Модуль аналогового ввода: 8 каналов; ±60 В; 24 разряда; 1 кОтсчет/с/канал; одновременная дискретизация

- Подключение к винтовым клеммам
- Подавление помехи 50 Гц/60 Гц
- Изоляция между каналами 250 $В_{СКЗ}$, категория II

NI 9228 представляет собой модуль аналогового ввода для использования в системах CompactDAQ или CompactRIO. Диапазон измерений в каждый канале ±60 В при разрешении 24 разряда и максимальной частоте дискретизации 1 кОтсчет/с. Предназначенный для выполнения точных и быстрых измерений, NI 9228 является эффективным модулем аналогового ввода общего назначения благодаря своему разрешению, частоте дискретизации и входному диапазону.

Содержимое комплекта	• NI 9228 • Руководство по началу работы с NI 9228
Рекомендуемые аксессуары	• Корпус NI 9939 для разъема с винтовыми клеммами

Обзор модулей NI C-серии

NI предоставляет более 100 модулей C-серии для приложений измерений, управления и обмена данными. Модули C-серии могут подключаться к любому датчику или шине и позволяют выполнять измерения с высокой точностью, удовлетворяющие требованиям сложных приложений сбора данных и управления.

- Преобразование сигналов, соответствующее типу измерения, подключение к множеству датчиков и источников сигналов
- Различные варианты изоляции: между банками, между каналами, между каналом и землей
- Температурный диапазон от -40 °C до 70 °C для удовлетворения требованиям различных приложений и условиям окружающей среды
- Подключение «на лету»

Большинство модулей C-серии поддерживается как платформой CompactRIO, так и CompactDAQ, и вы можете переставлять модули из одной платформы в другую без модификаций.

CompactRIO

CompactRIO объединяет открытую встраиваемую архитектуру с небольшими размерами и экстремальной надежностью и модули C-серии в платформу, основанную на архитектуре реконфигурируемого ввода-вывода RIO, поддерживаемой мощью NI LabVIEW. Каждая система содержит FPGA для пользовательского таймирования, запуска и обработки с использованием широкого диапазона доступных модулей ввода-вывода для удовлетворения требований любого встраиваемого приложения.

CompactDAQ

CompactDAQ - портативная надежная платформа сбора данных, в которой интегрированы подключаемость, сбор данных и преобразование сигналов с модульным вводом-выводом для прямого подключения к любому датчику или источнику сигнала. Используя CompactDAQ с LabVIEW, вы можете легко настроить сбор, анализ, визуализацию, а также управление вашими результатами измерений.

Программное обеспечение

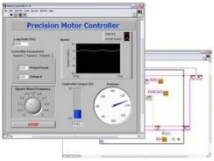
LabVIEW Professional Development System для Windows

- Использование современных программных инструментов для разработки больших проектов
- Автоматическая генерация кода с помощью мастеров DAQ Assistant и Instrument I/O Assistant
- Использование продвинутого анализа результатов измерений и цифровой обработки сигналов
- Использование преимуществ открытого подключения DLL, ActiveX и объектов .NET
- Создание DLL, исполняемых файлов и инсталляторов MSI

Модуль NI LabVIEW FPGA

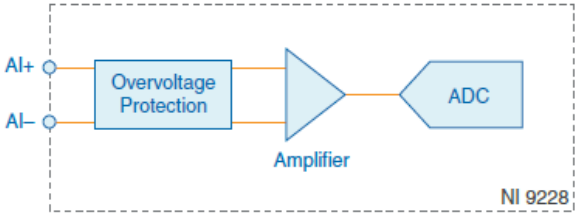
- Разработка приложений FPGA для оборудования NI RIO
- Программирование в той же графической среде, которая используется для разработки приложений на ПК и приложений реального времени
- Выполнение алгоритмов управления с частотой цикла до 300 МГц
- Реализация пользовательской логики синхронизации и запуска, цифровых протоколов и алгоритмов цифровой обработки сигналов
- Встраивание существующего кода HDL и IP сторонних фирм, включая функции IP-генератора Xilinx
- Приобретается как часть комплекта LabVIEW Embedded Control and Monitoring Suite

Модуль NI LabVIEW Real-Time



- Разработка детерминированных приложений реального времени в среде графического программирования LabVIEW
- Загрузка на выделенное оборудование NI или сторонних производителей, обеспечивая надежность выполнения и широкий спектр возможностей ввода-вывода
- Использование преимуществ встроенного ПИД-регулирования, обработки сигналов и функций анализа
- Автоматическое использование преимуществ многоядерных ЦП или привязка задач к процессорам вручную
- Использование преимуществ ОС реального времени, поддержка инструментальных средств разработки и отладки встраиваемых приложений
- Приобретается отдельно или как часть комплекта LabVIEW

Схема входного канала NI 9228



Overvoltage protection – защита от перегрузок по напряжению, Amplifier – Усилитель, ADC- АЦП

- Входной сигнал в каждом канале буферизуется, преобразуется и дискретизируется АЦП.
- Каждый канал предоставляет независимый путь для сигнала и отдельный АЦП, позволяя дискретизировать все три канал одновременно.

Режимы синхронизации

Модуль NI 9228 поддерживает режимы синхронизации с высоким и средним разрешением, высоким и средним быстродействием. Режим синхронизации с высоким разрешением оптимизирован относительно помех и подавляет частоты электрических сетей. Режим синхронизации со средним разрешением обеспечивает более высокую частоту дискретизации по сравнению с режимом с высоким разрешением, и также подавляет частоты электрических сетей. Режим синхронизации и высокого быстродействия оптимален относительно частоты дискретизации и полосы частот сигнала. По сравнению с ним режим со средним быстродействием обладает более низким уровнем шума.

Технические характеристики NI 9228

Приведенные характеристики типичны при температуре окружающей среды от -40 °C до 70 °C, если не указаны иные условия эксплуатации. Все напряжения указаны относительно потенциала на входе AI- каждого канала, если не указано иное.

Внимание! Не используйте NI 9228 способом, отличным от приведенного в настоящем документе. Неправильное использование продукта может быть опасным. Вы можете повредить встроенную защиту изделия, если изделие будет любым образом повреждено. При повреждении продукта верните его в NI для ремонта.

Входные характеристики

Количество каналов	8 каналов аналогового ввода
Разрешение АЦП	24 бита
Тип АЦП	дельта-сигма
Режим дискретизации	одновременный

Таблица 1. Время преобразования (с одновременной дискретизацией)

Режим синхронизации	Время преобразования (мс)	Частота дискретизации (отсчетов/с)
С высоким разрешением	500	2
Со средним разрешением	83,3	12
Со средним быстродействием	10	100
С высоким быстродействием	1	1000

Диапазон входного напряжения (между AI+ и AI-)	
Типичный	±63,8 В
Минимум	±63,2 В
Допустимые перегрузки по напряжению, между AI+ и AI-	250 $В_{СКЗ}$
Тип соединения на входе	По постоянному току (DC)

Рисунок 1. Входной ток смещения

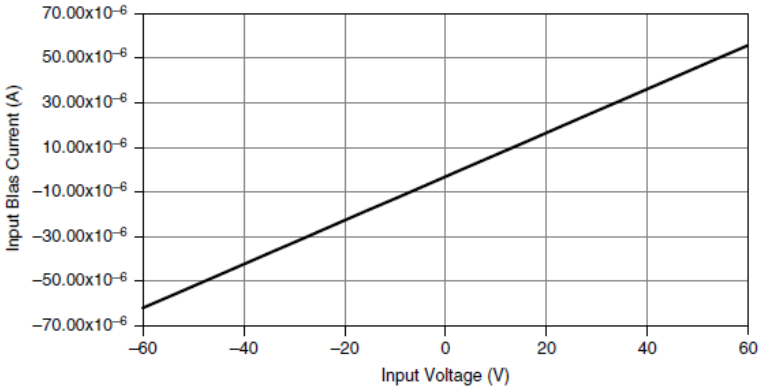


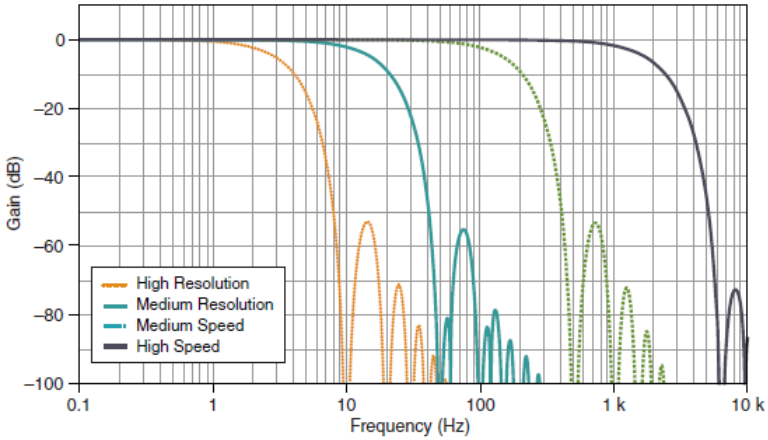
Таблица 2. Погрешность NI 9228

Условия измерения		Процент от показаний (мультипликативная погрешность)	Процент от диапазона[1] (аддитивная погрешность)
С калибровкой	Тип. (25 °C, ±5 °C)	±0,11%	±0,02%
	Максимум (от -40 °C до 70 °C)	±0,40%	±0,06%

[1] Диапазон равен 63,8 В

Входной шум	
Высокое разрешение	24 мкВ$_{СКЗ}$
Среднее разрешение	34 мкВ$_{СКЗ}$
Среднее быстродействие	78 мкВ$_{СКЗ}$
Высокое быстродействие	294 мкВ$_{СКЗ}$
Нестабильность	
Дрейф коэффициента передачи	±16 ppm/°C
Дрейф смещения	±96 мкВ/°C
Неравенство коэффициента передачи после калибровки (f_{in} = 100 Гц)	±76 мдБ макс.
Неравенство фаз между каналами (f_{in} = 100 Гц)	±0,002°/Гц макс.
Задержка на входе	
Высокое разрешение	199,290 мс
Среднее разрешение	41,619 мс
Среднее быстродействие	3,696 мс
Высокое быстродействие	0,323 мс

Рисунок 2. Частотная характеристика фильтра

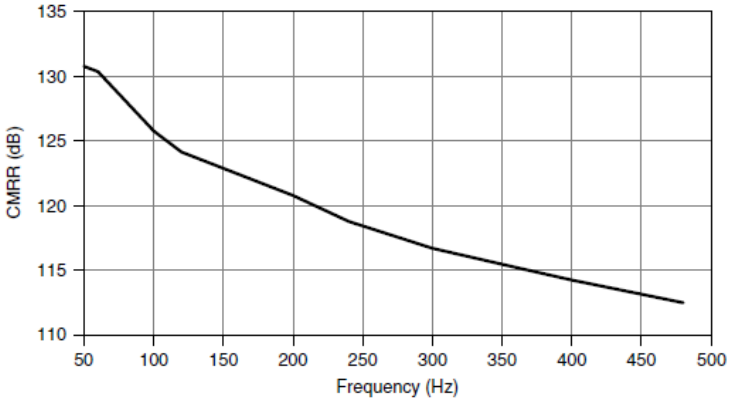


High resolution – высокое разрешение, Medium Resolution – среднее разрешение, Medium Speed – среднее быстродействие, High Speed - высокое быстродействие

Полоса частот для входного сигнала, -3 дБ	
Высокое разрешение	2,2 Гц
Среднее разрешение	11,8 Гц

Среднее быстродействие	115,3 Гц
Высокое быстродействие	1,3 кГц
Коэффициент подавления синфазной помехи (CMRR), подавление синфазных напряжений между каналов и землей	
Высокое разрешение (f_{in} = 50/60 Гц)	160 дБ
Среднее разрешение (f_{in} = 50/60 Гц)	160 дБ
Среднее быстродействие (f_{in} = 50/60 Гц)	130 дБ
Высокое быстродействие (f_{in} = 50/60 Гц)	см. рисунок ниже

Рисунок 3. Коэффициент подавления синфазной помехи в режиме с высоким быстродействием (от 0 до 500 Гц)



Коэффициент подавления помех от сети питания (NMRR)	
Высокое разрешение (f_{in} = 50 Гц ±1 Гц или 60 Гц ±1 Гц)	120 дБ минимум
Среднее разрешение (f_{in} = 50 Гц ±1 Гц или 60 Гц ±1 Гц)	80 дБ минимум
Перекрестные помехи (f_{in} = 1 кГц)	-120 дБ
Подавление на частотах провала фильтрации (Alias hole) (f_{in} = 614,4 кГц)	75 дБ

Требования к питанию

Потребление питания из шасси	
Активный режим	934 мВт, макс.
Спящий режим	53 мкВт, макс.

Рассеивание теплоты	
Активный режим	1,43 Вт, макс.
Спящий режим	53 мкВт, макс.

Физические характеристики

Если модуль необходимо очистить, протрите его сухой салфеткой.

Совет: За получением чертежей и трехмерных моделей модуля C-серии и разъемов, посетите страницу *ni.com/dimensions* и выполните поиск по номеру модуля.

Подключение к винтовым клеммам	
Проводник	медный проводник от 0,05 мм^2 до 1,5 мм^2 (от 30 AWG до 14 AWG)
Длина оголенной части	6 мм (0,24 дюйма) изоляции, снятой с конца
Предельная температура эксплуатации	90 °C минимум
Крутящий момент для винтовых клемм	от 0,22 Н · м до 0,25 Н · м
Проводников на винтовую клемму	Один; два при использовании двухпроводного наконечника
Наконечники	от 0,25 мм^2 до 1,5 мм^2
Крепление разъема	
Тип крепления	фланцевые винты
Крутящий момент для фланцевых винтов	0,2 Н · м
Вес	152 г

Безопасные напряжения

Подавайте напряжения только согласно указанным пределам:

Изоляция между каналами	
На высоте до 2000 м	
Непрерывно	250 В$_{СКЗ}$, Категория измерений II
Броски напряжения	1500 В$_{СКЗ}$, протестировано на электрическую прочность диэлектрика в течение 5 с
На высоте до 5000 м	
Непрерывно	60 В постоянного тока, категория измерений I
Броски напряжения	1000 В$_{СКЗ}$, протестировано на электрическую прочность диэлектрика в течение 5 с

Изоляция между каналом и землей	
На высоте до 2000 м	
Непрерывно	250 $В_{СКЗ}$, Категория измерений II
Броски напряжения	3000 $В_{СКЗ}$, протестировано на электрическую прочность диэлектрика в течение 5 с
На высоте до 5000 м	
Непрерывно	60 В постоянного тока, категория измерений I
Броски напряжения	1000 $В_{СКЗ,}$ протестировано на электрическую прочность диэлектрика в течение 5 с

Категории электробезопасности I соответствуют измерения, выполняемые в схемах, непосредственно не подключенных к силовым электрическим сетям (MAINS). MAINS – опасные для жизни силовые электрические сети, используемые для питания оборудования. Эта категория предназначена для измерения напряжения в специально защищенных вторичных цепях. Объектами измерений являются: уровни сигналов, специальное оборудование, части оборудования с ограниченным питанием, схемы с питанием от стабилизированных низковольтных источников и электронные схемы.

Внимание! Если приложения используются в помещениях, соответствующих категории опасности Раздела 2 и Зоны 2, не подключайте NI 9238 к источникам сигналов и не используйте для измерений, соответствующих категориям II, III или IV.

Примечание: Измерения категорий CAT I и CAT O эквивалентны. Данные испытательные и измерительные цепи не предназначены для прямого подключения к установкам MAINS измерительных категорий CAT II, CAT III или CAT IV.

Категории электробезопасности II соответствуют измерения, выполняемые в схемах, непосредственно подключенных к распределительной электрической сети. Эта категория относится к локальному распределению электроэнергии, например, осуществляемую через стандартные настенные розетки, например, 115 В в США или 230 В в Европе.

Внимание! Не подключайте NI 9228 к источникам сигналов и не используйте для измерений, соответствующих категориям III или IV.

Помещения повышенной опасности

США (UL)	Класс I, Раздел 2, Группы A, B, C, D, T4; Класс I, Зона 2, AEx nA IIC T4 Gc
Канада (C-UL)	Класс I, Раздел 2, Группы A, B, C, D, T4; Ex nA IIC T4 Gc
Европа (ATEX) и мир (IECEx)	Ex nA IIC T4 Gc

Стандарты безопасности и опасных помещений

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

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 61010-1, CSA C22.2 No. 61010-1
- EN 60079-0:2012, EN 60079-15:2010
- IEC 60079-0: Ed 6, IEC 60079-15; Ed 4
- UL 60079-0; Ed 6, UL 60079-15; Ed 4
- CSA C22.2 No. 60079-0, CSA C22.2 No. 60079-15

Примечание: Информацию о сертификатах UL и других сертификатах безопасности 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:

- EN 61326-1 (IEC 61326-1): Класс A излучений; Промышленные требования к помехозащищенности
- EN 55011 (CISPR 11): Группа 1; Класс A излучений
- AS/NZS CISPR 11: Группа 1; Класс A излучений
- FCC 47 CFR Часть 15B: Класс A излучений
- ICES-001: Класс A излучений

Примечание: В Соединенных Штатах (согласно 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 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, дефектоскопии или анализа.

Примечание: За получением деклараций и сертификатов о соответствии требованиям стандартов по электромагнитной совместимости, а также дополнительной информации, обратитесь к разделу *Онлайн-сертификация*.

Соответствие требованиям стандартов ЕС CE

Изделие соответствует основным требованиям следующих директив ЕС:

- 2014/35/EU; Директива по безопасности низковольтного оборудования
- 2014/30/EU; Директива по ЭМС.
- 2014/34/EC; Потенциально взрывоопасные атмосферы (ATEX)

Онлайн-сертификация

Для получения дополнительной информации о соответствии нормативным требованиям обратитесь к Декларации о соответствии» (DoC). Чтобы получить сертификаты и Декларацию о соответствии этого изделия, откройте страницу *ni.com/certification*, выполните поиск по серии и номеру модели и щелкните по соответствующей ссылке в столбце Certification.

Устойчивость к ударам и вибрации

Для удовлетворения этим требованиям вы должны смонтировать систему на панель.

Вибрации при эксплуатации	
Случайные (IEC 60068-2-64)	5 $g_{СКЗ}$, от 10 Гц до 500 Гц
Синусоидальные (IEC 60068-2-6)	5 g, от 10 Гц до 500 Гц
Удары при эксплуатации (IEC 60068-2-27)	30 g, 11 мс, полупериод синуса; 50 g, 3 мс, полупериод синуса; 18 ударов в 6 направлениях

Окружающая среда

Обратитесь к руководству по эксплуатации используемого вами шасси для получения дополнительной информации об удовлетворении этих характеристик.

Температура при эксплуатации (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)	от -40 °C до 70 °C
Температура при хранении (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)	от -40 °C до 85 °C
Класс защиты	IP 40
Относительная влажность при эксплуатации (IEC 60068-2-78)	от 10% до 90%, без конденсата
Относительная влажность при хранении (IEC 60068-2-78)	от 5% до 95%, без конденсата
Степень загрязнения	2
Максимальная высота над уровнем моря	5 000 м

Для эксплуатации только в помещении.

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 *Минимизации нашего воздействия на окружающую среду* по адресу *ni.com/environment*. Эта страница содержит положения и директивы по охране окружающей среды, которые соблюдает компания NI, а также другую информацию о защите окружающей среды, не включенную в настоящий документ.

Утилизация электрического и электронного оборудования(WEEE)

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`.)

Калибровка

Вы можете получить сертификат о калибровке и информацию об услугах калибровки для модуля NI 9228 на странице *ni.com/calibration*.

Межкалибровочный интервал	2 года

Информация может быть изменена без предварительного уведомления. 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 изделий и производителей 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 откройте документ *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/export-compliance` за глобальными принципами торговой политики NI, а также для получения необходимых кодов HTS, ECCN и других данных 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 подпадают под действие применимых ограниченных прав и ограниченных прав на данные в порядке, предусмотренном законами FAR 52.227-14, DFAR 252.227-7014 и DFAR 252.227-7015.

© 2016 National Instruments. All rights reserved.

376502A-02 Декабрь 2016