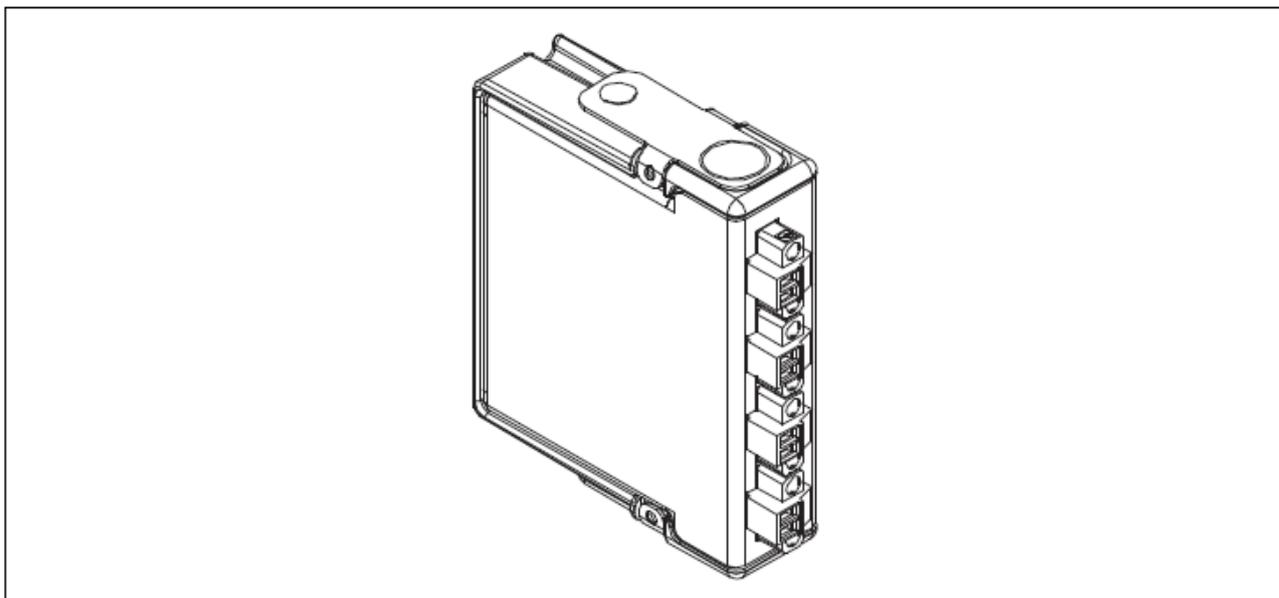


Инструкция по эксплуатации

NI 9227

4x каналный, 5 А, 24-бит, синхронный, аналоговый входной модуль
с изоляцией каналов



Данный документ описывает правила использования измерительного модуля National Instruments 9227, и включает спецификации назначения выводов для NI 9227. Посетите страничку ni.com/info и введите `rdsoftwareversion` для выбора подходящего программного обеспечения. Для получения информации об установке, конфигурировании и программировании системы, обратитесь к специальной документации. Зайдите на страничку ni.com/info и введите `cseriesdoc` для получения необходимой информации о документации на модули С – серии.



Примечание Инструкции по безопасности и спецификации в данном описании относятся исключительно к NI 9227. Остальные компоненты системы могут не соответствовать приведенной здесь информации. Обратитесь к описанию на каждый компонент системы, для определения характеристик безопасности и описания системы в целом. Посетите ni.com/info и введите `cseriesdoc` для получения информации о документации на модули С-серии.

Инструкции по безопасности

Используйте NI 9227 только в соответствии с нижеприведенными инструкциями.



Высокая температура поверхности Данный знак обозначает, что компонент может иметь высокую температуру. Прикосновение к поверхности компонента может привести к травме.

Инструкции по безопасности при работе с опасными напряжениями

При работе с опасными напряжениями ознакомьтесь с нижеперечисленными предостережениями и следуйте им. Опасное напряжение — это либо переменное напряжение, с амплитудой превышающей 42,4 В, либо постоянное напряжение превышающее 60 В.



Внимание! Убедитесь, что подключения опасных напряжений выполняет квалифицированный персонал в соответствии с национальными электрическими стандартами.



Внимание! Не совмещайте на одном модуле опасные напряжения и напряжения, к которым имеет доступ неподготовленный персонал.



Внимание! Убедитесь, что устройства и сети опасного напряжения, подключенные к модулю, надежно изолированы от контакта с человеком. Используйте кожаные перчатки NI 9971 для гарантированного исключения контакта с разъемами.

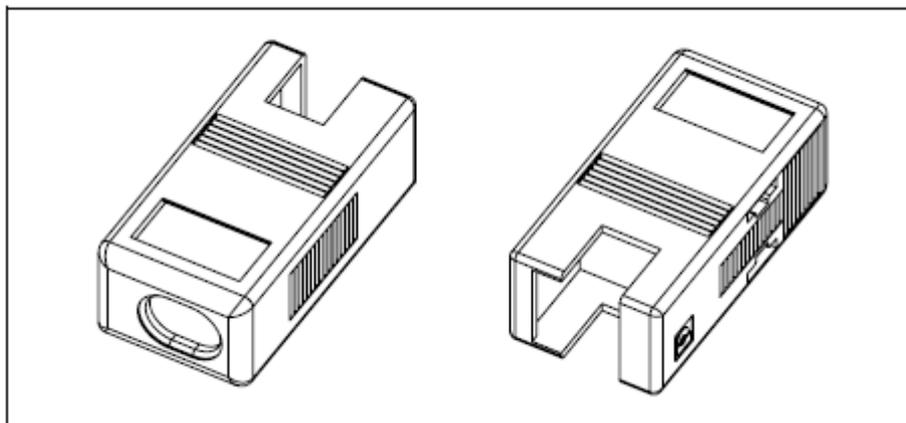


Рисунок 1. Кожухи NI 9971

Подключение NI 9227

Модуль NI 9227 имеет четыре двуконтактных разъёма с винтовым креплением, обеспечивающий подключение трех синхронных, изолированных аналоговых входных каналов.

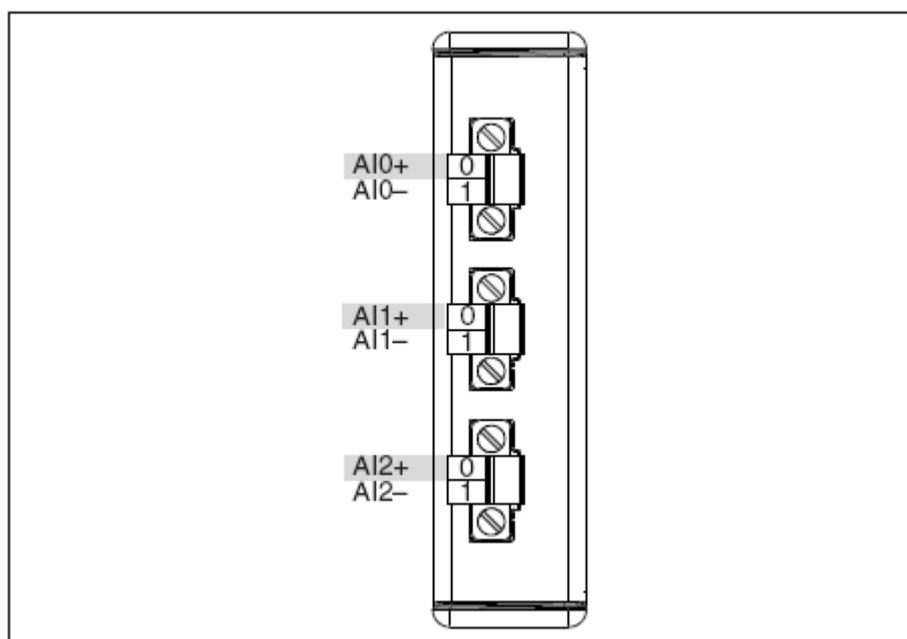


Рисунок 2. Назначение выводов в NI 9227

Вы можете подключать как заземленные, так и плавающие сигналы к NI 9227. Используйте вывод AI+ для подключения к плюсовому полюсу источника сигнала и AI- для подключения отрицательного полюса источника сигнала. Подключая заземленные сигналы, убедитесь, что напряжение на выводах AI+ и AI- не выходит за пределы безопасного напряжения канал-земля для обеспечения правильного функционирования NI 9227. Информацию о безопасных напряжениях и других технических характеристиках можно найти в разделе «Спецификации» этого документа.



Примечание Используйте обжимку для безопасного подключения более чем одного провода к разъему NI 9227.

Рисунки 3 и 4 поясняют, как правильно подключать заземленные и плавающие сигналы к модулю NI 9227.

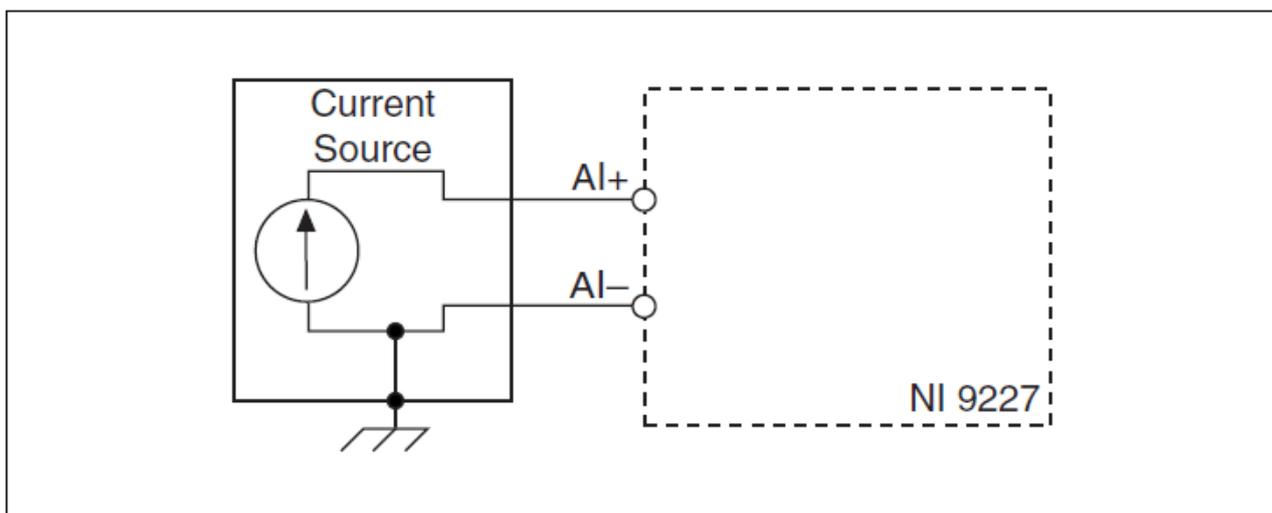


Рисунок 3. Подключение заземленного сигнала к NI 9227

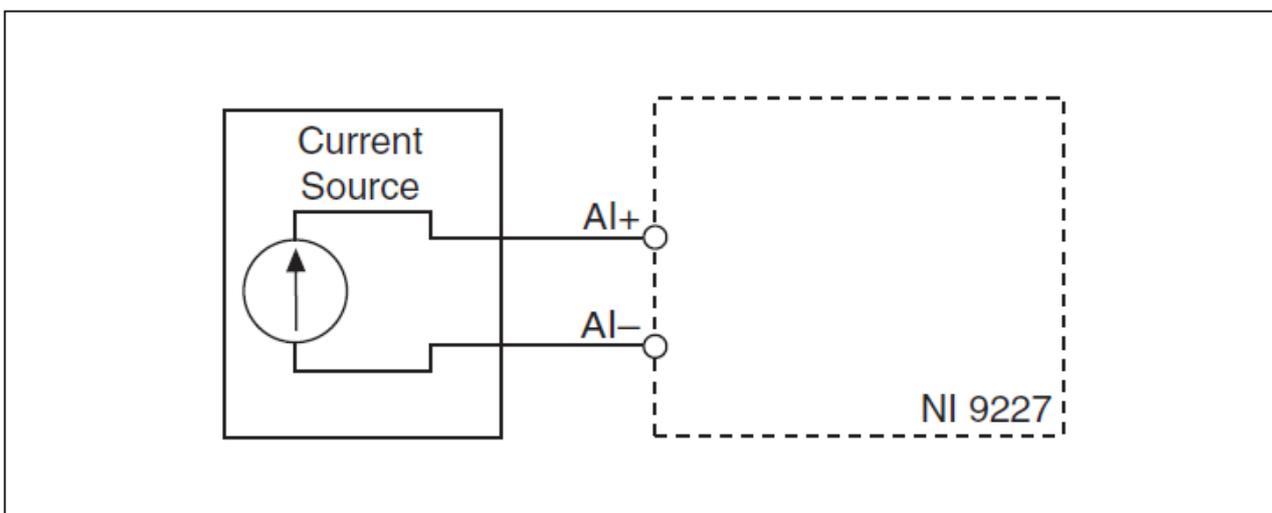


Рисунок 4. Подключение плавающего сигнала к NI 9227

Входные аналоговые каналы NI 9227 — плавающие по отношению к земле и друг другу. Входящий сигнал обрабатывается, буферизуется и оцифровывается 24-битным дельта-сигма АЦП.

Каждый входной канал имеет независимый тракт и АЦП, позволяя вам оцифровывать все три входных сигнала одновременно. Электрическая схема отдельного канала изображена на рисунке 5.

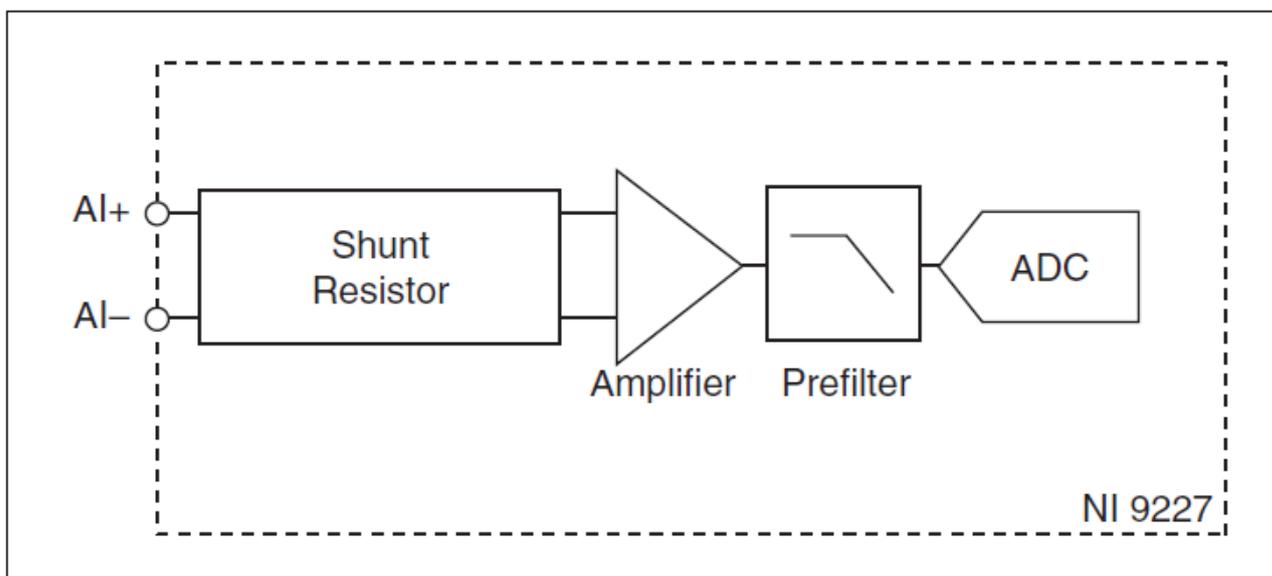


Рисунок 5. Электрическая схема входного канала NI 9227.

Подключение в приложениях с интенсивной вибрацией

Если в ваших приложениях оборудование подвергается интенсивным вибрациям, National Instruments рекомендует использовать либо винтовой терминал (см. рисунок 6), либо кожухи NI 9971 для защиты соединения.

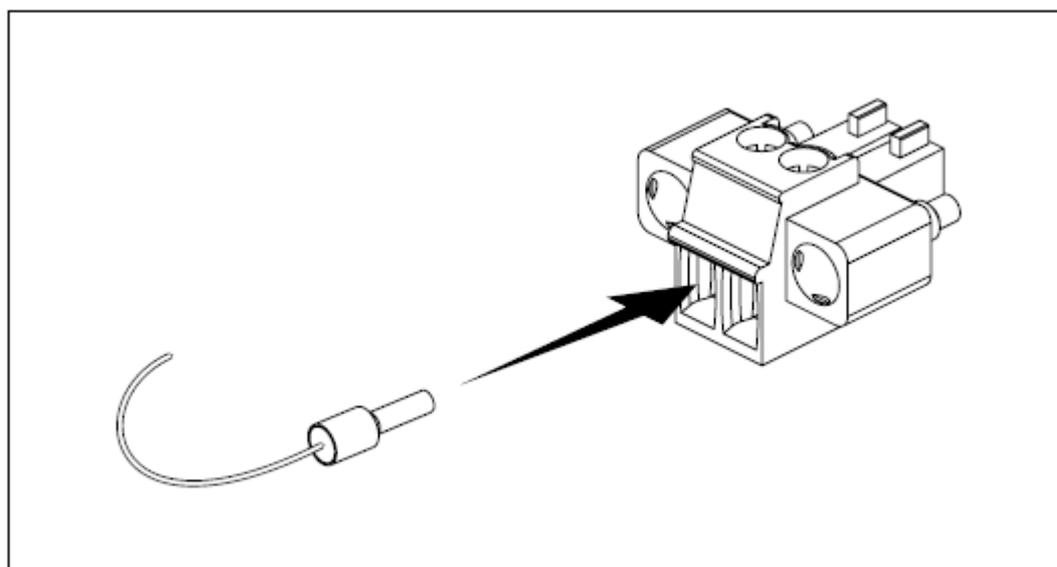


Рисунок 6. 2-разъемный разборный винтовой терминал для подключения с обжимкой.

Фильтрация в NI 9227

NI 9227 использует сочетание аналоговой и цифровой фильтрации для обеспечения точного отображения полосного сигнала с одновременным отсечением внеполосного сигнала. Избирательность фильтра основывается на частотном диапазоне или ширине полосы сигнала. Её определяют три важных полосы частот — полоса пропускания, полоса задержки и полоса, свободная от неоднородностей.

NI 9227 отображает сигналы в полосе пропускания, работая в основном по неравномерности полосы пропускания и фазовой нелинейности. Все сигналы из полосы,

свободной от неоднородностей это зеркальные сигналы, или отфильтрованные в полосе задержки.

Полоса пропускания

Сигналы в полосе пропускания имеют частотно-зависимое усиление или ослабление. Малые колебания коэффициента усиления в зависимости от частоты называется неоднородностью полосы пропускания. Цифровые фильтры NI 9227 подстраивают частотный диапазон полосы пропускания для соответствия частоте съема данных. Таким образом, усиление или ослабление на определенной частоте зависит от частоты съема данных. На рисунке 7 изображена типовая неоднородность полосы пропускания.

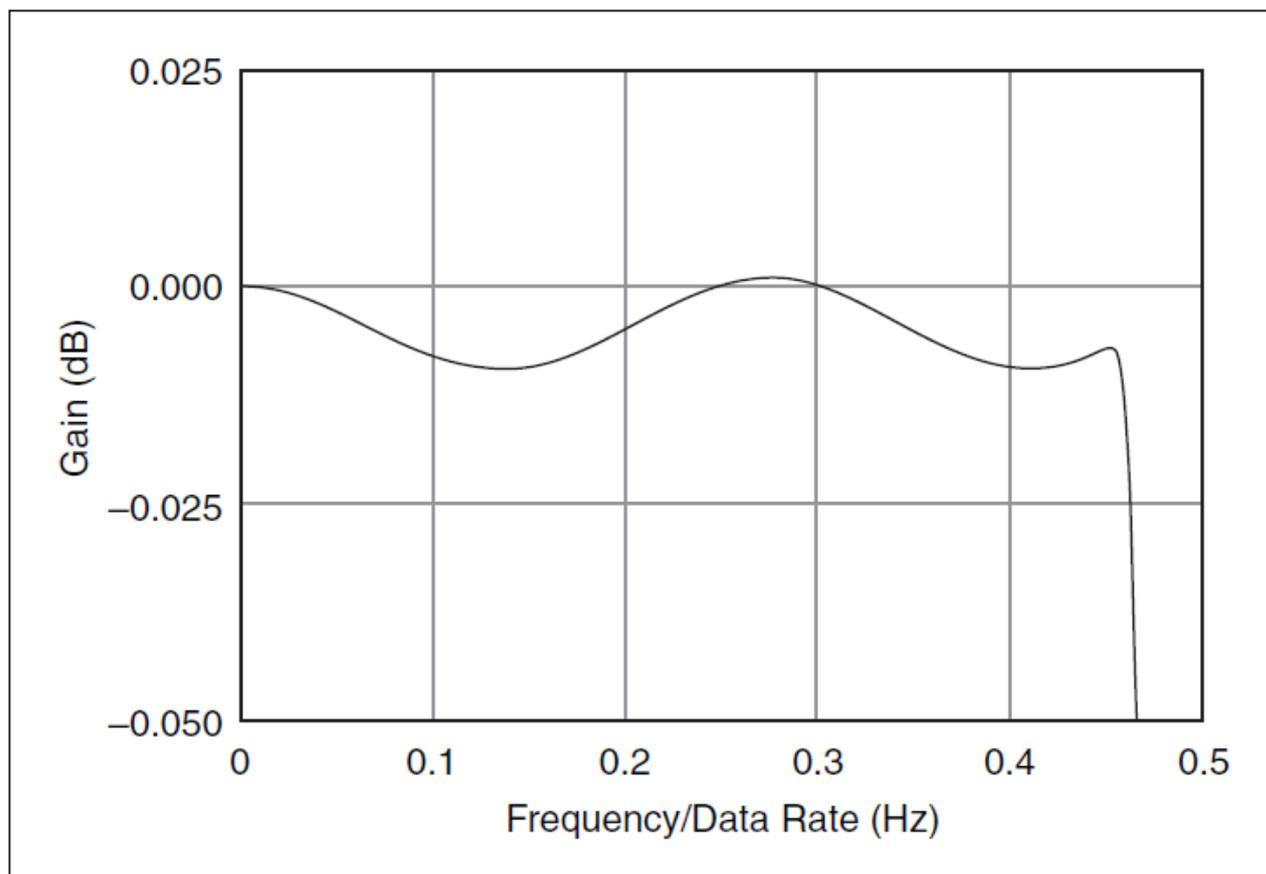


Рисунок 7. Типовая неоднородность полосы пропускания NI 9227.

Полоса задержки

Фильтр в значительной мере подавляет все сигналы, с частотой выше, чем частота отсечки. Основное предназначение фильтра — избежать искажения сигналов. Вследствие этого, частота отсечки точно подстраивается под частоту съема данных. Подавление в полосе задержки — это минимальное ослабление, применяемое ко всем сигналам в полосе задержки.

Полоса, свободная от неоднородности

Сигналы в полосе, свободной от неоднородностей — это не искажения, сигналов на высоких частотах, появившиеся при дискретизации. Эта полоса определяется

способностью фильтра подавлять частоты превышающие частоты из полосы задержки и равные частоте съема данных, минус частота подавления.

Частота съема данных в NI 9227

Частота опорного генератора (f_M) задает частоту съема данных ($f_{изм}$) в NI 9227. Модуль содержит внутренний опорный генератор с частотой 12.8 МГц. Кроме того, модуль может использовать внешний опорный генератор и передавать собственную опорную частоту внешним потребителям. Для синхронизации NI 9227 с другими модулями, использующими опорную частоту для контроля оцифровки, все они должны использовать один и тот же опорный сигнал. Более подробную информацию о синхронизации опорного сигнала можно найти в справочных материалах программного обеспечения. Посетите страничку ni.com/info и введите `cseriesdoc` для выбора подходящей документации для модулей серии С.

Нижеприведенное уравнение описывает возможные частоты съема данных для NI 9227:

$$f_{изм} = \frac{f_M \div 256}{n}$$

Где n — любое число от 1 до 31.

Тем не менее, частота сбора данных должна оставаться в соответствующих пределах. При использовании внутреннего опорного сигнала 12,8 МГц, частота съема данных может быть 50, 25, 16.677 кГц, и так далее до 1,613 кГц, в зависимости от значения n . При использовании внешнего опорного сигнала с частотой отличной от 12,8 МГц, частоты съема данных могут отличаться.



Примечание Шасси cRIO-9151 R-серии не поддерживают обмен опорной частотой между модулями.

Спящий режим

Данный модуль поддерживает спящий режим с низким энергопотреблением. Поддержка спящего режима на системном уровне зависит от используемого шасси. Обратитесь к описанию шасси для получения более подробной информации о спящем режиме. Если шасси поддерживает спящий режим, обратитесь к встроенной справке по программному обеспечению для получения информации о способе включения энергосберегающего режима. Посетите страничку ni.com/info и введите `cseriesdoc` для получения более подробной информации о модулях С серии.

Обычно, в случае, когда система находится в спящем режиме, вы не можете подключать модули. В спящем режиме, система потребляет минимальное количество энергии и рассеивает меньше тепла, чем в нормальном режиме работы. Обратитесь к разделу "Спецификации" для получения более подробной информации о потребляемой мощности и рассеивании тепла.

Спецификации

Следующие спецификации являются типовыми для температурного диапазона от -40 до 70 °С если не указано обратное. Все напряжения в спецификации приведены относительно сигнала AI- каждого канала, если не указано обратное.



Внимание! Входные разъемы данного модуля не защищены от электромагнитных помех. В результате, может произойти снижение точности измерений, или снижение других показателей производительности, если к модулю подключены кабели, соединенные со средой, имеющей излучаемые или кондуктивные радиочастотные электромагнитные помехи. Для снижения влияния помех, и обеспечения работы с заявленными характеристиками в электромагнитной среде, примите соответствующие меры предосторожности при планировании и установке измерительных зондов и кабелей.

Входные характеристики

Количество каналов входа/выхода	4 канала аналогового входа
Разрешение АЦП	24 бит
Тип АЦП	Дельта-сигма, с аналоговым предусилением
Режим оцифровки	Одновременный
Внутренний опорный генератор (f_M)	
Частота	12.8 МГц
Точность	±100 ppm макс
Диапазон частоты съема данных (f_S), с использованием внутреннего опорного генератора	
Минимум	1,613 кГц
Максимум	50 кГц
Диапазон частоты съема данных (f_S), с использованием внешнего опорного генератора	
Минимум	390,6 Гц
Максимум	51,2 кГц
Частота съема данных (f_S) ¹	$\frac{f_M \div 256}{n}$, $n = 1, 2, \dots, 31$
Безопасный рабочий входной диапазон ²	5 А ср.кв.
Перегрузка ³	10 А ср.кв. на 1 сек макс не менее 19 секунд охлаждения при 5 А ср. кв.
Диапазоны мгновенных измерений ⁴	
Минимум	14,051 А ампл.

¹ Частота съема данных должна оставаться в пределе подходящего диапазона. Более подробную информацию можно найти в разделе «Частота съема данных в NI 9227»

² Максимальная рекомендуемая сила тока, подаваемая одновременно на все 4 канала, для сохранения рассеивания энергии внутри модуля в безопасных пределах.

³ Максимальная перегрузка, при которой модуль способен работать с заявленными параметрами.

⁴ Максимальное значение силы тока, при котором модуль способен производить не-насыщенные измерения.

Типовой	17,977 А ампл., при 23±5 °С
Типовой масштабный коэффициент	1.785397. $\frac{мкА}{\text{посл. знач. бит}}$
Защита от перенапряжения	±450 В пост тока
Входное соединение	Пост ток
Входное сопротивление (AI+ — AI-)	12 МОм
Входной шум ($f_{изм}=50$ кГц)	400 мкА ср.кв.

Точность

Точность при работе в безопасном диапазоне 5 А ср.кв.

Состояние измерений	Точность считывания (ошибка коэффициента)	Точность диапазона* (погрешность смещения)
Калиброванный, макс (от -40 до 70 °С)	±0,37%	±0,18%
Калиброванный, тип (23 °С, ±5 °С)	±0,1%	±0,05%
Некалиброванный, макс (от -40 до 70 °С)	±5,0%	±2,4%
Некалиброванный, тип (25 °С, ±5 °С)	±2,5%	±1,0%
*Диапазон составляет 7,07 А ампл. (5 А ср.кв.)		

Точность при работе в диапазоне 10 А ср.кв.

Состояние измерений	Точность считывания (ошибка коэффициента)	Точность диапазона* (погрешность смещения)
Калиброванный, макс (25 °С, ±15 °С)	±0,38%	±0,19%
*Диапазон составляет 7,07 А ампл. (5 А ср.кв.)		

Стабильность

Дрейф коэффициента	±21 $\frac{ppm}{°C}$
Дрейф смещения	±51 $\frac{мкА}{°C}$
Пост-калибровочное совпадение по усилению (канал-канал, 20 кГц)	±130 мдБ макс
Взаимные помехи $f_{вх}=1$ кГц	-90 дБ

$f_{вх}=50$ Гц	-115 дБ
Совпадение по фазе	
Канал-канал, макс	$\frac{0,1^{\circ}}{\text{кГц}}$
Модуль-модуль, макс	$\frac{0,1^{\circ}}{\text{кГц}} + 360 \cdot \frac{f_{вх}}{f_M}$
Фазовая линейность ($f_{изм}=50$ кГц)	$0,1^{\circ}$ макс
Входная задержка	$\frac{38,4}{f_{изм}} + 3,2 \text{ мксек}$
<i>Полоса пропускания</i>	
Частота	$0,453 \cdot f_{изм}$
Неравномерность ($f_{изм}=50$ кГц)	± 100 мдБ макс
<i>Полоса задержки</i>	
Частота	$0,547 \cdot f_{изм}$
Подавление	-100 дБ
Полоса, свободная от неоднородностей	$0,453 \cdot f_{изм}$
-3 дБ полоса пропускания ($f_{изм}=50$ кГц)	24.609 кГц
Коэффициент подавления синфазного сигнала ($f_{вх}=50$ Гц)	150 дБ
Динамический диапазон без паразитных составляющих (1 кГц, -60 дБ)	110 дБ
Полный коэффициент гармоник (1 кГц, -20 дБ)	-95 дБ
Среднее время наработки на отказ	Обратитесь в National Instruments для получения информации по стандартам Bellcore, MTBF или MIL-HDBK-217F.

Требования к потребляемой мощности

Потребляемая от шасси мощность

Активный режим	730 мВт макс
Спящий режим	50 мкВт макс
Тепловое рассеяние (при температуре 70 °С)	
Активный режим	1,23 Вт макс
Спящий режим	500 мВт макс

Физические характеристики

Если возникает необходимость произвести чистку модуля, протирать необходимо сухой тканью



Примечание Вы можете получить двух- и трехмерные модели модулей серии C, посетив ni.com/info и воспользовавшись поиском по номеру модуля.

Винтовой разъем подключения	От 16 до 28 медных проводников, с изоляцией, оголенной на 7 мм.
Сила затяжки винтов	От 0,22 до 0,25 Н·м
Металлический ободок	От 0,25 до 0,5 мм ²
Вес	145 г (5,1 унций)

Безопасность

Максимальное напряжение¹

Вы можете подключать сигналы с уровнем напряжения, соответствующим нижеприведенным ограничениям.

Изоляция

Канал-канал	
Непрерывное	250 В ср.кв., II категория измерений
Устойчивость к перегрузкам	1300 В ср.кв. Диэлектрический тест на устойчивость в течение 5с.
Канал-земля	
Непрерывное	250 В ср.кв., II категория измерений
Устойчивость к перегрузкам	2300 В ср.кв. Диэлектрический тест на устойчивость в течение 5с.

Категория измерений II присваивается измерениям, проводимым при помощи оборудования, напрямую подключенного к системе распределения электроэнергии. Данная категория относится к измерениям напряжения на сетях локального уровня, например, стандартной розетке, с напряжением 220 В (230 В для Европы, 110 В для США)



Внимание! Не подключайте к NI 9227 сигналы и не используйте данный модуль для проведения измерений категории III или IV.

Стандарты безопасности

Данное оборудование соответствует требованиям следующим стандартам безопасности электронного оборудования для измерений, контроля и лабораторного использования:

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



Примечание Более подробную информацию об UL и других стандартах можно найти на бирке продукта или в разделе "Онлайн сертификация" этого документа.

Опасные среды

США (UL)

Class I, Division 2,
Groups A, B, C, D, T4;
Class I, Zone 2,
AEx nC IIC T4

Канада (C-UL)

Class I, Division 2,
Groups A, B, C, D, T4;
Class I, Zone 2,
Ex nC IIC T4

Окружающая среда

Модули С-серии компании National Instruments предназначены для работы только закрытых помещениях, однако для использования на открытых участках местности рекомендуется использовать модули и всю систему в подходящем и надежно закрытом корпусе. Обратитесь к инструкции по применению шасси, используемого в системе для получения более подробной информации и соответствии нижеприведенным требованиям.

Диапазон рабочих температур
(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)

от -40 до 70 °C

Температура хранения
(IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)

от -40 до 85 °C

Защита по входу

IP 40

Рабочая влажность
(IEC 60068-2-56)

от 10 до 90% RH,
без появления конденсата

Влажность хранения
(IEC 60068-2-56)

от 5 до 95% RH,
без появления конденсата

Максимальная высота над уровнем моря

2000 м

Степень загрязнения (IEC 60664)

2

Ударные нагрузки и вибрация

Для того, чтобы ваше приложение соответствовало требованиям по механическим воздействиям, вы должны крепить систему на специальную панель, а также использовать

обжимные соединители на концах соединительных проводов или специальный защитный кожух NI 9971 для защиты контактов.

Допустимый уровень рабочих вибраций

Случайные (IEC 60068-2-64)	5g ср.кв. от 10 до 500 Гц
-------------------------------	------------------------------

Синусоидальные (IEC 60068-2-6)	5g ср.кв. от 10 до 500 Гц
-----------------------------------	------------------------------

Допустимый уровень ударных нагрузок
(IEC 60068-2-27)

30g, полупериод синусоиды
11мс,
50g, полупериодсинусоиды 3 мс
18 ударных нагрузок в 6
возможных направлениях

Электромагнитная совместимость

Данное оборудование соответствует требованиям следующих стандартов электромагнитной совместимости электронного оборудования, для измерения, контроля и использования в лабораториях:

- EN 61326 требования EMC, промышленная устойчивость
- EN 55011 Излучения; Group 1, Class A
- CE, C-Tick, ICES, и FCC Part 15 Излучения; Class A



Примечание Для соблюдения требований к электромагнитной совместимости, работайте с данным оборудованием, используя экранированные кабели



Примечание Для соблюдения требований к электромагнитной совместимости, работайте с данным оборудованием, согласно документации.

Совместимость с европейскими стандартами соответствия (CE)

Данное оборудование соответствует важнейшим требованиям Европейских директив с некоторыми поправками для следующих CE маркировок

- 2006/95/EC; Низковольтная директива (безопасность)
- 2004/108/EC; Директива по электромагнитной совместимости (EMC)

Онлайн сертификация

Обратитесь к специальной Декларации о Соответствии (DoC) данного оборудования, для получения дополнительной информации о регулируемой совместимости. Для получения соответствующей декларации, посетите страничку ni.com/certification, проведите поиск по номеру модуля или линейке оборудования и перейдите по ссылке в сертификационной колонке

Контроль по охране окружающей среды

National Instruments является компанией, выпускающей свое оборудование в соответствии с требованиями по охране окружающей среды. Компания отдает себе отчет в том, что устранение опасных веществ и материалов из своей продукции благоприятно сказывается не только на состоянии окружающей среды, но и приносит ощутимую пользу многочисленным заказчикам.

Для получения дополнительной информации об охране окружающей среды, перейдите на страницу NI и Защита окружающей среды ni.com/environment. Данная страница содержит директивы и правила по охране окружающей среды, которым соответствует политика компании, а также некоторую дополнительную информацию, не включенную в данное описание.

Утилизация электротехнической и электронной продукции (WEEE)



Европейские заказчики В конце жизненного цикла вся продукция должна быть отправлена в специализированный центр утилизации. Для получения более подробной информации о центрах утилизации продукции и инициативах компании National Instruments, посетите страничку ni.com/environment/weee.htm.

Поверка оборудования

Вы можете получить информацию о калибровочных сертификатах и информации о соответствующем сервисе для NI 9227 на страничке ni.com/calibration.

Поверочный период.....1 год

Сервис и техническая поддержка

Веб-сайт компании National Instruments предоставляет полный спектр ресурсов технической поддержки. По адресу ni.com/support вы сможете получить доступ ко всем ресурсам от средств для поиска неисправностей и разработки приложений до технической поддержки от инженеров NI через почту и телефон.

Declaration of Conformity (DoC) – DoC является подтверждением совместимости нашей продукции с требованиями совета Европейского экономического сообщества. Эти требования заключаются в электронной совместимости и безопасности использования. Получить DoC для вашего изделия можно по адресу ni.com/certification. Если ваше изделие поддерживает калибровку, вы можете получить калибровочный сертификат по адресу ni.com/calibration.

Если вы искали помощи на **ni.com** и не нашли ответа, обратитесь за **бесплатной технической поддержкой** в офис National Instruments:

National Instruments Россия, СНГ, Балтия

*119361 г. Москва, ул. Озерная, д.42 офис 1101
Телефон в Москве: + 7(495) 783-68-51
Телефон в Санкт-Петербурге: + 7 (812) 951-44-18
Телефон в Киеве: + 38 (068) 394-21-22
Электронная почта: support.russia@ni.com*

National Instruments, NI, ni.com, и LabVIEW являются торговыми марками компании National Instruments. Обратитесь к разделу Условия Использования ni.com/legal для получения более подробной информации о торговых марках National Instruments. Остальная продукция и названия компаний, обозначенные в данном документе, являются торговыми марками и торговыми названиями соответствующих компаний. Для получения информации о патентах компании NI, обратитесь по ссылке Help>>Patents вашего программного обеспечения, ознакомьтесь с документом patents.txt на вашем CD или посетите страничку ni.com/patents.