

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

16-канального изотермического модуля ввода сигнала с термопары NI 9214



МОСКВА - 2011

В настоящем документе излагаются правила эксплуатации устройства National Instruments 9214 совместно с распределительной коробкой NI TB-9214 и приведены технические спецификации устройства NI 9214 и назначение контактов в разъеме NI TB- 9214.Посетите <http://www.ni.com/info> и введите код `rdsoftwareversion`, чтобы определить, какое программное обеспечение потребуется для модулей, которые Вы используете. За информацией об установке, конфигурировании и программировании системы обратитесь к документации на систему. Посетите ni.com/info и введите код `cseriesdoc`, чтобы получить информацию о документации для серии С. Посетите ni.com/info и введите код `compatibility` для получения информации о совместимости шасси и носителя для модулей, которые Вы используете



Примечание: Указания по безопасности и технические спецификации, приведённые в данном документе, применимы исключительно к модулю NI 9214, используемому совместно с NI TB-9214. Остальные компоненты в системе могут потребовать других мер безопасности и соответствовать иным спецификациям. Обратитесь к документации каждого компонента системы, чтобы определить, каким требованиям безопасности соответствует вся система в целом, и какие спецификации к ней применимы. Посетите ni.com/info и введите код `cseriesdoc`, чтобы получить информацию о документации для серии С.

Содержание

| | |
|--|----|
| Содержание | 2 |
| Принятые обозначения | 4 |
| Указания по безопасности | 4 |
| Указания по безопасности при наличии высокого напряжения | 4 |
| Указания по безопасности при размещении оборудования в зоне повышенной опасности | 5 |
| Особые условия по использованию оборудования в опасных средах на территории Европы | 6 |
| Руководство по электромагнитной совместимости | 6 |
| Специальные требования при применении оборудования в морских приложениях..... | 6 |
| Подключение NI 9214 | 7 |
| Подключение сигналов | 8 |
| Установка распределительной коробки NI TB-9214 | 9 |
| Схемотехника модуля NI 9214..... | 9 |
| Рассмотрение методов точного измерения температуры..... | 11 |
| Точность измерения температуры холодного спая | 11 |

| | |
|--|----|
| Минимизация градиентов температуры | 11 |
| Режим ожидания | 13 |
| Спецификации | 13 |
| Физические характеристики..... | 21 |
| Безопасность | 21 |
| Безопасные напряжения..... | 21 |
| Стандарты безопасности..... | 22 |
| Электромагнитная совместимость..... | 22 |
| Удовлетворение требований CE C E | 23 |
| Online поиск сертификатов..... | 23 |
| Вибрация и сотрясения..... | 23 |
| Требования к окружающей среде..... | 23 |
| Экология | 24 |
| Утилизации электрического и электронного оборудования (WEEE) | 24 |
| Калибровка | 24 |
| Сервис и техническая поддержка | 24 |

Принятые обозначения



Пиктограмма примечания с важной информацией.



Пиктограмма предупреждения, содержащая рекомендации, как избежать травм, потерь данных или выхода системы из строя.

Указания по безопасности

Во время использования модуля NI 9214 строго придерживайтесь настоящей инструкции по эксплуатации.



Горячая поверхность. Этот символ указывает на то, что компонент может быть горячим. Прикосновение к нему может привести к ожогу.

Указания по безопасности при наличии высокого напряжения

Опасным считается переменное напряжение, пиковое значение которого превышает 42,4 В, либо постоянное напряжение более 60 В. Если к модулю присоединено опасное (такое же или более высокое, чем указано выше) напряжение, примите следующие меры предосторожности:



Внимание: Обеспечьте, чтобы присоединение сигнала с опасным уровнем напряжения осуществлялось только квалифицированным персоналом с соблюдением требований местных стандартов электробезопасности.



Внимание: Не используйте одновременно цепи опасного напряжения и цепи безопасного напряжения в одном и том же модуле.



Внимание: Удостоверьтесь, что устройства и цепи, присоединённые к модулю, должным образом изолированы от возможного прикосновения.



Внимание: В случае, если на выводах модулей присутствуют опасные значения напряжения ($> 42,4$ В пиковое значение напряжения переменного тока или > 60 В постоянного тока), необходимо чтобы устройства и цепи, присоединённые к модулю, были должным образом изолированы от прикосновения человека. Используйте распределительную коробку NI TB-9214, которая идет в комплекте с модулем NI 9214, чтобы гарантировать, что прикосновение к металлическим элементам и выводам разъёма невозможно.

Распределительная коробка NI TB-9214 изображена на рисунке 1.

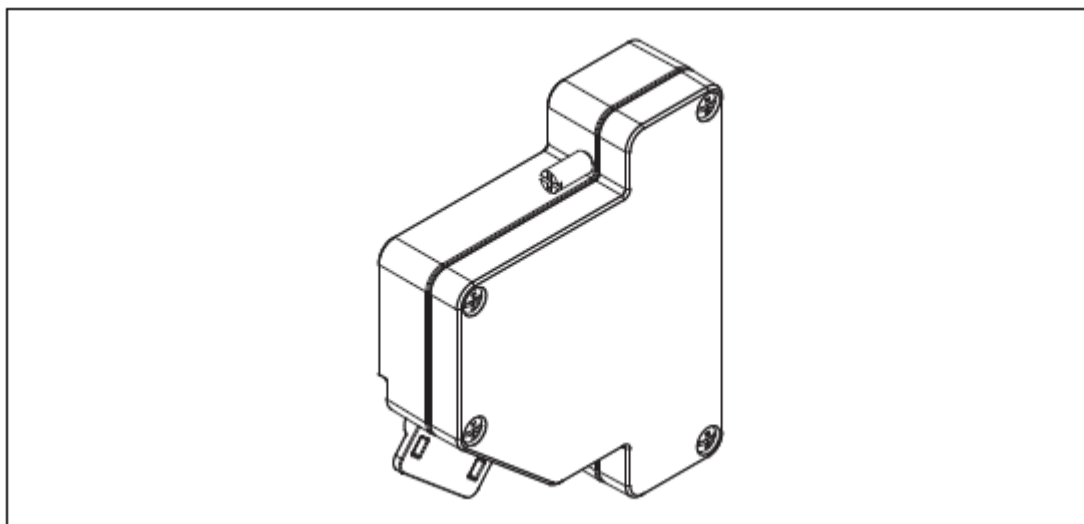


Рисунок1 Распределительная коробка NI TB-9214

Указания по безопасности при размещении оборудования в зоне повышенной опасности

Устройство NI 9214 может использоваться только в опасных средах категорий Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4; опасных зонах категорий Class I, Zone 2, AEx nA IIC T4 и Ex nA IIC T4; в безопасных зонах. Строго следуйте этим требованиям, если Вы устанавливаете NI 9214 в потенциально взрывоопасной среде. Игнорирование обозначенных выше требований может привести к смерти или серьёзному увечью.



Внимание! Не отсоединяйте внешние разъёмы и/или провода от устройства при включённом питании. Также не отсоединяйте их до тех пор, пока не убедитесь, что рабочее помещение является безопасным



Внимание! Не отсоединяйте и не извлекайте модули устройства при включённом питании. Также не отсоединяйте модули до тех пор, пока не убедитесь, что рабочее помещение является безопасным



Внимание! Замена компонентов в устройстве может нарушить соответствие устройства требованиям Class I, Division 2.




Внимание! Для применения устройства в опасной среде категории Zone 2, установите его в корпус, соответствующий минимальному уровню безопасности не ниже IP54 согласно руководящим материалам IEC 60529 и EN 60529.



Внимание! Для применения устройства в опасной среде категории Zone 2, присоединяемое оборудование должно соответствовать следующим ограничениям: Ёмкость не более 0,2 мкФ

Особые условия по использованию оборудования в опасных средах на территории Европы

Настоящее оборудование признано соответствующим условиям стандарта Ex nA IIC T4 и имеет сертификат DEMKO номер 07 ATEX 0626664X. Каждый модуль имеет маркировку  II 3G и может быть применен в опасной среде категории Zone 2 при рабочих температурах от -40°C до +70°C. Если вы используете модуль NI 9214 в опасной среде категории Gaz Group IIC, вы должны установить модуль в шасси NI, отвечающие требованиям стандартов ExnIICT4, EExnIICT4, ExnAIICT4 или ExnLIICT4.

Руководство по электромагнитной совместимости

Данное устройство прошло проверку и соответствует нормативным требованиям и ограничениям на электромагнитную совместимость (ЭМС), как указано в технических характеристиках устройства. Эти требования и ограничения разработаны для обеспечения приемлемого уровня защиты от интерференционных помех, когда устройство работает в предназначенной для него эксплуатационной электромагнитной среде.

Это устройство предназначено для использования в промышленных районах. В случае, если устройство подключается к тест-объекту, либо используется в жилых районах, нет гарантии, что не возникнут интерференционные помехи в отдельных случаях ввода устройства в эксплуатацию. Во время установки и использования данного устройства строго придерживайтесь инструкций, указанных в документации на него. В противном случае возможно возникновение помех в приеме радио- и телевизионного сигнала, а также неприемлемое ухудшение эксплуатационных показателей при работе устройства.

Кроме того, любые изменения или модификации устройства, не получившие специальное одобрение со стороны компании National Instruments, могут, в соответствии с местными нормативными правилами, лишить вас права на использование данного устройства.



Внимание! При работе с данным устройством используйте экранированные кабели и комплектующие.

Специальные требования при применении оборудования в морских приложениях

Некоторые модули внесены в Регистр Ллойда (LR) и разрешены к использованию к применению в морских приложениях. Для того чтобы проверить внесён ли Ваш модуль в Регистр Ллойда посетите страницу ni.com/certification для поиска сертификата LR на Ваш модуль или ищите отметку Регистра Ллойда на модуле.



Внимание! Для удовлетворения требований к электромагнитной безопасности в морских приложениях, используйте экранированные кабели и устанавливайте систему в металлический корпус. Между источниками питающего

напряжениями и входами питания модулей и контроллеров должны быть установлены ферритовые помехоподавители. Питающие и сигнальные кабели должны быть размещены на противоположных сторонах корпуса и должны входить и выходить через противоположные стенки корпуса.

Подключение NI 9214

Распределительная коробка NI TB-9214 снабжена разъёмами для подключения 16-ти термопар на модуль NI 9214.

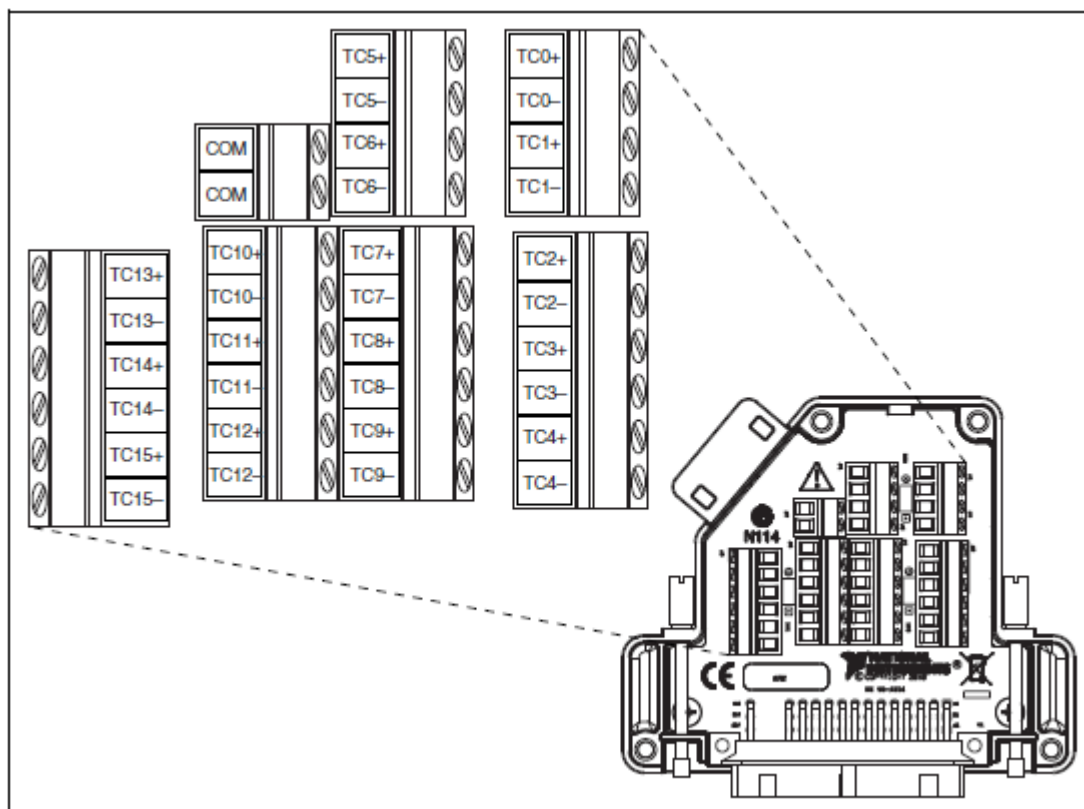


Рисунок 2 . Назначение выводов в распределительной коробке NI TB-9214

На модуль NI 9214 можно подавать сигналы с термопар. Подсоедините положительный вывод термопары к зажиму TC+ и отрицательный вывод к зажиму TC-. Если Вы не знаете, какой из выводов термопары положительный, а какой отрицательный, обратитесь к документации на термопару или же осмотрите катушку проводов термопары. Модуль NI 9214 имеет также два общих вывода COM, которые внутри его подключены к изолированному общему проводу модуля.

Для большинства приложений нет необходимости в подключении к контакту COM. В частности, оставляйте контакт COM неподключенным в конфигурациях, где все термопары являются плавающими (незаземленными), все термопары относятся к одному источнику синфазного напряжения, либо одна термопара относится к источнику синфазного напряжения, а остальные являются плавающими (незаземленными).

Однако, в конфигурациях, где две или более термопары относятся к различным источникам синфазного напряжения, подключение контакта COM в соответствии со

следующими инструкциями улучшит подавление синфазной помехи. Подключайте контакт COM к заземлению шасси в случае, если напряжение между синфазным сигналом и шасси менее ± 1.2 В. В противном случае, подключите COM к надлежащему источнику опорного напряжения синфазного сигнала, находящемуся в пределах ± 1.2 В от синфазного напряжения всех входящих сигналов термопар

Подключение сигналов.

Для подключения проводов термопар к распределительной коробке NI TB-9214 выполните следующие шаги. В качестве иллюстрации используйте рисунок 3.

1. Развинтите винты и снимите крышку прибора.
2. Извлеките пенопластовую вкладку из отверстия NI TB-9214.
3. Подготовьте провод для винтового зажима, удалив изоляцию с внешней и внутренней стороны. За более детальной информацией по требованиям к проводникам обратитесь к главе Спецификации.
4. Вставьте конец провода с оголенным участком изоляции в соответствующий разъем целиком. Убедитесь, что незащищенная часть провода не выходит за пределы винтового зажима.
5. Для закрепления соединения закрутите винт на разъеме. Обратитесь к главе Спецификации за информацией о моменте закручивания винтовых зажимов.
6. Направьте провод через отверстие в распределительной коробке NI TB-9214.
7. Устраните зазоры между проводами в NI TB-9214 и закрепите провода, продев кабельные стяжки через два зажимных канала в отверстии NI TB-9214
8. Вновь вставьте пенопластовую вкладку в отверстие NI TB-9214, заполнив, таким образом, оставшееся свободное место в отверстии.
9. Верните на место крышку распределительной коробки NI TB-9214 и закрутите четыре винта. Это позволит закрепить крышку и уплотнить сжатие пенопластовой вкладки.

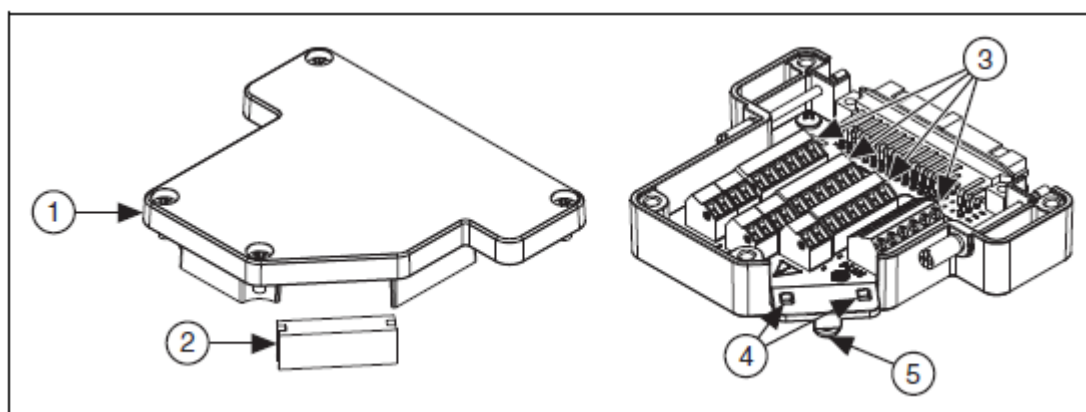


Рисунок 3. Подключение проводов к распределительной коробке NI TB-9214

Для подсоединению к модулю NI 9214 можно использовать экранированную термопару. Подсоедините экран к наконечнику заземляющего проводника на распределительной коробке NI TB-9214, а COM к источнику опорного напряжения синфазного сигнала на термопаре.

Надлежащее опорное напряжение синфазного сигнала – это напряжение, отличающееся от синфазного напряжения термопары не более, чем на 1,2 В. Если COM оставлен плавающим (незаземленным), внутреннее синфазное напряжение входной цепи определяется средним показателем по всеми входами. Более детальную информацию по синфазному напряжению можно найти в главе Спецификации. Способы экранированного заземления могут отличаться в зависимости от приложения. На рисунке 4 изображена типовая конфигурация экранирования.

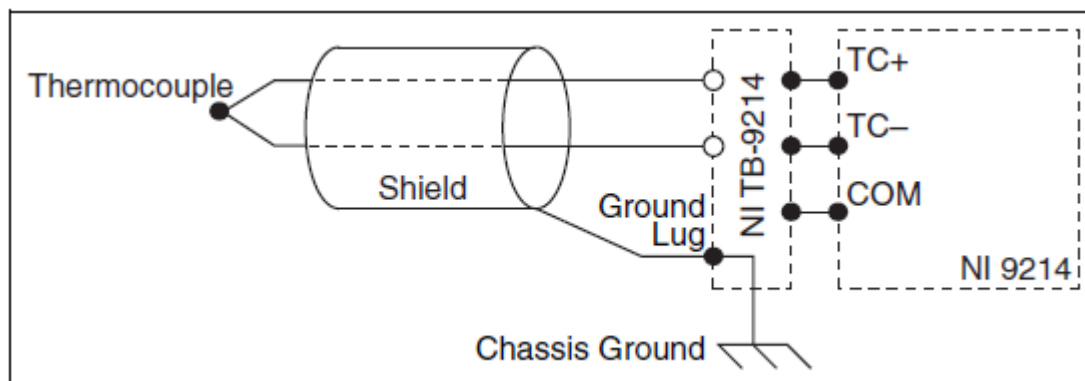


Рисунок 4 Подключение экранированных сигналов с термопары к модулю NI 9214.

Установка распределительной коробки NI TB-9214

Подсоедините распределительную коробку NI TB-9214 к разъему на лицевой стороне модуля NI 9214 как показано на Рисунке 5. Закрутите два винта на распределительной коробке, закрепив, таким образом, её местоположение. Не закручивайте винты слишком плотно.

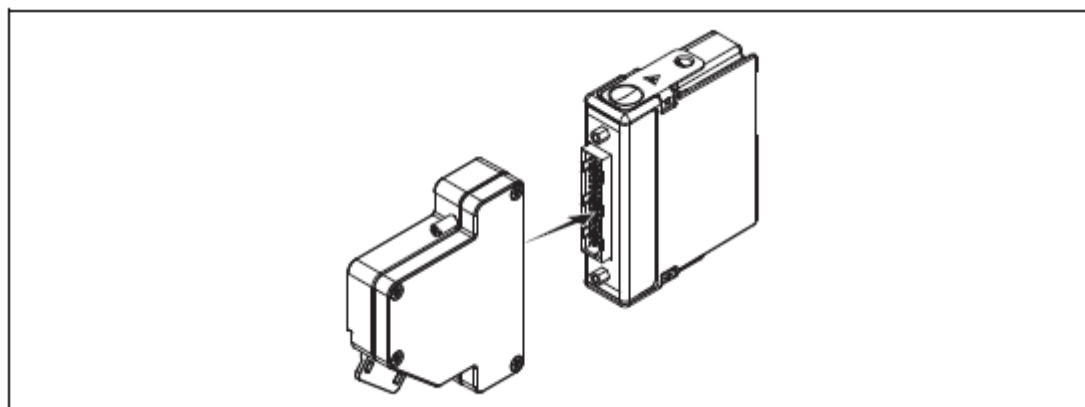


Рисунок 5 Установка распределительной коробки NI TB-9214

Схемотехника модуля NI 9214

16 каналов ввода сигналов термопар и один канал автоматической калибровки нуля модуля NI 9214 проходят через дифференциальный фильтр. Каждый канал подключается

через мультиплексор к 24-разрядному аналого-цифровому преобразователю (АЦП). Рисунок 6 иллюстрирует входные цепи одного канала модуля NI 9214.

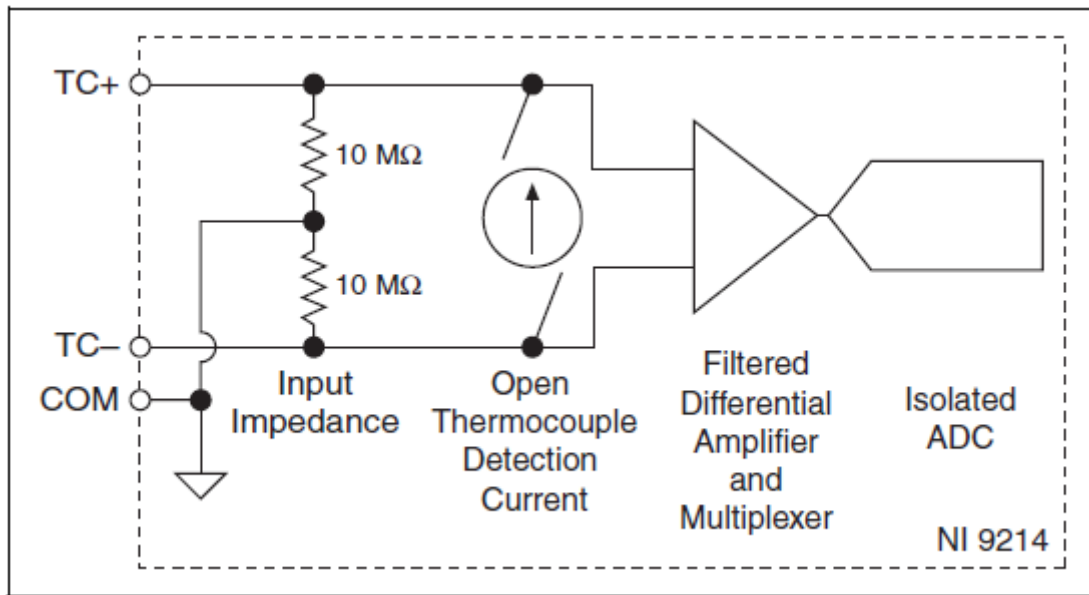


Рисунок 6. Входные цепи одного канала модуля NI 9214.

Каждый канал снабжен программируемой цепью обнаружения обрыва термодпары (ООТ), состоящей из источника тока между контактами TC+ и TC-. Когда к каналу подключена оборванная термодпара, этот источник тока развивает полное напряжение на указанных контактах. В функции ПО входит конфигурация цепи ООТ. За информацией по конфигурации цепи ООТ обратитесь к функции справки ПО. Посетите ni.com/info и введите код `cseriesdoc`, чтобы получить информацию о документации для серии С

Каждый канал термодпары снабжен также резистором между контактами TC+ и COM и между контактами TC- и COM. Поскольку длинные провода термодпары могут оказывать эффект, подобный действию резистора, ток смещения от цепи ООТ может вызывать небольшие погрешности смещения.

Погрешности коэффициента усиления и смещения, вызванные внутренним сопротивлением источника сигнала, для многих приложений ничтожно малы и могут не приниматься в расчет. Термодпары с более высоким сопротивлением выводов могут привести более значительные погрешности. Обратитесь к главе *Компенсация тока ООТ* за информацией о компенсации погрешностей смещения, вызванных током смещения и сопротивлением выводов. Более подробную информацию о погрешностях, вызванных внутренним сопротивлением источника сигнала, можно найти в главе *Спецификации*.

Все каналы имеют общую землю COM, которая изолирована от других узлов системы. Диапазон допустимых синфазных напряжений модуля NI 9214 представляет собой максимальное напряжение между любым каналом и контактом COM. Модуль NI 9214 измеряет уровень синфазного напряжения каждого канала и выдает через ПО предупреждение, когда этот уровень выходит за пределы допустимого диапазона синфазных напряжений. За дальнейшей информацией о допустимом диапазоне синфазных напряжений обратитесь к главе *Спецификации*.

Модуль NI 9214 поддерживает режимы запуска с высокой скоростью и с высоким разрешением. Режим запуска с высоким разрешением оптимизирует точность и шумы и подавляет помеху с частотой сети переменного тока. Режим запуска с высокой скоростью оптимизирует частоту дискретизации и ширину полосы частот сигнала. За дальнейшей информацией о режимах запуска с высокой скоростью и с высоким разрешением обратитесь к главе Спецификации. За информацией о программных настройках режима запуска или времени преобразования обратитесь к функции справки ПО. Посетите ni.com/info и введите код `cseriesdoc`, чтобы получить информацию о документации для серии C

Рассмотрение методов точного измерения температуры

Погрешности измерения температуры зависят от типа термопары, точности термопары, измеряемой температуры и температуры холодного спая. Точность модуля для каждого типа термопары при подключении к модулю NI 9214 приведены в разделе Точность измерения температуры главы *Спецификации*.

Для обеспечения наивысшей точности сведите к минимуму температурные градиенты между контактами модуля NI 9214, сведите к нулю сопротивление выводного провода и разрешите работу канала автоматической калибровки нуля. За дальнейшей информацией обратитесь к разделам *Минимизация градиентов температуры*, *Компенсация тока ООТ* и *Использование канала автоматической калибровки нуля*.

Точность измерения температуры холодного спая

NI TB-9214 имеет три канала компенсации температуры холодного спая. Тепло, рассеиваемое соседними модулями или же другими соседними источниками тепла, может привести к погрешностям измерений с помощью термопар вследствие нагревания контактов модуля NI 9214 до температуры, отличающейся от показаний датчика температуры канала компенсации температуры холодного спая. Температурный градиент на контактах модуля может привести к различиям температур различных каналов, вследствие чего результаты измерений будут содержать погрешности не только в абсолютном выражении, но и в относительном выражении между каналами. За техническими данными точности компенсации температуры холодного спая обратитесь к главе *Спецификации*. В технических данных точности термопар учитываются погрешности, вызванные градиентом температуры между контактами модуля, когда модуль NI 9214 лежит плашмя на плоскости. За техническими данными точности термопар обратитесь к разделу *Точность измерения температуры* в главе *Спецификации*.

Минимизация градиентов температуры

Температурные градиенты могут быть вызваны изменением температуры окружающей среды вблизи лицевого разъема или же созданы проводами термопары, если они подводят

тепло или холод непосредственно к контактам модуля. Для обеспечения наивысшей точности соблюдайте следующие рекомендации по минимизации градиентов температуры:

- Используйте тонкие провода термопар. Более тонкие провода обеспечивают меньшую теплопроводность по отношению к контактам.
- В случае, если вы используете малое количество каналов в модуле, помещайте пенопластовую вкладку в отверстие распределительной коробки NI TB-9214. За более детальной информацией обратитесь к главе Подключение сигналов.
- Прокладывайте провода термопары вблизи NI TB-9214 тесно друг к другу, чтобы обеспечить одинаковую температуру этих проводов.
- Избегайте прокладки проводов термопары вблизи горячих или холодных объектов.
- Сведите к минимуму наличие близких источников тепла и конвекцию воздуха по контактам.
- По возможности используйте пенопластовую вкладку в отверстии распределительной коробки NI TB-9214, чтобы ограничить конвекцию воздуха по контактам.
- Обеспечьте как можно большую стабильность температуры окружающей среды.
- Обеспечьте, чтобы модуль лежал плашмя лицом вверх или вниз. Обеспечьте устойчивое и стабильное положение модуля.
- Дайте тепловым градиентам установиться после изменений режима питания системы или изменений температуры окружающей среды. Изменения режима питания системы происходят тогда, когда она включается, выходит из спящего режима или же при подключении / отключении модуля. За дальнейшей информацией о времени прогрева обратитесь к главе *Спецификации*.

Компенсация тока ООТ

Ток ООТ, будучи направленным против внутреннего сопротивления источника сигнала, вызывает погрешность по напряжению на входе. Эта погрешность минимальна для большинства приложений, однако может быть значительной в некоторых из них, в частности там, где требуется высокая точность и используются длинные тонкие провода термопар, которые обуславливают высокий уровень внутреннего сопротивления источника сигнала. За более подробной информацией о токе смещения при ООТ обратитесь к главе *Спецификации*.

Также возможно устранить ток смещения при ООТ, для этого ООТ необходимо отключить. Обратитесь к функции справки ПО за информацией по конфигурированию цепи ООТ. Посетите ni.com/info и введите код `cseriesdoc`, чтобы получить информацию по документации для серии С.

Использование канала автоматической калибровки нуля

Модуль NI 9214 имеет встроенный канал автоматической калибровки нуля. Когда канал включен, модуль измеряет сигнал автоматической калибровки нуля и вычитает этот результат из результата измерений для каждого канала термопары для компенсации погрешностей смещения. Канал автоматической калибровки нуля используется по усмотрению пользователя, однако все спецификации модуля NI 9214 исходят из того, что канал автоматической калибровки нуля включен для каждого акта дискретизации. За информацией об использовании канала автоматической калибровки нуля обратитесь к

функции справки ПО. Посетите ni.com/info и введите код cseriesdoc, чтобы получить информацию по документации для серии С.

Режим ожидания

У модуля NI 9214 имеется режим ожидания, характеризуемый низким потреблением электроэнергии. Поддержка этого режима на системном уровне зависит от типа шасси, в которое установлен модуль. Для того чтобы уточнить поддерживает ли шасси режим ожидания необходимо обратиться к документации на шасси. Если шасси поддерживает режим ожидания, обратитесь к функции справки ПО за информацией по активации режима ожидания. Посетите ni.com/info и введите код cseriesdoc, чтобы получить информацию по документации для серии С.

Если система находится в режиме ожидания, то обмен данными с ней производиться не может. В режиме ожидания система потребляет минимальное количество электроэнергии, рассеяние тепла также уменьшается по сравнению с нормальным режимом. В главе Спецификации приведена более подробная информация об энергопотреблении и рассеянии тепла.

Спецификации

Приводимые здесь характеристики справедливы для температуры окружающей среды от -40°C до +70°C, если не оговорено обратное. Характеристики приведены для модуля NI 9214, используемом в соединении с распределительной коробкой NI TB-9214.

| | |
|--------------------------------|--|
| Время прогрева ¹ | 15 мин |
| Входные характеристики | |
| Количество каналов NI 9214 | 16 каналов подключения термопар 1 встроенный канал автоматической калибровки нуля |
| Количество каналов NI TB-9214 | 3 встроенных канала компенсации температуры холодного спая |
| Разрядность АЦП | 24 бит |
| Тип АЦП | Сигма – дельта |
| Режим дискретизации | Сканирующий |
| Диапазон измерения температуры | Работает в диапазонах, определенных институтом стандартов и технологий США (поддерживаются типы J,K,T,E,N,B,R,S) |

¹ Время прогрева указано для случая, когда модуль лежит плашмя или же разъемом вверх и температура окружающей среды неизменна. Компания National Instruments рекомендует соблюдать полное время прогрева.

Режимы запуска

| Режим запуска | Время преобразования (на канал) | Частота сканирования* (все каналы)† |
|---|------------------------------------|--|
| Высокое разрешение | 52 мс | 0.96 раз/с |
| Высокая скорость | 735 мкс | 68 раз/с |
| <p>*Если используются не все каналы, то частота сканирования повышается. Максимальная частота сканирования = $\frac{1}{\text{время преобразования} \cdot \text{число каналов}}$, или 100 Гц, причем действует меньшее из значений. Сканирование с частотой выше максимальной может привести к снижению точности.</p> <p>† Включая каналы автокалибровки нуля и компенсации температуры холодного спая.</p> | | |

Допустимый диапазон синфазных напряжений

| | |
|-------------|---------|
| Канал – COM | ± 1.2 В |
| COM – земля | ± 250 В |

Подавление синфазных помех

| Режим высокого разрешения (для пост. тока и 50–60 Гц) | |
|---|--------|
| Канал – COM | 100 дБ |
| COM – земля | 170 дБ |
| Режим высокой скорости (для 0–60 Гц) | |
| Канал – COM | 70 дБ |
| COM – земля | 120 дБ |

Полоса частот входных сигналов

| | |
|---------------------------|---------|
| Режим высокого разрешения | 14,4 Гц |
| Режим высокой скорости | 80 Гц |

| | |
|---|----------------------------------|
| Время установления обрыва термодпары при включении/ выключении ООТ | 6 с |
| Уровень подавления шума в режиме высокого разрешения (на частотах 50 и 60 Гц) | 65 дБ |
| Защита от перегрузки | ± 30В между любыми двумя входами |
| Дифференциальное входное сопротивление | 20 МОм |

Погрешности системы

| Уровень шума на входе | |
|----------------------------------|--------|
| Режим высокого разрешения | |
| СКЗ | 220 нВ |
| Козффициент пика | 6 |
| Режим высокой скорости | |

| | |
|--|--|
| СКЗ | 2.8 мкВ |
| Коэффициент пика | 10 |
| Погрешность коэффициента усиления | |
| Режим высокого разрешения | 0.03% тип. при 25°C 0.15% макс. -40°C – +70°C |
| Режим высокой скорости | 0.04% тип. при 25°C 0.16% макс. -40°C – +70°C |
| Погрешность смещения | |
| Режим высокого разрешения | 2мкВ тип 8мкВ макс |
| Режим высокой скорости | 15мкВ тип 23мкВ макс |
| Погрешность смещения, вызванная внутренним сопротивлением источника сигнала при активном ООТ | дополнительно 0,2 мкВ на 1 Ом |

Входной ток

| | |
|--|----------------|
| Режим ООТ активен | 200 нА |
| Режим ООТ неактивен | 400 пА |
| Температурный дрейф тока ООТ | 200 пА/°C макс |
| Точность компенсации температуры холодного спая | |
| При +23 ± 5 °C | 0.25 °C тип |
| От -20°C до +70°C | 0.6°C макс |
| От -40°C до +70°C | 0.9°C макс |

Среднее время безотказной работы

Обратитесь в компанию NI по поводу среднего времени безотказной работы по стандарту Bellcore или спецификациях по стандарту MIL-HDBK-217F.

Точность измерения температуры

Чувствительность измерений²

| | |
|----------------------------------|---------|
| Режим высокого разрешения | |
| Типы J,K,T,E,N | 0,01 °C |
| Типы R,S | 0,03 °C |
| Тип В | 0,04 °C |
| Режим высокой скорости | |

² Чувствительность измерений соответствует минимальному изменению температуры, которое может быть обнаружено датчиком. Она является функцией шума. Приведенные значения учитывают среднее значение всего диапазона измерений температуры стандартной термопарой согласно Монографии 175 института NIST.

| | |
|--------------|---------|
| Типы J,K,T,E | 0,1 °C |
| Тип N | 0,1 °C |
| Типы R,S | 0,36 °C |
| Тип B | 0,48 °C |

Нижеприведенные таблицы и графики измерений термопар отражают точность данного модуля для каждого типа термопары при соблюдении следующих условий:

- Канал автоматической калибровки нуля активен.
- Функция обнаружения обрыва термопары отключена.
- Синфазное напряжение 0 В.

Таблицы содержат информацию по всем погрешностям измерений температуры модуля и распределительной коробки, включая шум СКЗ. В этих таблицах не учтены погрешности самих термопар.

Таблица 1. Точность измерений для термопар типов J/N (°C)

| | | -100 | 0 °C | 100 °C | 300 °C | 500 °C | 700 °C | 900 °C | 1100 °C |
|--------------------|---------------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Высокое разрешение | Тип. +23 ± 5 °C | 0,53 | 0,4 | 0,34 | 0,39 | 0,44 | 0,45 | 0,5 | 0,59 |
| | Макс. от -20 до +70 °C | 1,7 | 1,24 | 1,00 | 1,16 | 1,44 | 1,58 | 1,89 | 2,33 |
| | Макс. от -40 до +70 °C | 1,7 | 1,26 | 1,24 | 1,41 | 1,69 | 1,8 | 2,1 | 2,57 |
| Высокая скорость | Тип. +23 ± 5 °C | 1,49 | 1,17 | 1,05 | 0,96 | 0,97 | 1,03 | 1,12 | 1,24 |
| | Макс. от -20 до +70 °C | 2,79 | 2,12 | 1,76 | 1,78 | 1,96 | 2,24 | 2,59 | 2,99 |
| | Макс. от -40 до +70 °C | 2,79 | 2,12 | 2,00 | 1,98 | 2,17 | 2,42 | 2,77 | 3,18 |

Таблица 2. Точность измерений для термопар типа К (°C)

| | | -100 | 0 °C | 100 °C | 300 °C | 700 °C | 900 °C | 1100 °C | 1400 °C |
|--------------------|---------------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Высокое разрешение | Тип. +23 ± 5 °C | 0,5 | 0,36 | 0,37 | 0,42 | 0,52 | 0,6 | 0,69 | 0,85 |
| | Макс. от -20 до +70 °C | 1,56 | 1,06 | 0,95 | 1,23 | 1,82 | 2,21 | 2,64 | 3,4 |
| | Макс. от -40 до +70 °C | 1,56 | 1,1 | 1,2 | 1,49 | 2,08 | 2,48 | 2,93 | 3,71 |
| Высокая скорость | Тип. +23 ± 5 °C | 1,17 | 0,86 | 0,87 | 0,95 | 1,11 | 1,25 | 1,41 | 1,7 |
| | Макс. от -20 до +70 °C | 2,33 | 1,64 | 1,5 | 1,81 | 2,46 | 2,91 | 3,42 | 4,32 |
| | Макс. от -40 до +70 °C | 2,33 | 1,66 | 1,76 | 2,08 | 2,72 | 3,19 | 3,71 | 4,64 |

Таблица 3. Точность измерений для термопар типов T/E (°C)

| | | -100 | 0 °C | 100 °C | 300 °C | 500 °C | 700 °C | 900 °C |
|--------------------|---------------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Высокое разрешение | Тип. +23 ± 5 °C | 0,54 | 0,37 | 0,33 | 0,33 | 0,37 | 0,43 | 0,49 |
| | Макс. от -20 до +70 °C | 1,76 | 1,17 | 0,89 | 1,00 | 1,25 | 1,58 | 1,94 |
| | Макс. от -40 до +70 °C | 1,76 | 1,17 | 1,04 | 1,17 | 1,42 | 1,74 | 2,11 |

| | | | | | | | | |
|------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Высокая скорость | Тип. $+23 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | 1,25 | 0,88 | 0,77 | 0,69 | 0,69 | 0,78 | 0,9 |
| | Макс. от -20 до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | 2,59 | 1,77 | 1,38 | 1,41 | 1,6 | 1,96 | 2,37 |
| | Макс. от -40 до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | 2,59 | 1,77 | 1,53 | 1,53 | 1,77 | 2,13 | 2,55 |

Таблица 4. Точность измерений для термодпар типов R/S ($^{\circ}\text{C}$)

| | | $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $500 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $900 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $1100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $1400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|--------------------|---|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Высокое разрешение | Тип. $+23 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | 0,81 | 0,61 | 0,54 | 0,55 | 0,57 | 0,89 | 0,6 | 0,67 |
| | Макс. от -20 до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | 2,8 | 1,94 | 1,84 | 1,98 | 2,15 | 2,31 | 2,48 | 2,86 |
| | Макс. от -40 до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | 2,8 | 1,94 | 1,84 | 1,98 | 2,15 | 2,31 | 2,48 | 2,86 |
| Высокая скорость | Тип. $+23 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | 4,5 | 3,3 | 2,74 | 2,61 | 2,54 | 2,47 | 2,42 | 2,4 |
| | Макс. от -20 до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | 6,85 | 4,91 | 4,26 | 4,25 | 4,32 | 4,38 | 4,47 | 4,85 |
| | Макс. от -40 до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | 6,85 | 4,91 | 4,26 | 4,25 | 4,32 | 4,38 | 4,47 | 4,85 |

Таблица 5. Точность измерений для термопар типа В (°C)

| | | 0 °C | 100 °C | 300 °C | 500 °C | 700 °C | 900 °C | 1100 °C | 1400 °C |
|--------------------|---------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Высокое разрешение | Тип. +23 ± 5 °C | – | – | 0,94 | 0,61 | 0,51 | 0,46 | 0,43 | 0,45 |
| | Макс. от –20 до +70 °C | – | – | 3,4 | 2,3 | 1,97 | 1,86 | 1,89 | 2,04 |
| | Макс. от –40 до +70 °C | – | – | 3,45 | 2,34 | 2,00 | 1,88 | 1,89 | 2,05 |
| Высокая скорость | Тип. +23 ± 5 °C | – | – | 7,36 | 4,56 | 3,46 | 2,88 | 2,55 | 2,33 |
| | Макс. от –20 до +70 °C | – | – | 10,4 | 6,63 | 5,21 | 4,52 | 4,19 | 4,1 |
| | Макс. от –40 до +70 °C | – | – | 10,45 | 6,66 | 5,23 | 4,54 | 4,21 | 4,11 |

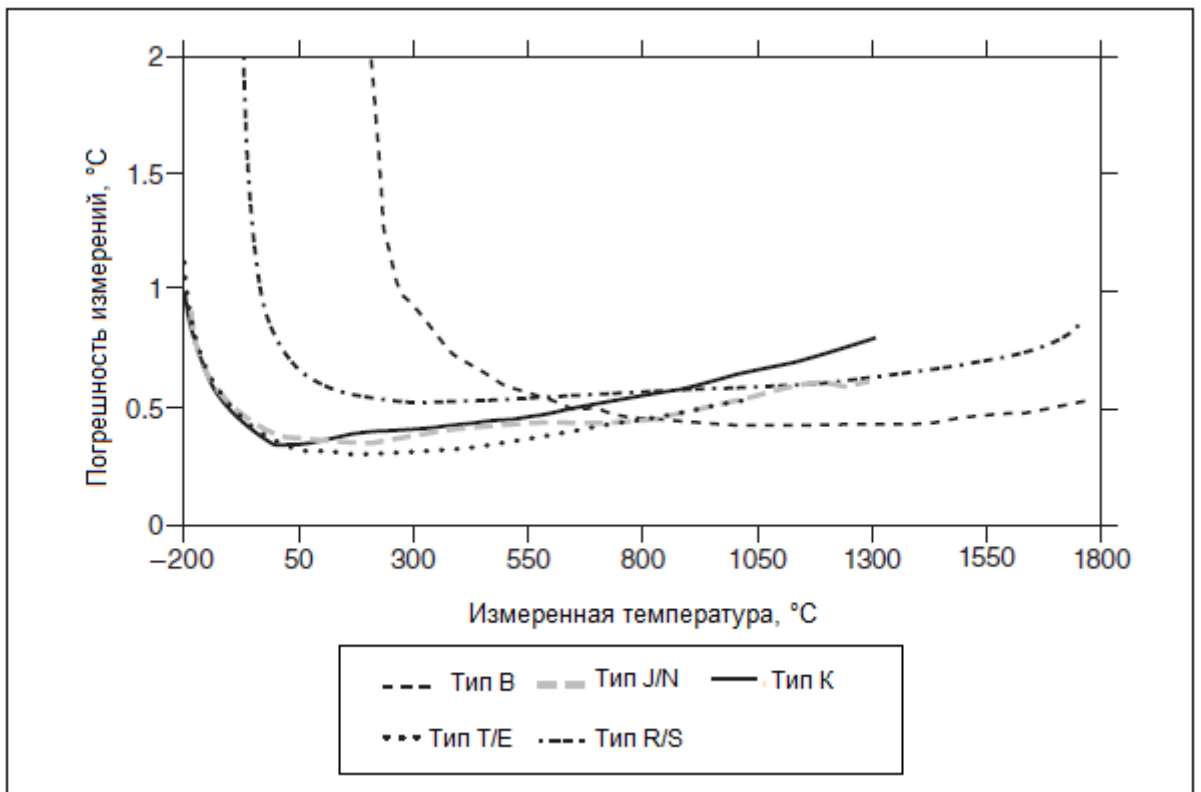


Рисунок 7. Типичные погрешности для термопар (выс. разр.), $+23 \pm 5$ °C

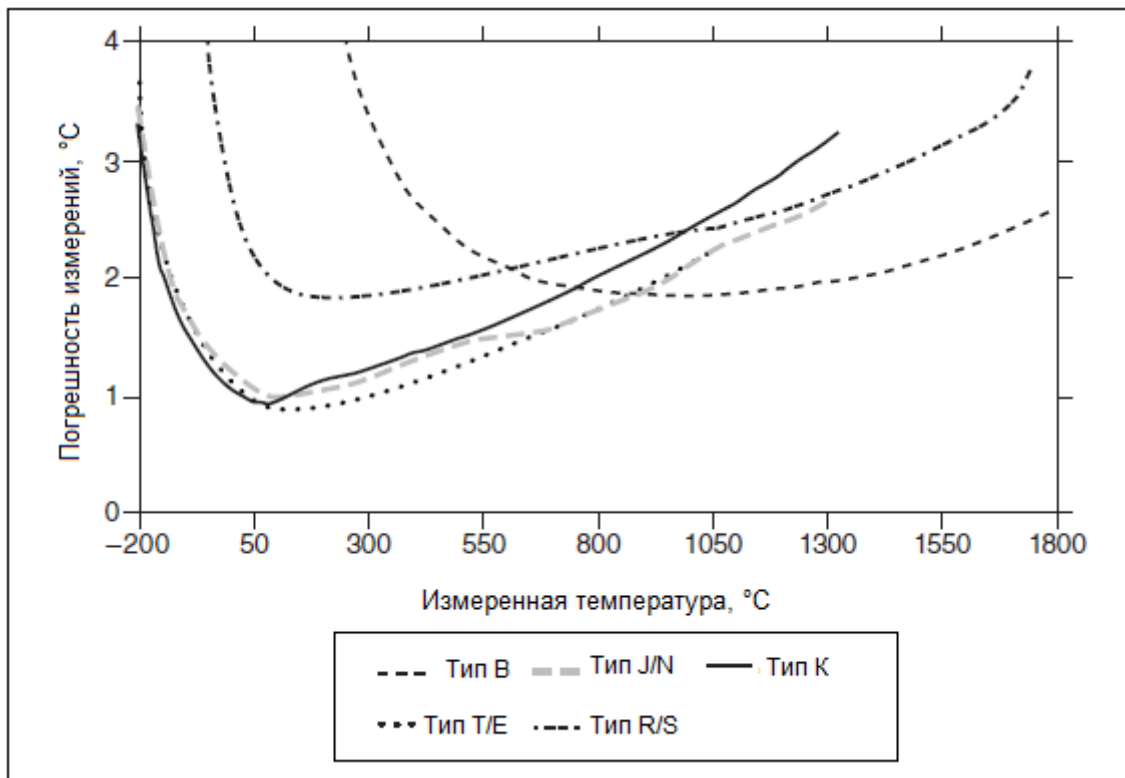


Рисунок 8. Максимальные погрешности для термопар (выс. разр.), от -20 до $+70$ °C

Требования к потребляемой мощности

| | |
|--|--------------|
| Мощность, потребляемая от шасси | |
| Активный режим | 300 мВт макс |
| Режим ожидания | 30 мВт макс |
| Тепловое рассеяние (при +70 °C) | |
| Активный режим | 630 мВт макс |
| Режим ожидания | 450 мВт макс |

Физические характеристики

Для очистки модуля пользуйтесь сухой тряпкой.

Двумерные чертежи и трёхмерные модели модулей серии С и их разъемов можно найти на странице ni.com/dimensions, отыскав требуемое по номеру модуля.

| | |
|---|---|
| Требования к проводам для винтовых зажимов NI TB-9214 | провод термопары сечением 20 – 30 AWG с оголённым участком изоляции на конце длиной 51мм (2 I") с внешней стороны и 5.1 мм (0.2 ") с внутренней |
| Момент закручивания | 0.3 Н·м |
| Вес | |
| NI 9214 | 141 г |
| NI TB-9214 | 102 г |

Безопасность

Безопасные напряжения

Подавайте на модуль сигналы только оговорённого ниже уровня напряжения

| | |
|-------------------------------|---|
| Между любыми двумя контактами | Макс. ±30 В |
| Изоляция | |
| Канал-канал | Нет |
| Канал-земля | |
| Длительная | 250 В среднеквадратическое, категория измерений II |
| Устойчивость к перегрузкам | 2300 В среднеквадратическое; тест устойчивости в течение 5с |

Под категорию измерений II попадают измерения, выполняемые в схемах непосредственно к сети электропитания. Измерения данной категории проводятся с учетом

местных стандартов распределения электроэнергии с использованием стандартной настенной розетки при стандартном уровне выходного напряжения, таком как 230 В в странах Европы или 115 В в США.



Внимание! Не используйте модуль NI 9214 для проведения измерений категорий III и IV

Категории опасных сред

| | |
|---------------|---|
| США(UL) | Class I, Division 2, Группы А, В, С, D, Т4, Class I, Zone 2, АЕх nA IIC Т4 |
| Канада (C-UL) | Class I, Division 2 Группы А, В, С, D, Т4, Class I, Zone 2, Ех nA IIC Т4 |
| Европа(ДЕМКО) | Ех nA IIC Т4 |

Стандарты безопасности

Модуль NI 9214 удовлетворяет требованиям нижеследующих стандартов безопасности электрического оборудования для измерений, контроля и лабораторного использования

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



Примечание: Для выяснения вопроса о наличии сертификата безопасности UL или других сертификатов осмотрите этикетку товара или перейдите к разделу Online поиск сертификатов

Электромагнитная совместимость

Модуль NI 9214 удовлетворяет требованиям нижеследующих стандартов электромагнитной совместимости оборудования для измерений, контроля и лабораторного использования:

- EN 61326 (IEC 61326) излучение класса А, промышленная устойчивость
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1, излучение класса А
- AS/NZS CISPR 11: Group 1, излучение класса А
- FCC 47 CFR Part 15B: излучение класса А
- ICES-001: излучение класса А



Примечание: Для поиска стандартов, регламентирующих электромагнитную безопасность рассматриваемого изделия, обратитесь к разделу Online поиск сертификатов

Удовлетворение требований CE CE

Модуль NI 9214 удовлетворяет основным требованиям следующих Европейских директив:

- 2006/95/ЕС; Директива о низких уровнях напряжений (безопасность)
- 2004/108/ЕС. Директива об электромагнитной совместимости (ЭМС)

Online поиск сертификатов

Для получения дополнительной информации о регулируемой совместимости обратитесь к специальной Декларации о Соответствии (DoC), для её получения посетите страницу ni.com/certification и проведите поиск по номеру модуля или линейке оборудования и перейдите по ссылке в колонке Certification.

Вибрация и сотрясения

Для удовлетворения требований по вибрации и ударам, Вы должны установить модуль на панель (рейку) и использовать специальный кожух NI 9332 для защиты соединений.

| Рабочая вибрация | |
|-------------------------------------|--|
| Случайная (IEC 60068-2-64) | 5g среднеквадратическая, частота от 10 Гц до 500 Гц |
| Синусоидальная (IEC 60068-2-6) | 5g, частота от 10 Гц до 500 Гц |
| Рабочие сотрясения (IEC 60068-2-27) | 30g, 11мс, половина периода синусоиды 50g, 3 мс, половина периода синусоиды 18 ударов в 6 направлениях |

Требования к окружающей среде

Модули серии С компании National Instruments предназначены для использования в помещениях, но могут быть применены и вне их при установке в подходящий корпус. В справочной информации на шасси изложена более подробная информация по этому поводу.

| | |
|---|----------------|
| Рабочая температура (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2) | -40°C до +70°C |
| Температура хранения (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2) | -40°C до +85°C |
| Защита по входу | IP 40 |

| | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Рабочая влажность (IEC 60068-2-56) | От 10 до 90% без конденсации |
| Влажность хранения (IEC 60068-2-56) | От 5 до 95% без конденсации |
| Максимальная высота над уровнем моря | 2000 м |
| Степень загрязнения | 2 |

Экология

Компания National Instruments разрабатывает и изготавливает изделия в экологически ответственном порядке. NI признает, что устранение определенных опасных веществ из наших изделий приносит пользу окружающей среде и заказчикам NI.

За дальнейшей экологической информацией обратитесь к веб-странице NI and the Environment по адресу ni.com/environment. На этой странице содержатся экологические правила и директивы, которые соблюдаются компанией NI, а также прочая экологическая информация, не включенная в данный документ.

Утилизации электрического и электронного оборудования (WEEE)



Европейские покупатели. По завершению своего жизненного цикла, все изделия должны быть высланы в центр переработки WEEE. Дополнительная информация о центрах переработки WEEE и инициативах National Instruments в рамках этого проекта доступна на странице ni.com/environment/weee.htm

Калибровка

Информацию о калибровочных сертификатах и соответствующем сервисе для модуля NI 9214 можно получить на странице ni.com/calibration

Периодичность калибровки – 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.