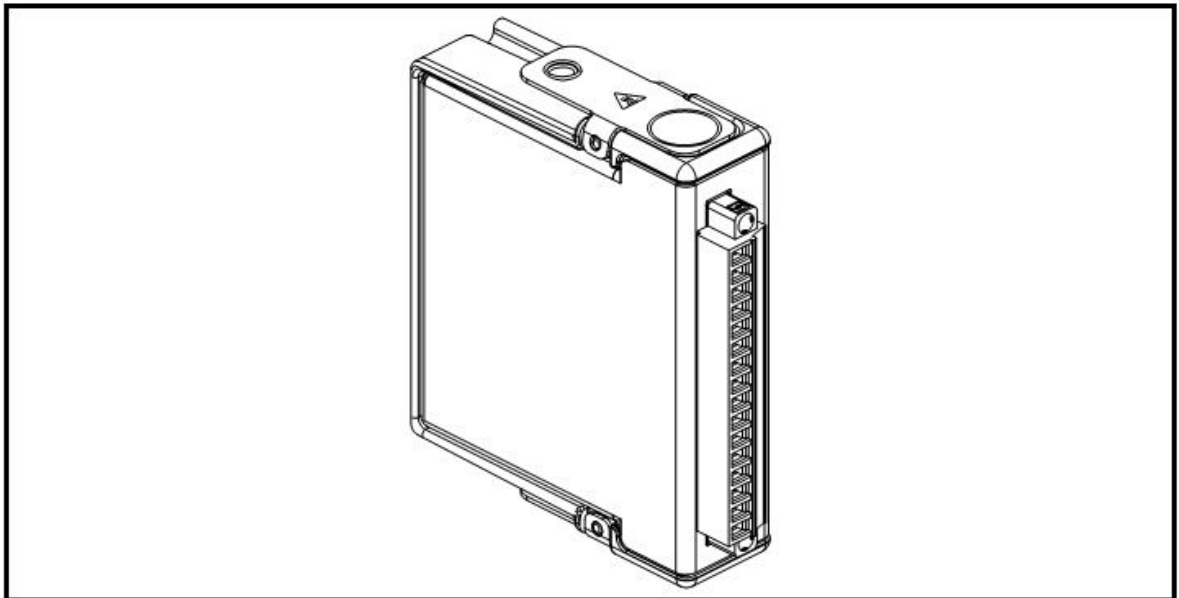


# Руководство пользователя и спецификация

## NI 9217

Четырёхканальный модуль аналогового ввода сигналов с резистивных  $100\ \Omega$  датчиков температуры и разрядностью АЦП в 24 бит



В данном документе изложены рекомендации по использованию модуля National Instruments 9217, также в документе приведены технические характеристики данного модуля и цоколёвка соединителя на передней панели этого модуля. Для того, чтобы выяснить какое программное обеспечение необходимо при работе с этим прибором посетите страницу <http://www.ni.com/info> и введите код `rdsoftwareversion`. Информация об установке, настройке и программировании приведена в документации на серию приборов включающую модуль NI 9217. Для доступа к ней нужно посетить страницу <http://www.ni.com/info> и ввести код `cseriesdoc`. Для того, чтобы выяснить какие шасси и вспомогательные элементы совместимы с модулем NI 9217, посетите страницу <http://www.ni.com/info> и введите код `compatibility`.



Указания по безопасности и технические спецификации, приведённые в этом документе, применимы исключительно к модулю NI 9217. 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 страницу [ni.com/info](http://ni.com/info) и введите `cseriesdoc`, чтобы получить информацию о документации для модулей серии C.

## Меры предосторожности

---

Во время использования устройства NI 9217 строго придерживайтесь настоящей инструкции по эксплуатации.



Этот символ указывает на повышенную температуру компонента. Прикосновение к нему может повлечь ожог.

### Предупреждения о мерах предосторожности при работе с опасными уровнями напряжения

Если к модулю приложены напряжения опасного уровня, Вам необходимо соблюдать следующие меры предосторожности. Напряжение опасного уровня это амплитудное значение напряжение переменного тока более 42.4 В или напряжение постоянного тока более 60 Вольт относительно земли.



Убедитесь, что подключение сигналов с напряжениями опасного уровня производится квалифицированным персоналом согласно правилам работы с электроустановками.



*Не* подключайте к одному модулю сигналы с напряжениями опасного и безопасного уровня.



Убедитесь, что устройства и проводники, подключенные к модулю, изолированы.



Если к модулю приложены напряжения опасного уровня (амплитудное значение напряжение переменного тока > 42.4 В или напряжение постоянного тока более 60 Вольт) убедитесь, что устройства и проводники, подключенные к модулю изолированы. Для изоляции входных разъёмов используйте специальный кожух NI 9939.

На рисунке 1 показан специальный кожух NI 9939

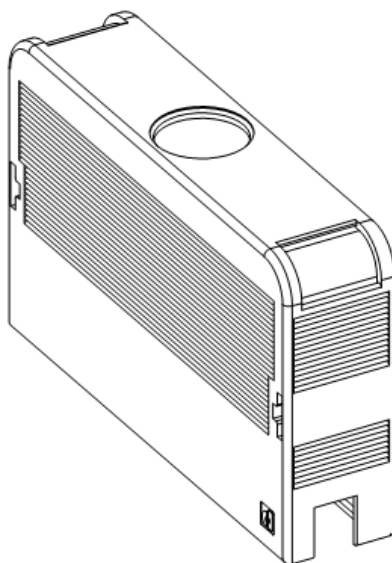


Рисунок 1. Специальный кожух NI 9939.

## Указания по безопасности при размещении оборудования в опасных средах

Модуль NI 9217 может применяться в опасных средах следующих категорий: Class1, Division 2; группы A,B,C,D,T4; Class1 ,Zone 2 ,AEx nC IIC T4 и Ex nC IIC T4. Также применение разрешено во всех неопасных помещениях. Установка в потенциально взрывоопасных помещениях должна производиться только согласно этой инструкции. Несоблюдение её может повлечь тяжёлую травму или смерть.



*Не* отсоединяйте внешние разъёмы и/или провода от устройства, если питание устройства не отключено или неизвестно, является ли среда безопасной.



*Не* отсоединяйте модули при включённом питании. Также не отсоединяйте модули до тех пор, пока не убедитесь, что рабочее помещение является безопасным.



Замена компонентов может привести к ухудшению совместимости с категорией Class 1, Division 2.




Для применений в среде категории Zone 2 устанавливайте систему в корпус стандарта IP54 в соответствии с руководящими документами IEC60529 и EN60529.

При применении модуля в среде категории Zone 2 ёмкость линий передачи подключаемых сигналов должна быть ограничена следующим значением:

Ёмкость.....0.2 мкФ max

## Особые условия по использованию оборудования в опасных средах для стран Европы

Настоящее оборудование признано соответствующим условиям квалификационной категории EEx nC IIC T4 и имеет сертификат DEMKO номер 03 ATEX 0324020X. Каждый модуль имеет маркировку  II 3G и сертифицирован для применения в опасной среде категории Zone 2. Если Вы используете модуль NI 9217 в опасной среде категории Gaz Group IIC в интервале температур от -40°C до +70°C, Вы обязаны использовать устройство в шасси NI, протестированном на соответствие квалификационным категориям EEx nC IIC T4, Ex nA IIC T4 или Ex nL IIC T4.

## Специальные требования при применении 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 <http://www.ni.com/certification> для поиска сертификата LR на Ваш модуль или ищите отметку Регистра Ллойда на модуле.

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. Также уделите особое внимание разработке, выбору и установке самих кабелей.

## Подключение NI 9217

Модуль NI 9217 имеет 16-ти контактный съёмный разъём с винтовыми зажимами для подключения четырёх резистивных датчиков температуры.

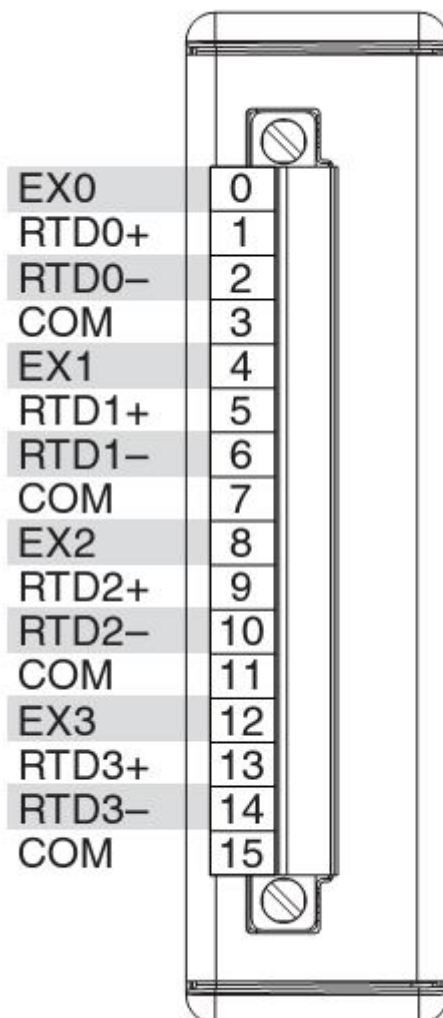


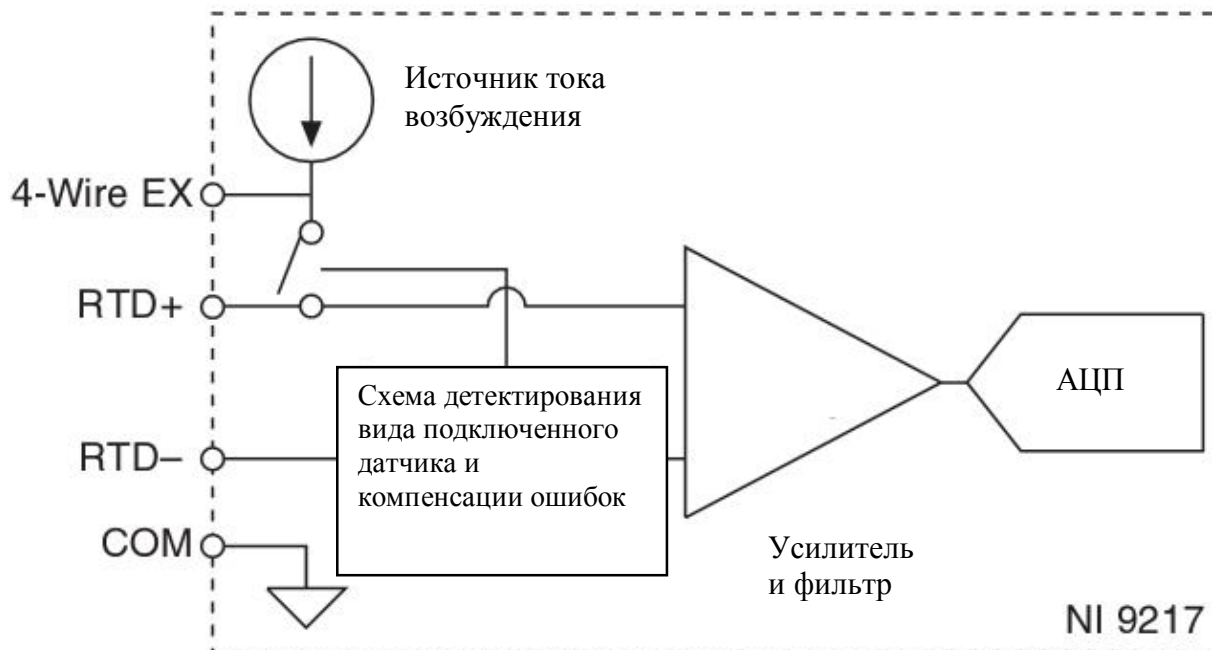
Рисунок 2. Соединители на передней панели модуля NI 9217.

К модулю NI 9217 можно подключать как 3-х проводные резистивные датчики сопротивления, так и 4-х проводные резистивные датчики сопротивления отдельно или совместно друг от друга. В каждом канале модуля NI 9217 имеется схема определения типа подключенного датчика. Все входные каналы модуля сканируются, по результатам сканирования каждый канал настраивается в соответствующий режим работы. В режиме работы с 4-х проводными резистивными датчиками контакт EX служит выводом источника тока величиной 1 мА, в режиме работы с 3-х проводными резистивными датчиками контакт RTD+ служит выводом источника тока величиной 1 мА. В режиме работы с 3-х проводными резистивными датчиками ошибка, возникающая вследствие конечного сопротивления подводящих проводников, компенсируется. На рисунке 3 показана структурная схема канала настроенного на режим работы с 4-х проводными резистивными датчиками.



Для подключения более чем одного проводника к одному винтовому зажиму Вам необходимо предварительно заключить их в двухконтактный обжимной соединитель.

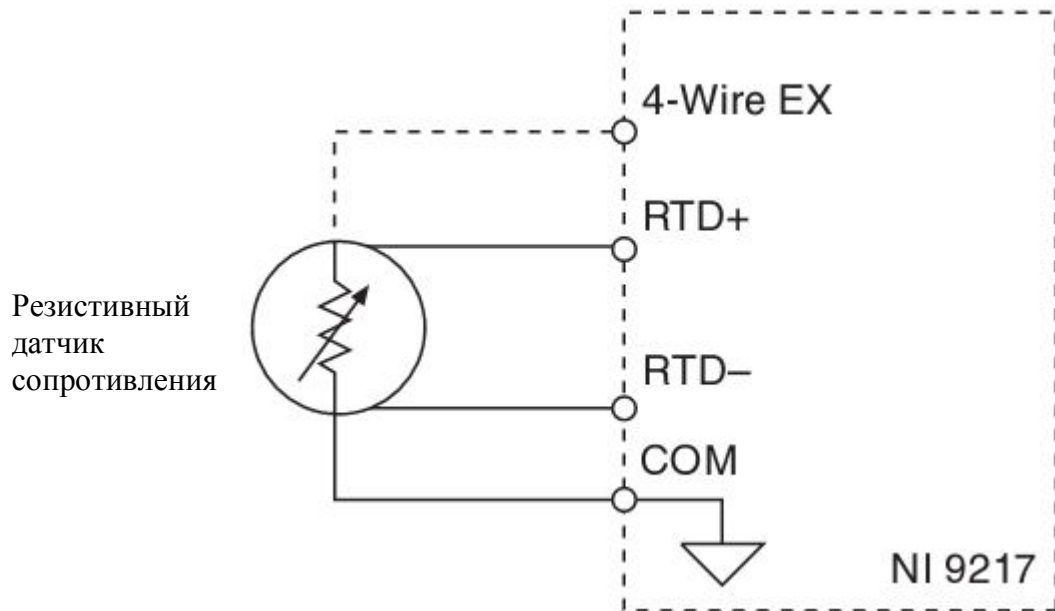
При вводе модуля NI 9217 в систему с другими модулями, то необходимо учесть что, общий провод («земля») модуля NI 9217 изолирован от общего провода («земли») других модулей. В каждом канале модуля производится фильтрация, обработка, квантование и преобразование в цифровой вид с помощью 24-битного АЦП поступающих в него сигналов.



**Рисунок 3.** Структурная схема канала настроенного на режим работы с 4-х проводными резистивными датчиками.

Каждый канал имеет вывод RTD+, к которому подключается положительный вывод резистивного датчика сопротивления, и вывод RTD- к которому подключается отрицательный вывод резистивного датчика сопротивления. Каждый канал также имеет вывод COM, служащий выводом общего провода («земли»), и вывод EX, предназначенный для подачи тока возбуждения с источника тока. При подключении резистивного датчика сопротивления вывод COM необходимо соединить с выводом RTD-. Все выводы COM внутри модуля подключены к его общему проводу («земле»). Если при работе с резистивным датчиком сопротивления Вы подключаете к модулю NI 9217 с помощью экранированного кабеля, подключите экран кабеля к выводу COM. На рисунке 4 показан пример подключения резистивного датчика сопротивления к модулю NI 9217. При работе с 4-х проводными резистивными датчиками сопротивления подключите вывод EX к положительному выводу резистивного датчика сопротивления, При работе с 3-х проводными резистивными датчиками сопротивления не подключайте вывод EX к резистивному датчику сопротивления. Для обеспечения наибольшей точности измерения при подключении к модулю NI 9217 3-х проводных резистивных датчиков сопротивления используйте подводящие проводники одинаковой длины для выполнения подключения между выводом RTD+ и резистивным датчиком сопротивления и между выводом COM и резистивным датчиком сопротивления.

Также необходимо чтобы сопротивление подводящих проводников составляло не более 5% от номинального значения сопротивления датчика. Характеристики точности измерения модулем NI 9217 учитывают ошибку возникающую вследствие конечного сопротивления подводящих проводников только при таком соотношении сопротивления подводящих проводников и номинального значения сопротивления датчика. В разделе *Технические характеристики* приведены подробные значения характеристик точности измерения модулем.



**Рисунок 4.** Подключение к модулю NI 9217 резистивных датчиков сопротивления.



## Подключение при использовании в приложениях с высоким уровнем вибрации

Если приложение, в котором используется модуль NI 9217, характеризуется высоким уровнем вибрации, компания National Instruments рекомендует использовать обжимные наконечники для подключения проводников к винтовым зажимам, также рекомендуется использовать специальный защитный кожух NI 9939. Рисунок 5 иллюстрирует использование обжимных наконечников. Защитный кожух показан на рисунке 1.

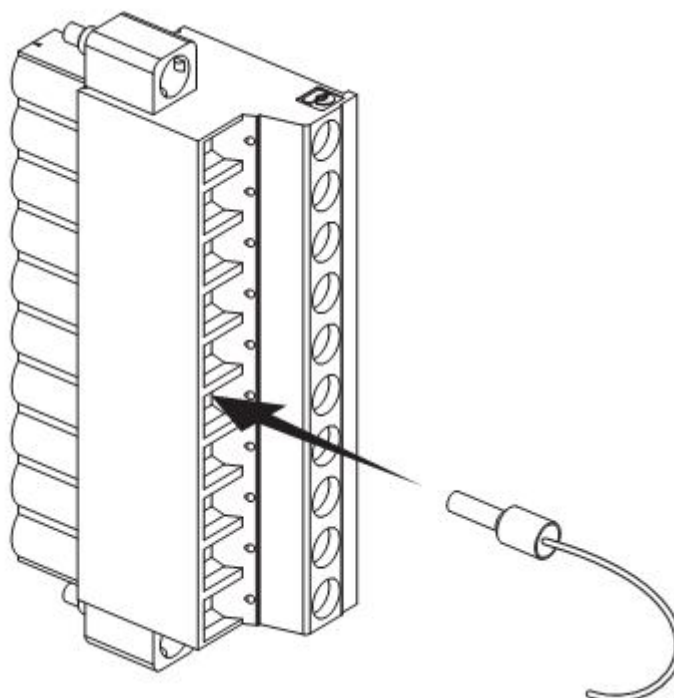


Рисунок 5. 16-ти контактный съёмный разъём с винтовыми зажимами и обжимной наконечник.

## Режим ожидания

---

У модуля NI 9217 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. Посетите страницу [ni.com/info](http://ni.com/info) и введите `cseriesdoc`, чтобы получить информацию о документации для модулей серии C.

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 минимально. В разделе *Технические характеристики* приведена более подробная информация об энергопотреблении и рассеянии тепла.

## Технические характеристики

---

Приводимые здесь характеристики справедливы для температуры окружающей среды от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ , другое оговаривается особо. Все значения напряжений приведены относительно вывода СОМ, другое оговаривается особо. Все характеристики приведены для 100-омных платиновых резистивных датчиков сопротивления.

### Характеристики входов

Количество каналов.....	4 каналов аналогового ввода
Разрядность АЦП.....	16 бит
Тип АЦП.....	Дельта-сигма
Режим выборки.....	Сканирование
Диапазон измерения	
Температура.....	От $-200$ до $+850^{\circ}\text{C}$
Сопротивление.....	От 0 до 400 Ом

### Диапазон изменения синфазного напряжения

Канал – СОМ .....	50 мВ
Канал – земля .....	$\pm 250 V_{\text{СКВ}}$

### Время преобразования

Режим высокой точности.....	200 мс на канал, 800 мс на все каналы
Режим высокой скорости.....	2.5 мс на канал, 10 мс на все каналы

Точность измерения температуры (с учётом шума<sup>1</sup>), режим работы с 4-х проводными резистивными датчиками

Диапазон	Типовое значение (при $25^{\circ}\text{C}$ )	Максимум (от $-40$ до $70^{\circ}\text{C}$ )
От $-200^{\circ}\text{C}$ до $850^{\circ}\text{C}$	0.15 $^{\circ}\text{C}$	0.35 $^{\circ}\text{C}$
От $150^{\circ}\text{C}$ до $850^{\circ}\text{C}$	0.2 $^{\circ}\text{C}$	1.0 $^{\circ}\text{C}$

---

<sup>1</sup> При измерении в режиме высокой скорости преобразования прибавьте к приведённым значениям 0.1  $^{\circ}\text{C}$

Точность измерения температуры (с учётом шума<sup>2</sup>), режим работы с3-х проводными резистивными датчиками

Диапазон	Типовое значение (при 25 °С)	Максимум (от -40 до 70 °С)
От -200 °С до 850 °С	0.2 °С	0.5 °С
От 150 °С до 850 °С	0.3°С	1.0 °С

#### Характеристики шума

Режим высокой точности.....0.003°С

Режим высокой скорости.....0.02°С

Ток возбуждения.....1 мА на канал

#### Подавление шума

(с частотой 50/60 Гц)

Режим высокой точности.....85 дБ мин.

Режим высокой скорости..... Нет

#### Подавление синфазной составляющей (с частотой 50/60 Гц) в канале (относительно заземления)

Режим высокой точности.....170 дБ мин.

Режим высокой скорости..... 155 дБ

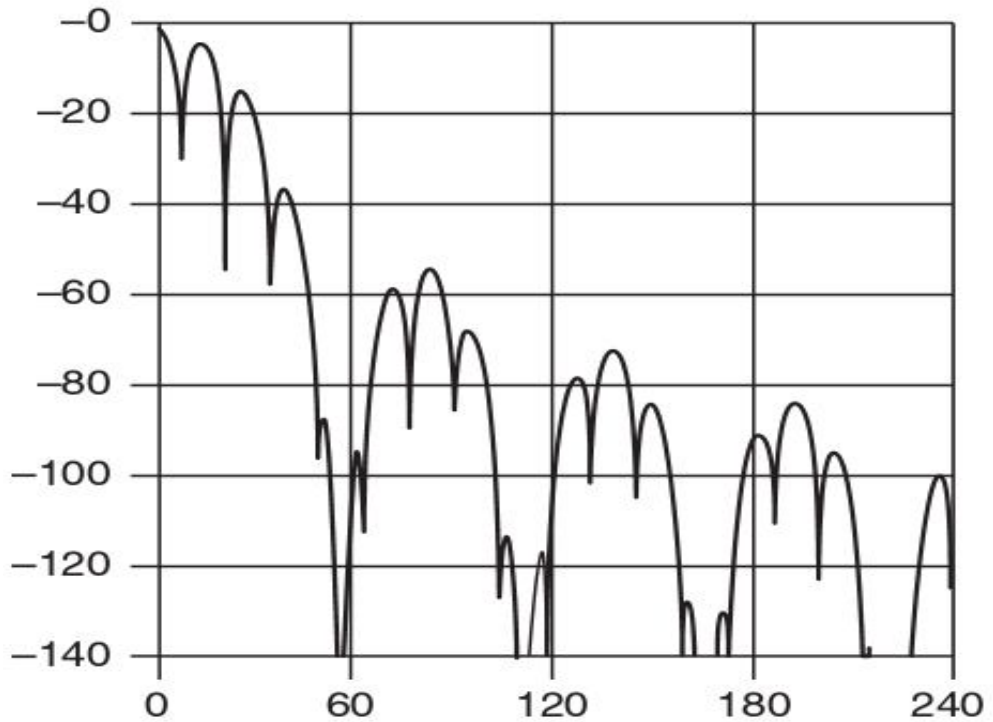
Полоса пропускания входов..... 3.3 Гц

---

<sup>2</sup> При измерении в режиме высокой скорости преобразования прибавьте к приведённым значениям 0.1 °С

Амплитудно-частотная характеристика фильтра, входящего в состав каждого из четырёх каналов модуля NI 9217<sup>3,4</sup>

Подавление аддитивной помехи, дБ



Частота входного дифференциального сигнала, Гц

Пороги срабатывания схемы защиты от превышения предельного значения входного напряжения..... $\pm 30$  В между входами

### Средняя наработка на отказ

Средняя наработка на отказ..... 891597 часов при 25 °С, по методике Bellcore Issue 2, Method 1, Case 3, Limited Part Stress



Для получения методики Bellcore или методики MIL-HDBK-217F свяжитесь с National Instruments.

<sup>3</sup> Данное изображение предоставлено корпорацией Linear Technology

<sup>4</sup> При работе модуля в режиме высокой скорости фильтр имеет такую же характеристику что и в режиме высокого разрешения за исключением того что первый провал в спектре располагается на частоте 14 кГц

## Потребляемая мощность

Мощность, потребляемая от шасси

Активный режим.....350 мВт макс.

Режим ожидания.....1 мВт макс.

Тепловое рассеяние (при 70°C)

Активный режим.....350 Вт макс.

Режим ожидания.....1 мВт макс.

## Физические характеристики

Для очистки модуля пользуйтесь сухой тряпкой.



Требования к проводникам.....медный проводник от 16 до 28 AWG с оголённым участком изоляции на конце длиной 7 мм

Момент закручивания винтовых зажимов .....от 0.22 до 0.25 Н·м

Сечение обжимных наконечников.....от 0.25 мм<sup>2</sup> до 0.5 мм<sup>2</sup>

Вес ..... 142 г.

## Безопасность

### Безопасные напряжения

Подавайте на модуль сигналы только оговорённого ниже уровня напряжения

Канал-земля .....±30 В

### Изоляция

Канал-канал..... Нет

Канал-земля (заземление)

Длительная.....250 В среднеквадратическое  
Категория измерений II

Устойчивость к перегрузкам.....2300 В среднеквадратическое;  
тест устойчивости в течение 5с

Под категорию измерений II подпадают 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, таким как 230 В в странах Европы или 115 В в США.



Не используйте модуль NI 9217 для проведения измерений категорий III и IV.

## Стандарты безопасности

Модуль NI 9217 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



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

## Категории опасных сред

США(UL).....	Class I, Division 2, Группы A, B, C, D, T4, Class I, Zone 2, AEx nC IIC T4
Канада (C-UL).....	Class I, Division 2, Группы A, B, C, D, T4, Class I, Zone 2, Ex nC IIC T4
Европа(DEMКО).....	Ex nC IIC T4

## Окружающая среда

Модули серии С 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

Класс защиты от агрессивных  
окружающих условий (от  
проникновения пыли и воды).....IP 40

Относительная влажность воздуха  
в рабочем режиме

(IEC 60068-2-56)..... От 10 до 90%

без конденсации влаги

Относительная влажность воздуха  
в условиях хранения

(IEC 60068-2-56).....5...95%,

без конденсации влаги

Максимальная высота..... 2000 м

над уровнем моря

Степень загрязнения (IEC 60664) ..... 2

## Вибрация и сотрясения

Для удовлетворения требований по вибрации и ударам, Вы должны установить модуль на панель (рейку) и установить обжимные наконечники на концы сигнальных проводников или использовать специальный кожух NI 9939 для защиты соединений

### Рабочая вибрация

Случайная (IEC 60068-2-64).....	5g <sub>скв</sub> частота от 10 Гц до 500 Гц
Синусоидальная (IEC 60068-2-6).....	5g, частота от 10 Гц до 0,5 кГц

### Рабочие сотрясения

(IEC 60068-2-27).....	30g, 11мс, половина периода синусоиды 50g, 3 мс, половина периода синусоиды 18 ударов в 6 направлениях
-----------------------	---

## Электромагнитная совместимость

Модуль NI 9217 удовлетворяет требованиям нижеследующих стандартов электромагнитной совместимости оборудования для измерений, контроля и лабораторного использования:

- EN 61326 Требования к электромагнитной совместимости; Промышленная устойчивость
- EN 55011 Излучения; Group 1, Class A
- CE, C-Tick, ICES, и FCC Part 15 Излучения, Class A



Для обеспечения требований к электромагнитной безопасности, работайте с модулем используя кабели с экранировкой.

## Удовлетворение требований CE

Модуль NI 9217 удовлетворяет основным требованиям следующих Европейских директив

- 2006/95/EC; Директива по низковольтному оборудованию
- 2004/108/EC. Директива о электромагнитной совместимости (ЭМС)





Обратитесь к Декларации о Соответствии (DoC) для Вашего изделия за любой дополнительной информацией о нормах, оговаривающих его совместимость. Чтобы получить Декларацию о Соответствии на это изделие, посетите страницу [ni.com/certification](http://ni.com/certification), введите в строке поиска номер Вашего модуля или название серии, и кликните на соответствующую ссылку в столбце Certification.

## **Контроль за соблюдением требований по охране окружающей среды**

Компания National Instruments считает своей обязанностью разрабатывать продукцию, осознавая ответственность за сохранение окружающей среды. NI признаёт, что отказ от использования отдельных небезопасных веществ в производимых изделиях будет преимуществом не только для сохранения окружающей среды, но и для конечного пользователя нашей продукции.

Получить дополнительную информацию можно на странице *NI and the environment (NI и окружающая среда)* по адресу [ni.com/environment](http://ni.com/environment). Эта страница содержит законодательные акты и директивы, которым соответствует продукция NI, а также остальную информацию по воздействию на окружающую среду, не включённую в настоящий документ.

## **Сертификат о калибровке**

Информацию о калибровочных сертификатах и соответствующем сервисе для модуля NI 9217 можно получить на странице <http://www.ni.com/calibration>.

Периодичность калибровки..... 1год

## Сервис и техническая поддержка

---

Сайт компании National Instruments это наиболее полный источник справочной информации. По адресу <http://www.ni.com/support> вы сможете найти самую разнообразную информацию от способов поиска и устранения неисправностей и рекомендации по разработке приложений до контактной информации службы технической поддержки.

Офис компании National Instruments в России расположен по адресу 119361 г. Москва, ул. Озерная, д.42, офис 1101. Компания также имеет филиалы по всему миру, что позволяет вам получать техническую помощь в своем регионе. Для получения телефонной поддержки в России вы можете позвонить по телефону +7 (495) 783-68-51 или отправить свой вопрос на e-mail: [support.russia@ni.com](mailto:support.russia@ni.com). Для получения телефонной помощи в других странах, обратитесь в местное представительство компании по телефонам:

Австралия 1800 300 800, Австрия 43 662 457990-0,

Бельгия 32 (0) 2 757 0020, Бразилия 55 11 3262 3599,

Канада 800 433 3488, Китай 86 21 5050 9800,

Чехия 420 224 235 774, Дания 45 45 76 26 00,

Финляндия 358 (0) 9 725 72511, Франция 01 57 66 24 24,

Германия 49 89 7413130, Индия 91 80 41190000,

Израиль 972 3 6393737, Италия 39 02 41309277, Япония 0120-527196,

Корея 82 02 3451 3400, Ливан 961 (0) 1 33 28 28,

Малайзия 1800 887710, Мексика 01 800 010 0793,

Нидерланды 31 (0) 348 433 466, Новая Зеландия 0800 553 322,

Норвегия 47 (0) 66 90 76 60, Польша 48 22 3390150,

Португалия 351 210 311 210, Россия 7 495 783 6851,

Сингапур 1800 226 5886, Словения 386 3 425 42 00,

ЮАР 27 0 11 805 8197, Испания 34 91 640 0085,

Швеция 46 (0) 8 587 895 00, Швейцария 41 56 2005151,

Тайвань 886 02 2377 2222, Тайланд 662 278 6777,

Турция 90 212 279 3031, Великобритания 44 (0) 1635 523545

Контактная информация для технической поддержки в России:

Телефон: +7 (495) 783-68-51 Email – [support.russia@ni.com](mailto:support.russia@ni.com)