

NI PXIe-5646R

Реконфигурируемый RF векторный приемопередатчик:
частота 6 ГГц, полоса пропускания 200 МГц



Примечание: Перед началом работы установите и сконфигурируйте ваши шасси и контроллер.

В этом документе объясняется, как подключать, конфигурировать и тестировать NI 5646R. NI 5646R - радиочастотный (RF) векторный приемопередатчик (VST), который поставляется со следующими вариантами программного обеспечения, используемого для программирования устройства.

- ПО драйвера NI-RFmx
- ПО драйверов NI-RFSA и NI-RFSG
- Библиотеки проектирования измерительных приборов NI LabVIEW для векторных приемопередатчиков (библиотеки проектирования измерительных приборов)



Внимание! Защита устройства может быть повреждена при использовании его способами, не описанными в настоящем документе.

Содержание

Электромагнитная совместимость.....	3
Проверка системных требований	3
Распаковка комплекта.....	3
Окружающая среда	4
Проверка содержимого комплекта	5
Другое оборудование	5
Выбор и установка программного обеспечения.....	6
Варианты программного обеспечения	6
Сравнение функций программного обеспечения.....	8
Инсталляция программного обеспечения.....	9
Установка NI 5646R.....	9
Прямые подключения к NI 5646R	11
Разъемы и индикаторы лицевой панели	12
Конфигурирование устройства в MAX.....	15
Самокалибровка	15
Расположение программного обеспечения и примеров	17
Расположение программного обеспечения.....	17
Расположение примеров программ	20
Варианты первого измерения с NI 5646R.....	20
Измерения с помощью программных лицевых панелей	21
Измерения с помощью примера проекта	21
Решение проблем	22
Почему светодиод ACCESS не горит при включенном шасси?	22
Что делать, если NI 5646R не появляется в MAX?	22
Куда обратиться далее	23
Всемирная поддержка и обслуживание	24

Электромагнитная совместимость

Данный продукт был протестирован и соответствует требованиям и ограничениям нормативных документов по электромагнитной совместимости (ЕМС), приведенным в технических характеристиках продукта. Эти требования и ограничения предоставляют достаточную защиту от вредных помех при эксплуатации продукта в надлежащей электромагнитной среде.

Продукт предназначен для использования в промышленных условиях. Однако в случае если продукт подключен к периферийному устройству или испытываемому объекту, или если продукт используется в жилых или коммерческих помещениях, могут возникнуть вредные помехи. Для минимизации помех приему теле- и радиосигналов и предотвращения неприемлемого ухудшения характеристик, устанавливайте и используйте данный продукт в строгом соответствии с инструкциями, приведенными в настоящем документе.

Кроме того, любые внесенные в продукт изменения или модификации, не одобренные в явном виде National Instruments, могут лишить вас права эксплуатировать продукт согласно местным нормативным правилам.



Внимание! Для обеспечения соответствия приведенной электромагнитной совместимости используйте данный продукт только с экранированными кабелями и аксессуарами.



Внимание! Для обеспечения соответствия указанной электромагнитной совместимости используйте данный продукт только с кабелями длиной менее 3 м.

Проверка системных требований

Для использования NI 5646R ваша система должна удовлетворять определенным требованиям. Более подробную информацию о минимальных и рекомендуемых системных требованиях, а также о поддерживаемых средах разработки приложений можно найти в документе *Readme*, который находится на компакт-диске с ПО или онлайн на странице ni.com/updates.

Распаковка комплекта



Внимание! Для предотвращения повреждения устройства электростатическим разрядом заземлитесь с помощью заземляющего браслета или взявшись за заземленный предмет, например, шасси компьютера.

1. Коснитесь антистатической упаковкой металлической части шасси компьютера.
2. Извлеките устройство из упаковки и осмотрите его на предмет разболтавшихся компонентов или любых других признаков повреждений.



Внимание! Никогда не прикасайтесь к неизолированным контактам или разъемам.



Внимание! Не отсоединяйте кабель, который соединяет CAL IN и CAL OUT. Отсоединение кабеля или попытка манипуляции с разъемами лицевой панели CAL IN или CAL OUT отменяет калибровку продукта, а приведенные характеристики более не гарантируются.



Примечание: Не устанавливайте устройство при обнаружении любых повреждений.

3. Распакуйте остальные элементы комплекта и документацию.

Если устройство не используется, храните его в антистатической упаковке.

Окружающая среда

Убедитесь, что среда, в которой вы используете NI 5646R, удовлетворяет следующим характеристикам.

Температура при эксплуатации (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)	от 0 °C до 55 °C
Относительная влажность при эксплуатации (IEC 60068-2-56)	от 10% до 90%, без конденсата
Максимальная высота над уровнем моря	2 000 м (800 мбар) (при температуре окружающей среды 25 °C)
Степень загрязнения	2

Для эксплуатации только в помещении.



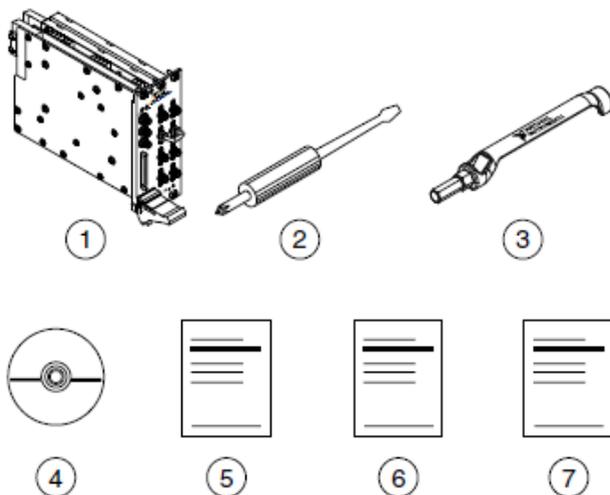
Внимание! Очищайте устройство мягкой, неметаллической кисточкой или безворсовой тканью. Убедитесь, что устройство полностью сухо и свободно от загрязнений перед его повторным включением.



Примечание: Обратитесь к документу *NI PXIe-5646R Specifications* на странице ni.com/manuals за полным списком характеристик.

Проверка содержимого комплекта

Рисунок 1. Содержимое комплекта NI 5646R



- | | |
|---|---|
| 1. Модуль NI 5646R | 5. Документ Read Me First: Safety and Electromagnetic Compability |
| 2. Отвертка, шифр изделия 772006-01 | 6. Документ Maintain Forced-Air Cooling Note to Users |
| 3. Ключ с битом для SMA, шифр изделия 780895-01 | 7. Руководство по началу работу с NI PXIe-5646R |
| 4. DVD с драйверами | |

Другое оборудование

Для работы с NI 5646R требуется еще несколько элементов, не включенных в комплект поставки. Вашему приложению могут потребоваться дополнительные элементы, не включенные в комплект поставки.

Необходимые элементы

- Шасси PXI Express с документацией. Одним из доступных вариантов является шасси NI PXIe-1075. Для получения дополнительной информации о совместимых шасси обратитесь на страницу ni.com/info и введите информационный код `pxiechassis`
- Встраиваемый контроллер PXI Express или ПК с системой контроллеров MXI, удовлетворяющий системным требованиям, приведенным в данном руководстве и в документации на шасси.

Необязательные элементы

- Комплект блокиров слотов для шасси PXI (шифр изделия NI 199198-01)
- Кабели SMA (вилка)-SMA (вилка)

Выбор и установка программного обеспечения

Варианты программного обеспечения

NI предоставляет три варианта ПО для программирования NI 5646R - драйверы измерительных приборов NI-RFmx, NI-RFSA и NI-RFSG и библиотеки проектирования измерительных приборов.

Таблица 1. Варианты программного обеспечения NI 5646R

Вариант программного обеспечения	Описание	Способ использования
NI-RFmx	<p>Предоставляет единый драйвер измерительного прибора со встроенными функциями измерений.</p> <p>Вы можете использовать FPGA расширения драйвера измерительных приборов для персонализации FPGA заранее откомпилированными битфайлами.</p>	<p>Используйте NI-RFmx SpecAn для измерений спектра.</p> <p>Используйте NI-RFmx Demod для измерений качества модуляции, например, EVM.</p> <p>Используйте NI-RFmx cellular personalities для анализа результатов измерений физического уровня поддерживаемых сотовых сигналов.</p>
Драйверы измерительных приборов NI-RFSA и NI-RFSG	<p>NI-RFSA и NI-RFSG предоставляют фиксированный API для взаимодействия с вашим устройством NI 5646R.</p> <p>NI-RFSA и NI-RFSG обеспечивают стандартную функциональность на основе IVI, необходимую для большинства приложений векторных анализаторов и векторных генераторов сигналов.</p> <p>Вы можете использовать FPGA расширения драйверов приборов NI-RFSA и NI-RFSG для персонализации FPGA заранее откомпилированными битфайлами.</p>	<p>Используйте NI-RFSA для создания пользовательских измерений или приложений, требующих I/Q данных.</p> <p>Используйте NI-RFSG для генерации непрерывных или модулированных сигналов.</p> <p>Используйте NI-RFSA и NI-RFSG с тулkitом NI Modulation для разработки приемников и передатчиков программно-определяемого радио.</p> <p>Используйте NI-RFSG с тулkitом NI Modulation для создания и генерации модулированных сигналов для тестирования приемников.</p>
Библиотеки проектирования измерительных приборов	<p>Библиотеки проектирования измерительных приборов позволяют вам персонализировать устройство NI 5646R в соответствии с нуждами вашего приложения.</p> <p>В инсталлятор включены примеры проектов, которые позволяют выполнять типовые измерения с помощью вашего устройства.</p>	<p>Используйте библиотеки проектирования измерительных приборов с модулем LabVIEW FPGA для персонализации поведения FPGA-устройства при создании проектов специализированных измерительных приборов.</p>



Примечание: Вы можете использовать или драйвер NI-RFmx, или NI-RFSA с NI-RFSG в сочетании с библиотеками проектирования измерительных приборов в одном приложении; однако в каждый момент времени доступ к устройству имеет лишь один вариант драйвера.

Сопутствующая информация

Обратитесь к справке [NI RF Vector Signal Analyzers Help](#) или [NI RF Signal Generators Help](#) для получения дополнительной информации об использовании FPGA расширений драйверов приборов NI-RFSA и NI-RFSG.

Сравнение функций программного обеспечения

Драйверы измерительных приборов NI-RFmx, NI-RFSA и NI-RFSG, а также библиотеки проектирования приборов отличаются поддерживаемыми функциями.

Таблица 2. Сравнение функций программного обеспечения

Возможность	NI-RFmx	NI-RFSA и NI-RFSG	Библиотеки проектирования приборов
Персонализация встроенной FPGA	Поддерживается с помощью FPGA расширений драйверов приборов	Поддерживается с помощью FPGA расширений драйверов приборов	Поддерживается с помощью модуля LabVIEW FPGA
Доступность источника	Закрытый источник	Закрытый источник	Открытый источник
Поддержка LabVIEW	Есть	Есть	Есть
Поддержка Microsoft .NET	Есть	Есть	Нет
Поддержка тулkitов RF Standards	Нет	Есть	Для интеграции требуется дополнительное программирование
Поддержка программных лицевых панелей NI-RFSA и NI-RFSG	Есть	Есть	Есть
Примеры LabVIEW или примеры проектов	Включает примеры LabVIEW	Включает примеры LabVIEW	Включает примеры проектов LabVIEW, дополнительные примеры доступны на странице ni.com/vstgettingstarted .

Инсталляция программного обеспечения

Для инсталляции программного обеспечения NI на компьютере вы должны обладать правами администратора.

1. Установите NI LabVIEW.
2. (Рекомендуется) Установите модуль NI LabVIEW FPGA.



Примечание: Установка модуля LabVIEW FPGA необходима для модификации функциональности FPGA, если вы используете библиотеки проектирования приборов.

3. (Опционально) Установите модуль NI LabVIEW Real-Time.
4. (Рекомендуется) Установите последний пакет обновления для LabVIEW и всех используемых модулей LabVIEW.
5. Вставьте диск с драйверами в ваш компьютер. Инсталлятор должен запуститься автоматически.

Если окошко инсталлятора не появляется автоматически, откройте список файлов на компакт-диске и запустите файл `autorun.exe`.

6. Следуйте указаниям программы инсталлятора.



Примечание: Во время установки в Windows могут отображаться сообщения о доступе и безопасности. Примите их для завершения установки.



Примечание: При установке по умолчанию устанавливаются библиотеки проектирования приборов NI LabVIEW Instrument Design Libraries для векторных передатчиков, NI-RFmx, NI-RFSA и NI-RFSG.

7. После завершения установки в появившемся диалоговом окне, предлагающем выполнить перезагрузку сразу, позднее или выключить компьютер, выберите **Restart**.

Установка NI 5646R



Внимание! Для предотвращения загрязнения NI 5646R или его повреждения электростатическим разрядом, держите модуль за края или за металлический кронштейн.

Перед установкой оборудования необходимо установить программное обеспечение.

Перед установкой оборудования ознакомьтесь с инструкциями в руководстве *Maintain Forced-Air Cooling Note to Users*, поставляемом с модулем, чтобы гарантировать эффективное охлаждение устройства. Этот документ доступен также на странице ni.com/manuals.

NI 5646R представляет собой трехслотовый модуль с двумя разъемами для объединительной панели. Модуль должен быть установлен в три соседних слота шасси, причем левые два слота должны быть совместимы с PXI Express.

1. Перед установкой модуля убедитесь, что к шасси подключен источник питания переменного тока.
Сетевой шнур заземляет шасси и защищает его от электрических повреждений во время установки модуля.
2. Выключите питание шасси.

3. Перед установкой проверьте, не повреждены или не погнуты контакты слота на объединительной панели шасси. Не устанавливайте модуль, если объединительная панель повреждена.
4. Если в шасси несколько настроек скорости вентилятора, убедитесь в том, что выбрана максимальная скорость.



Примечание: Недостаточная циркуляция воздуха может привести к повышению температуры внутри шасси выше оптимальных рабочих температур устройства и потенциально привести к отключению из-за перегрева, снижению срока службы или ухудшению характеристик.

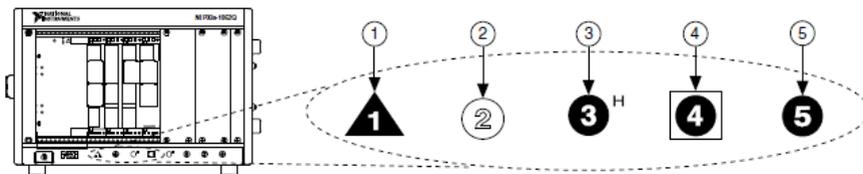
5. Разместите шасси таким образом, чтобы отверстия входа и выхода воздуха были открыты.



Внимание! Не отсоединяйте кабель, который соединяет CAL IN и CAL OUT. Отсоединение кабеля или попытка манипуляции с разъемами лицевой панели CAL IN или CAL OUT отменяет калибровку продукта, а приведенные характеристики более не гарантируются.

6. Снимите черные пластиковые колпачки со всех крепежных винтов на передней панели модуля.
7. Определите в шасси поддерживаемый слот. На рисунке ниже приведены символы, обозначающие тип слота в шасси.

Рисунок 2. Символы совместимости слота

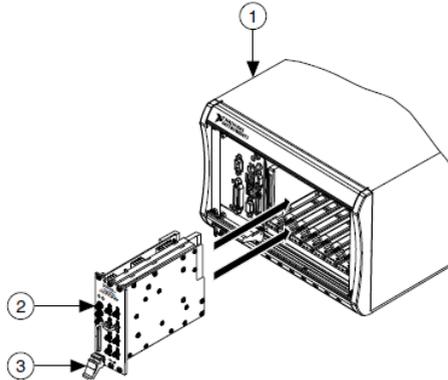


- | | |
|--|---|
| 1. Слот системного контроллера PXI Express | 4. Слот синхронизации системы PXI Express |
| 2. Периферийный слот PXI | 5. Периферийный слот PXI Express |
| 3. Гибридный периферийный слот PXI Express | |

Модули NI 5646R могут устанавливаться в периферийные слоты PXI Express, гибридные периферийные слоты PXI Express и в слоты синхронизации PXI Express.

8. Прикоснитесь к любой металлической части шасси, чтобы сбросить статическое электричество.
9. Убедитесь в том, что ручка эжектора не зашелкнута (находится в нижнем положении).
10. Возьмите модуль за края и вставьте в пустые совместимые слоты. Убедитесь, что модуль вошёл в шасси по направляющим.

Рисунок 3. Установка модуля NI 5646R



1. Шасси PXI Express
2. Модуль NI PXIe-5646R
3. Ручка эжектора в нижнем положении

11. Защелкните модуль, подняв вверх ручку эжектора.
12. Закрепите лицевую панель модуля к шасси с помощью винтов на передней панели.



Примечание: Затягивание верхнего и нижнего винтов повышает механическую стабильность, а также служит для электрического соединения передней панели с шасси, что может улучшить качество сигнала и электромагнитные характеристики.

13. Закройте все пустые слоты заглушками или блокираторами слота для максимизации потока охлаждающего воздуха.
14. Включите питание шасси.

Прямые подключения к NI 5646R

NI 5646R является прецизионным радиочастотным прибором, чувствительным к электростатическим разрядам (ESD) и импульсным помехам. Убедитесь, что приняты следующие меры предосторожности при выполнении прямых подключений к NI 5646R во избежание повреждения модуля.

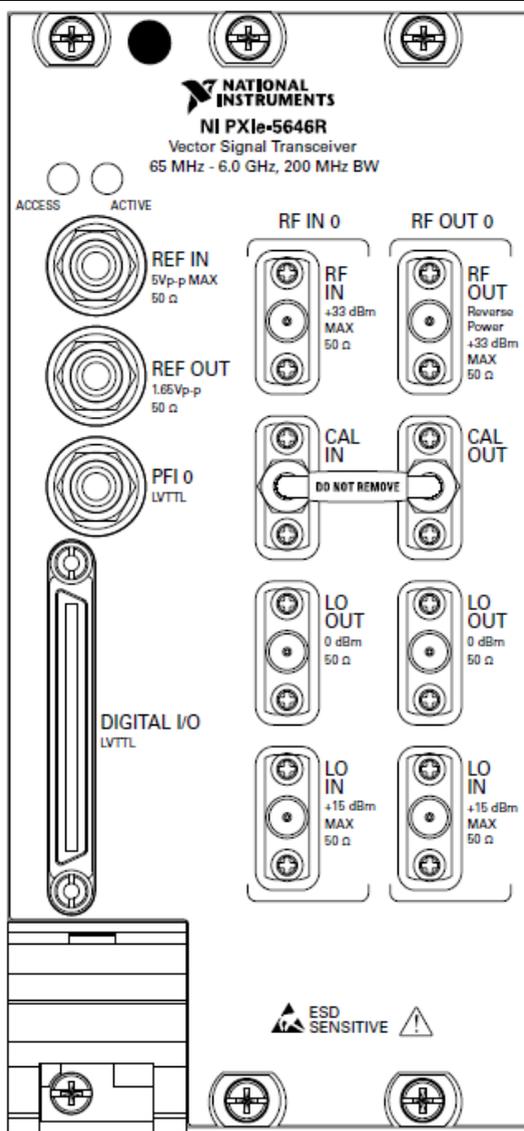


Внимание! Подключайте внешние сигналы только когда NI 5646R включен. Подключение внешних сигналов к выключенному устройству может привести к его повреждению.

- Убедитесь, что вы должны образом заземлены при проведении манипуляций с кабелями или антеннами, подключенными к разъему RF IN модуля NI 5646R.
- Если вы используете неизолированные устройства, например, неизолированную RF-антенну, убедитесь, что устройства находятся в среде, свободной от статического электричества.
- Если вы используете активное устройство, например, предусилитель или переключатель, подключенный к разъему RF IN модуля NI 5646R, убедитесь, что устройство не может генерировать сигналы с выбросами, превышающие требования к RF-сигналам и сигналам постоянного тока на разъеме RF IN модуля NI 5646R.

Разъемы и индикаторы лицевой панели

Рисунок 4. Лицевая панель NI 5646R



Внимание! Подключайте внешние сигналы только когда NI 5646R включен. Подключение внешних сигналов к выключенному устройству может привести к его повреждению.

Таблица 3. Определение иконок на лицевой панели устройства

	<p>Обратитесь к документации пользователя за необходимыми мерами по техническому обслуживанию для обеспечения безопасности пользователя и/или сохранения указанных характеристик EMC.</p>
	<p>Сигнальные контакты портов ввода/вывода модуля могут быть повреждены при воздействии электростатического разряда (ESD). Чтобы предотвратить повреждение, отключите питание устройства перед подключением кабелей и используйте стандартные меры предосторожности от статического электричества во время установки, обслуживания и эксплуатации</p>

Таблица 4. Разъемы общего назначения лицевой панели NI 5646R

Разъем	Назначение
REF IN	Входной терминал, позволяющий использовать внешний опорный сигнал частотой 10 МГц.
REF OUT	Выходной терминал, позволяющий экспортировать опорный сигнал 10 МГц или импульсы отсчетов Sample Clock 250 МГц.
PFI 0	Разъем цифрового ввода-вывода с программируемыми функциями для использования с сигналами запуска или событиями.
DIGITAL I/O	Терминал цифрового ввода-вывода для сигналов цифрового ввода-вывода 3,3 В LVTTTL общего назначения. Линии цифрового ввода-вывода могут быть настроены на ввод или на вывод.

Таблица 5. RF-разъемы лицевой панели NI 5646R

Разъем	Назначение
RF IN 0	RF IN Входной терминал для RF-сигналов
	 <p>Внимание! Не отсоединяйте кабель, который соединяет CAL IN и CAL OUT. Отсоединение кабеля или попытка манипуляции с разъемами лицевой панели CAL IN или CAL OUT отменяет калибровку продукта, а приведенные характеристики более не гарантируются.</p> <p>Терминал используется при выполнении самокалибровки устройства.</p>
	LO OUT Выходной терминал для экспорта источника RF IN 0 LO.
	LO IN Входной терминал, позволяющий использовать внешний LO для RF IN 0.

Таблица 5. RF-разъемы лицевой панели NI 5646R (продолжение)

Разъем		Назначение
RF OUT 0	RF OUT	Выходной терминал для RF-сигналов
	CAL OUT	 Внимание! Не отсоединяйте кабель, который соединяет CAL IN и CAL OUT. Отсоединение кабеля или попытка манипуляций с разъемами лицевой панели CAL IN или CAL OUT отменяет калибровку продукта, а приведенные характеристики более не гарантируются. Терминал используется при выполнении самокалибровки устройства.
	LO OUT	Выходной терминал для экспорта источника OUT 0 LO
	LO IN	Входной терминал, позволяющий использовать внешний LO для RF OUT 0.

Таблица 6. Светодиоды на лицевой панели NI 5646R

Светодиод	Индикация
ACCESS	<p>Означает основное состояние устройства.</p> <p>ВЫКЛ. модуль еще не в рабочем состоянии или обнаружена проблема в линии питания PXI Express.</p> <p>ЖЕЛТЫЙ - к модулю осуществляется доступ. Это значит, что вы осуществляете запись в регистры режима для управления устройством, считываете из устройства для контроля его состояния или передаете данные в или из устройства.</p> <p>ЗЕЛЕНЬЙ - устройство контролируется программным обеспечением.</p>
ACTIVE	<p>Поведение устройства программируется с помощью библиотек разработки измерительных приборов и модуля LabVIEW FPGA. Если поведение не определено, этот светодиод будет в состоянии ВЫКЛ.</p> <p>При использовании NI-RFSA и NI-RFSG светодиод ACTIVE определяет состояние устройства.</p> <p>ВЫКЛ - устройство в режиме ожидания.</p> <p>ЗЕЛЕНЬЙ - устройство генерирует сигнал.</p> <p>ТУСКЛО-ЖЕЛТЫЙ - устройство ожидает сигнала запуска Reference Trigger для сбора данных.</p> <p>ЖЕЛТЫЙ - устройство измеряет сигнал.</p> <p>КРАСНЫЙ - устройство обнаружило ошибку. Светодиод остается красным, пока ошибка не будет устранена.</p> <p>  Примечание: Цвета перечислены в порядке увеличения приоритета. Например, если вы генерируете сигнал с помощью NI-RFSG и ожидаете сигнала запуска Reference Trigger при сборе данных с NI-RFSA, светодиод светится тускло-желтым. </p>

Сопутствующая информация

Обратитесь к техническим характеристикам вашего устройства за получением дополнительной информации о разъемах и светодиодах лицевой панели

Конфигурирование устройства в MAX

Используйте Measurement & Automation Explorer (MAX) для конфигурирования вашего оборудования National Instruments. MAX сообщает другим программам о присутствующих в системе устройствах и их конфигурации. MAX автоматически устанавливается с библиотеками разработки приборов, NI-RFSA и NI-RFSG.

1. Для запуска MAX откройте меню **Пуск»Все программы»NI MAX** или щелкните по иконке NI MAX на рабочем столе.
2. На панели Configuration дважды щелкните по **Devices and Interfaces**, чтобы увидеть список установленных устройств. Установленные устройства появляются под названием связанного с ними шасси.
3. Разверните в дереве элемент **Chassis**.
MAX перечисляет все устройства, установленные в шасси. Устройство NI 5646R появляется в списке как устройства NI-RIO. Имя вашего устройства по умолчанию может быть разным.



Примечание: Если вы не видите ваше устройство в списке, обратитесь к разделу *Решение проблем* этого документа.

4. Запишите имя вашего устройства, назначенного MAX. Вы используете его при программировании NI 5646R.



Внимание! При установке, деинсталляции или перемещении устройства NI-RIO в вашей системе идентификация ресурсов ваших устройств NI-RIO может измениться. При любом из этих изменений проверьте идентификацию ресурсов всех ваших устройств NI-RIO в MAX и, при необходимости, внесите изменения в ваши программы и документацию.

Самокалибровка

Самокалибровка настраивает NI 5646R для работы в изменяющихся условиях окружающей среды с помощью внутреннего высокоточного тонового сигнала. Выполните полную самокалибровку после первой установки модуля и дайте ему прогреться в течение 30 минут.



Примечание: Прогрев начинается при включении питания шасси PXI Express завершении загрузки операционной системы.

Модули NI 5646R откалиброваны на заводе по внешнему источнику; однако вы должны выполнить самокалибровку в любой из следующих ситуаций:

- После первой установки NI 5646R в шасси
- После установки, удаления или перемещения любого модуля в шасси
- Если система находится в среде, температура которой отличается более чем на $\pm 5^\circ\text{C}$ от температуры при последней самокалибровке, а также, если температура модуля дрейфует более чем на $\pm 5^\circ\text{C}$
- Для периодической коррекции небольших изменений характеристик, возникающих при старении продукта

NI рекомендует выполнить самокалибровку из установленной программы самокалибровки, расположенной в папке **Пуск»Все программы»National Instruments»Vector Signal Transceivers»VST Self Calibrate**. При использовании LabVIEW вы можете также использовать niVST Self-Calibrate VI, расположенный в палитре **Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers»NI VST Calibration**.

Сопутствующая информация

Обратитесь к справке [NI RF Vector Signal Transceivers Help](#) для получения дополнительной информации о самокалибровке и самокалибровке использованием текстовых языков..

Расположение программного обеспечения и примеров

Расположение программного обеспечения

Таблица 7. Расположение вариантов программного обеспечения NI 5646R

Вариант программного обеспечения	ADE	Расположение
NI-RFmx	LabVIEW	Доступно в палитре функций LabVIEW в разделе Measurement I/O»NI-RFmx .
	LabWindows/CVI	Функции NI-RFmx доступны из меню Library LabWindows/CVI в Library»RFmx SpecAn Library и Library»RFmx Demod Library .
	Microsoft Visual C/C++	<p>Используйте заголовочные файлы, расположенные в папке <NIDir>\Shared\ExternalCompilerSupport\C\include и файлы импортируемых библиотек, расположенные в одной из следующих папок:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows 10 (32-разрядная)/8.1 (32-разрядная)/7 (32-разрядная) - <NIDir>\Shared\ExternalCompilerSupport\C\include • Windows 10 (64-разрядная)/8.1 (64-разрядная)/7 (64-разрядная): <ul style="list-style-type: none"> - 32-разрядная установка—<NIDir>\Shared\ExternalCompilerSupport\C\lib32\msvc - 64-разрядная установка—<NIDir>\Shared\ExternalCompilerSupport\C\lib64\msvc <p>где <NIDir> - одно из следующих мест:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows 10 (32-разрядная)/8.1 (32-разрядная)/7 (32-разрядная) - Program Files\National Instruments • Windows 10 (64-разрядная)/8.1 (64-разрядная)/7 (64-разрядная) - Program Files (x86)\National Instruments
Microsoft .NET	За расположением библиотек классов .NET, обратитесь к установленному файлу NI-RFmx readme.	

Таблица 7. Расположение вариантов программного обеспечения NI 5646R (продолжение)

Вариант программного обеспечения	ADE	Расположение
NI-RFSA	LabVIEW	Доступно в палитре функций LabVIEW в разделе Measurement I/O»NI-RFSA .
	LabWindows/CVI	Доступно в папке <code><IVIROOTDIR32>\Drivers\niRFSA</code> , где <code><IVIROOTDIR32></code> - одно из следующих мест: <ul style="list-style-type: none"> • Windows 10 (32-разрядная)/8.1 (32-разрядная)/7 (32-разрядная) - Program Files\IVI Foundation\IVI • Windows 10 (64-разрядная)/8.1 (64-разрядная)/7 (64-разрядная) -Program Files (x86)\IVI Foundation\IVI
	Microsoft Visual C/C++	Используйте заголовочные файлы, расположенные в папке <code><IVIROOTDIR32>\Include</code> и файлы импортируемых библиотек, расположенные в папке <code><IVIROOTDIR32>\Lib directory</code> , где <code><IVIROOTDIR32></code> - одна из следующих папок: <ul style="list-style-type: none"> • Windows 10 (32-разрядная)/8.1 (32-разрядная)/7 (32-разрядная) - Program Files\IVI Foundation\IVI • Windows 10 (64-разрядная)/8.1 (64-разрядная)/7 (64-разрядная) - Program Files (x86)\IVI Foundation\IVI
	Microsoft .NET	Для использования .NET API, вы должны установить библиотеки классов .NET. Для загрузки и сведений о расположении установленных файлов посетите ni.com/info и введите информационный код NETAPIdriversupport.

Таблица 7. Расположение вариантов программного обеспечения NI 5646R (продолжение)

Вариант программного обеспечения	ADE	Расположение
NI-RFSG	LabVIEW	Доступно в палитре функций LabVIEW в разделе Measurement I/O»NI-RFSG.
	LabWindows/CVI	Доступно в папке <code><IVIROOTDIR32>\Drivers\niRFSG</code> , где <code><IVIROOTDIR32></code> - одно из следующих мест: <ul style="list-style-type: none"> • Windows 10 (32-разрядная)/8.1 (32-разрядная)/7 (32-разрядная) - Program Files\IVI Foundation\IVI • Windows 10 (64-разрядная)/8.1 (64-разрядная)/7 (64-разрядная)—Program Files (x86)\IVI Foundation\IVI
	Microsoft Visual C/C++	Используйте заголовочные файлы, расположенные в папке <code><IVIROOTDIR32>\Include</code> и файлы импортируемых библиотек, расположенные в папке <code><IVIROOTDIR32>\Lib directory</code> , где <code><IVIROOTDIR32></code> - одна из следующих папок: <ul style="list-style-type: none"> • Windows 10 (32-разрядная)/8.1 (32-разрядная)/7 (32-разрядная) - Program Files\IVI Foundation\IVI • Windows 10 (64-разрядная)/8.1 (64-разрядная)/7 (64-разрядная)—Program Files (x86)\IVI Foundation\IVI
	Microsoft .NET	Для использования .NET API, вы должны установить библиотеки классов .NET. Для загрузки и сведений о расположении установленных файлов посетите ni.com/info и введите информационный код NETAPIdriversupport.
Библиотеки проектирования приборов	LabVIEW	Доступно в одной из следующих папок: <ul style="list-style-type: none"> • Windows 10 (32-разрядная)/8.1 (32-разрядная)/7 (32-разрядная) - Program Files\National Instruments \LabVIEW 2014\instr.lib\RF-RIO • Windows 10 (64-разрядная)/8.1 (64-разрядная)/7 (64-разрядная)— Program Files(x86\National Instruments\LabVIEW 2014\instr.lib\RF-RIO

Расположение примеров программ

Использование поисковика примеров NI Example Finder

Если вы работаете с NI-RFmx, NI-RFSA или NI-RFSG с LabVIEW или LabWindows/CVI, используйте поисковик примеров (NI Example Finder) для поиска примеров программирования.

1. Запустите LabVIEW или LabWindows/CVI.
2. Для запуска поисковика примеров выберите в меню **Help»Find Examples**.
3. Перейдите в раздел **Hardware Input and Output»Modular Instruments**.
4. Откройте пример, лучше всего соответствующий требованиям вашего приложения.

Использование примеров проектов LabVIEW

Если вы работаете с библиотеками проектирования приборов, начиная программирование NI 5646R, воспользуйтесь примерами проектов LabVIEW, поставляемые с библиотеками.

1. Запустите LabVIEW.
2. В диалоговом окне **New Project** выберите **Sample Projects** на закладке слева.
3. Откройте пример, лучше всего соответствующий требованиям вашего приложения.

Использование Microsoft Visual C/C++

Если вы работаете с NI-RFmx или NI-RFSA с Microsoft Visual C/C++, вы можете найти примеры в следующих папках.

Таблица 8. Расположение примеров программирования в Microsoft Visual C/C++

Вариант программного обеспечения	Расположение примеров
NI-RFmx	<NIDocDir>\RFmx\Demod\Examples <NIDocDir>\RFmx\SpecAn\Examples, где <NIDocDir> - папка Users\Public\Public Documents \National Instruments.
NI-RFSA	<NIDocDir>\NI-RFSA\examples где <NIDocDir> - папка Users\Public\Public Documents \National Instruments.

Варианты первого измерения с NI 5646R

Вы можете убедиться в правильности установки и конфигурирования вашего устройства с помощью программных лицевых панелей (Soft Front Panel) NI-RFSG и NI-RFSA. Кроме того, если вы установили библиотеки разработки приборов, вы можете выполнить измерения с помощью примера проекта LabVIEW.

Измерения с помощью программных лицевых панелей

Используйте программные лицевые панели NI-RFSG и NI-RFSA для проверки правильности установки и конфигурирования модуля NI 5646R.

1. Подключите порт RF IN к порту RF OUT с помощью кабеля SMA (вилка) - SMA (вилка).



Внимание! Не отсоединяйте кабель, который соединяет CAL IN и CAL OUT. Отсоединение кабеля или попытка манипуляции с разъемами лицевой панели CAL IN или CAL OUT отменяет калибровку продукта, а приведенные характеристики более не гарантируются.

2. Выберите **Пуск»Все программы»National Instruments»NI-RFSG»NI-RFSG Soft Front Panel** для запуска программной лицевой панели NI-RFSG.
3. В выпадающем меню **Device** выберите идентификатор устройства, назначенный NI 5646R в MAX.
4. Щелкните по кнопке **RF On/Off** для генерации непрерывного тонового RF-сигнала (CW) частотой 1 ГГц на выходном RF-терминале вашего устройства.
5. Выберите **Пуск»Все программы»National Instruments»NI-RFSA»NI-RFSA Soft Front Panel** для запуска программной лицевой панели NI-RFSA.
6. В выпадающем меню **Device** выберите идентификатор устройства, назначенный NI 5646R в MAX.
7. Убедитесь, что программная лицевая панель NI-RFSA получает CW-сигнал.
8. Закройте программные лицевые панели NI-RFSA и NI-RFSG.

Сопутствующая информация

Обратитесь к справке [NI-RFSG Soft Front Panel Help](#) для получения дополнительной информации об использовании программной лицевой панели NI-RFSG.

Обратитесь к справке [NI-RFSA Soft Front Panel Help](#) для получения дополнительной информации об использовании программной лицевой панели NI-RFSA

Измерения с помощью примера проекта

Этот вариант требует установки библиотек проектирования приборов.

1. Запустите LabVIEW.
2. Выберите в меню **File»Create Project**.
3. В левой части окна **Create Project** выберите **Vector Signal Transceiver (VST)**.
4. В правой части окна **Create Project** выберите пример проекта **Simple VSA and VSG** для вашего устройства и щелкните по кнопке **Next**.
5. Задайте имя и расположение проекта в окне **Create Project** и щелкните по кнопке **OK**. LabVIEW создаст, сконфигурирует и откроет новый проект Simple VSA and VSG.
6. В дереве проекта перейдите в раздел **My Computer»Project Documentation**, откройте **Simple VSA и VSG.html**, и перейдите в раздел **Running this Sample Project** документации.
7. Для выполнения измерений следуйте инструкциям, приведенным в документации.

Решение проблем

Если после завершения процедуры устранения неполадок проблема не исчезнет, обратитесь в службу технической поддержки NI или посетите сайт ni.com/support.

Почему светодиод ACCESS не горит при включенном шасси?

Светодиод может не загораться, если устройство не сконфигурировано в MAX. Прежде чем продолжать, убедитесь, что NI 5646R появляется в MAX.

Если светодиод ACCESS LED не загорается после включения шасси, проблема может заключаться в линиях питания шасси, в модуле или в самом светодиоде.



Внимание! Подключайте внешние сигналы только когда включено питание NI 5646R. Подключение внешних сигналов к выключенному устройству может привести к его повреждению.

1. Отключите все сигналы от лицевой панели модуля PXI Express.



Внимание! Не отсоединяйте кабель, который соединяет CAL IN и CAL OUT. Отсоединение кабеля или попытка манипуляции с разъемами лицевой панели CAL IN или CAL OUT отменяет калибровку продукта, а приведенные характеристики более не гарантируются.

2. Выключите питание шасси PXI Express.
3. Извлеките модуль из шасси PXI Express и осмотрите, нет ли повреждений. Если модуль повреждён, не устанавливайте его в шасси.
4. Установите модуль в другой слот шасси PXI Express.
5. Включите питание шасси PXI Express.
6. Перезагрузите компьютер.
7. Проверьте, появляется ли устройство в MAX.

Что делать, если NI 5646R не появляется в MAX?

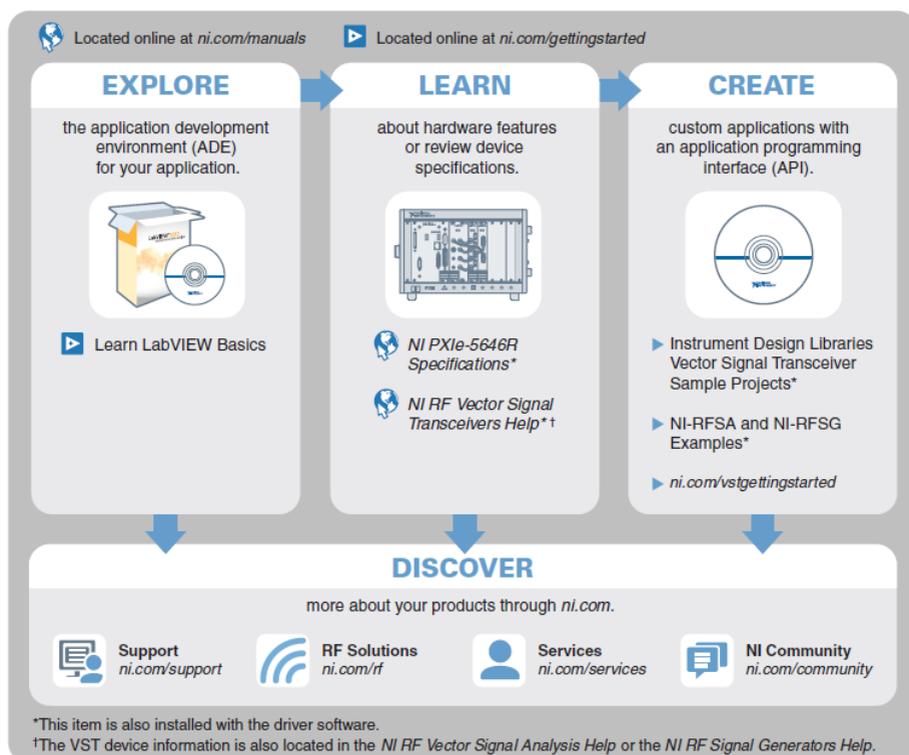
1. В дереве Configuration MAX разверните ветвь **Devices and Interfaces**.
2. Разверните дерево **Chassis**, чтобы увидеть список установленных устройств, и нажмите <F5>, чтобы обновить список.
3. Если устройства по-прежнему нет в списке, выключите питание системы, убедитесь, что все устройства установлены правильно, и выполните перезагрузку.
4. Перейдите в диспетчер устройств.

Операционная система	Описание
Windows 10	Выберите Пуск»Панель управления»Диспетчер устройств
Windows 8.1	Щелкните правой кнопкой мыши по кнопке Пуск и выберите Диспетчер устройств
Windows 7	Выберите Пуск»Панель управления»Диспетчер устройств

5. Если вы используете контроллер PXI, убедитесь, что в списке системных устройств отображается запись **National Instruments**. Если в списке имеются ошибки, щелкните правой кнопкой мыши по узлам **NI PXIe-5646R** и **NI-RIO FPGA Device** и выберите **Update Driver**. При использовании контроллера MXI щелкните правой кнопкой мыши по **PCI-to-PCI Bridge** и выберите **Properties** из контекстного меню, чтобы убедиться, что мост включен.
6. Перезагрузите компьютер.

Куда обратиться далее

Обратитесь к следующему рисунку за информацией о ресурсах, доступных для решения других задач, связанных с применением модуля.



Совет: Справка *NI RF Vector Signal Transceivers Help* является HTML-версией традиционного руководства пользователя и включает подробную информацию об основах RF, функциональных возможностях прибора и программировании с помощью библиотек проектирования измерительных приборов NI LabVIEW для векторных приемопередатчиков.

Всемирная поддержка и обслуживание

Веб-сайт NI является полноценным ресурсом вашей технической поддержки. На странице ni.com/support вы можете получить любую информацию, начиная с выявления неисправностей и ресурсов для самостоятельного поиска ответов по разработке приложений и заканчивая возможностью поддержки по электронной почте либо по телефону специалистами NI.

Посетите страницу ni.com/services для получения услуг заводской сборки NI, ремонта, расширенной гарантии и др.

Посетите страницу ni.com/register для регистрации вашего продукта NI. Регистрация продукта облегчает техническую поддержку и гарантирует, что вы будете получать важные обновления от NI.

Declaration of Conformity (Декларация о соответствии) – это наше заявление о соответствии требованиям Совета Европейских сообществ к производителям. Эта система обеспечивает защиту пользователя от проблем электромагнитной совместимости (EMC) и безопасности продукта. Вы можете получить декларацию о соответствии вашего продукта на странице ni.com/certification. Если ваш продукт поддерживает калибровку, вы можете получить его калибровочный сертификат на странице ni.com/calibration.

Штаб-квартира корпорации NI расположена по адресу 11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504. National Instruments имеет также офисы по всему миру. Для получения поддержки по телефону в США создайте запрос на странице ni.com/support или позвоните по номеру 1 866 ASK MYNI (275 6964). Для получения поддержки по телефону вне США посетите раздел *Worldwide Offices* на странице ni.com/niglobal для доступа к веб-сайтам филиалов, где имеется обновляемая контактная информация, телефоны службы поддержки, адреса электронной почты и информация о текущих событиях.

Обратитесь к документу *NI Trademarks and Logo Guidelines* на сайте ni.com/trademarks для получения дополнительной 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.

© 2014—2016 National Instruments. All rights reserved.