

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

NI USRP-2930/2932

Universal Software Radio Peripheral



В этом документе описывается, как установить, настроить и проверить оборудование USRP-2930 или USRP-2932 (NI 293x). Устройства NI 293x обеспечивают прием и передачу сигналов для различных телекоммуникационных задач. Комплект поставки включает драйвер, используемый для программирования устройств.

Для просмотра документации о NI 293x обратитесь к меню **Пуск»Все программы»National Instruments»NI-USRP»Documentation**.

Содержание

Рекомендации по ЭМС	3
Проверка системных требований	3
Распаковка	4
Проверка комплектности	4
Подготовка рабочего места	5
Установка программного обеспечения	6
Установка устройств NI 293x	6
Выбор порта	6
Синхронизация устройств NI 293x (опционально)	6
Настройка NI 293x	7
Программирование NI 293x	7
Драйвер NI-USRP	10
Примеры NI-USRP	10
Проверка устройства (дополнительно)	10
Устранение неполадок	10
Устранение неполадок с устройством	11
Устранение сетевых неполадок	11
Лицевые панели, задние панели, разъемы	12
Прямые подключения к NI 293x	14
Лицевые панели NI 293x	14
Задняя панель NI 293x	14

Рекомендации по ЭМС

Данный продукт протестирован и соответствует требованиям и ограничениям электромагнитной совместимости (ЭМС), указанным в технических характеристиках. Эти рекомендации и ограничения обеспечивают достаточную защиту от опасного излучения во время использования продукта в нормальной электромагнитной обстановке.

Данный продукт предполагает использование в промышленных условиях. Однако, в некоторых случаях возможно возникновение интерференции в результате подключения к дополнительным устройствам или объектам тестирования, или при использовании в частных или коммерческих помещениях и территориях. Для минимизации взаимного влияния данного продукта и теле- и радиоприемников и во избежание ухудшения характеристик, устанавливайте и используйте данный продукт в строгом соответствии с предписаниями документации.

Кроме того, любые изменения и модификации данного продукта кроме официально одобренных National Instruments могут повлиять на Ваше право его использования в силу местных законодательных норм.

- **Внимание** Для обеспечения заявленных характеристик ЭМС, используйте экранированные кабели и другие аксессуары.
- **Внимание** Для обеспечения заявленных характеристик ЭМС, длина всех сигнальных кабелей за исключением кабелей Ethernet и кабелей антенны GPS не должны превышать 3 метра.
- **Внимание** Для обеспечения заявленных характеристик ЭМС, установите ферритовые кольца (номер продукта National Instruments 781233-01) в соответствии с прилагаемой инструкцией.
- **Внимание** Данный продукт не лицензирован для излучения сигналов через антенну, поэтому использование его с антенной может привести к нарушению местных законов и норм. Прежде чем использовать его с передающей антенной убедитесь в соблюдении местных законов и норм.

Проверка системных требований

Для успешного использования драйвера NI-USRP, к системе предъявляются определенные требования.

Обратитесь к разделу readme документации драйвера, доступной на электронном носителе с копией программного обеспечения драйвера, или к онлайн странице ni.com/manuals для более детальной информации о системных требованиях, рекомендованных системах и поддерживаемых средах разработки.

Распаковка

 **Внимание** Во избежание электростатического разряда и повреждения устройства обеспечьте заземление своего тела с помощью специального браслета или касанием заземленного объекта, такого как корпус Вашего компьютера.

- 1. Прикоснитесь антистатической упаковкой металлической части корпуса компьютера.
- 2. Снимите упаковку и убедитесь в внешней исправности устройства.

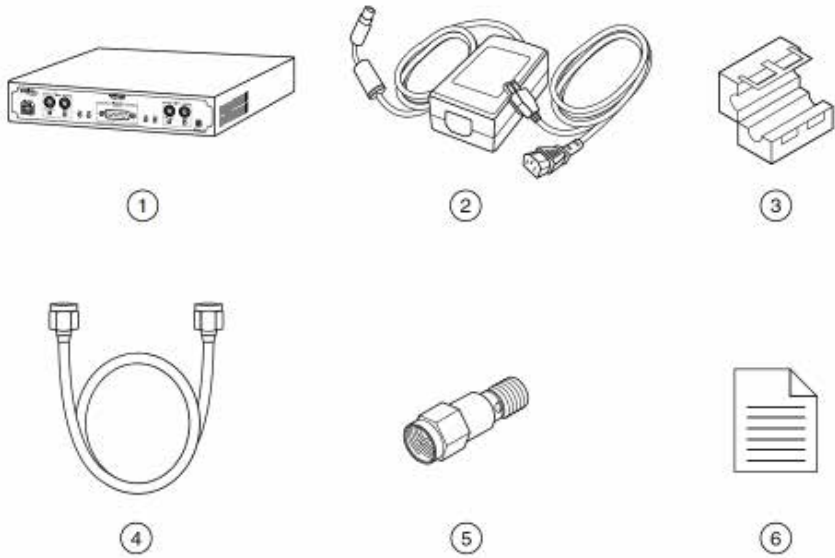
 **Внимание** Никогда не прикасайтесь к оголенным ножкам разъемов.

 **Замечание** Не устанавливайте прибор если он выглядит поврежденным.

- 3. Распакуйте остальные части и документацию.

Храните устройство в антистатической упаковке, если оно не используется

Проверка комплектности



- | | |
|--|---|
| 1. Устройство NI 29xx | 4. Кабель SMA (m)-SMA (m) |
| 2. Источник питания AC/DC и кабель питания | 5. Аттенюатор 30 дБ, SMA |
| 3. Ферритовое кольцо | 6. Руководство пользователя (этот документ) |

 **Внимание** Если Вы подключаете генератор сигналов напрямую к Вашему устройству, или если Вы подключаете несколько устройств NI USRP между собой, то следует подключать аттенюатор 30 дБ к приемным портам всех принимающих устройств USRP.

Другие необходимые элементы

Кроме содержимого комплекта поставки Вам понадобятся следующие элементы:

- Компьютер со свободным портом Gigabit Ethernet.

 **Внимание** Данный продукт не лицензирован для излучения сигналов через антенну, поэтому использование его с антенной может привести к нарушению местного законодательства. Прежде чем использовать его с передающей антенной убедитесь в соблюдении местных законов и норм.

Дополнительные элементы

- Программное обеспечение LabVIEW Modulation Toolkit (MT), поставляется на носителе с драйвером, включает функции, примеры и документацию

 **Замечание** Для корректной работы примеров программ с NI-USRP и Modulation Toolkit необходимо установить LabVIEW Modulation Toolkit.

- LabVIEW Digital Filter Design Toolkit, включен на носителе с драйверами
- LabVIEW MathScript RT Module, включен на носителе с драйверами
- Дополнительный кабель SMA (m)-SMA (m) для сигналов REF IN и PPS IN или внешних сигналов
- Кабель USRP MIMO cable, доступный на ni.com, для синхронизации тактирующих сигналов
- GPS антенна для моделей с поддержкой привязки опорного сигнала к GPS (GPSDO)

Подготовка рабочего места

Убедитесь, что условия использования устройства USRP удовлетворяет следующим требованиям.

Рабочая температура	23 ±5 °C
Рабочая влажность	от 10% до 90% относительной влажности
Степень загрязнения	2
Максимальная высота	2000 м

 **Замечание** За более детальными характеристиками обратитесь к Техническим характеристикам USRP на ni.com/manuals.

 **Внимание** Не используйте NI 293x вне соответствия с этим документом. Неправильное использование продукта может привести к поражению людей. В случае любого повреждения устройства может возникнуть опасность снижения уровня защиты. В случае обнаружения неисправности следует вернуть устройство в NI для ремонта.

Установка программного обеспечения

Для установки ПО Вам понадобятся права администратора на данном ПК.

- 1. Установите среду разработки, например, LabVIEW.
- 2. Введите код usrpdriver на странице ni.com/info чтобы попасть на страницу скачивания актуальной версии драйвера устройства NI USRP.
- 3. Скачайте драйвер NI-USRP.
- 4. Следуйте инструкциям и подсказкам в процессе установки.

 **Замечание** Пользователи Windows могут получать сообщения о безопасности и доступе в процессе установки. Примите сообщения.

- 5. По окончании установки, выберите **Перезагрузка (Restart)** в диалоговом окне с выбором о перезагрузке или выключении.

Установка устройств NI 293x

Выбор порта

Установите все необходимое программное обеспечение на хост-компьютер прежде чем подключать оборудование.

 **Замечание** NI 293x подключаются к хост-компьютеру с помощью стандартного интерфейса Gigabit Ethernet. За дополнительной информацией о настройке адаптера Gigabit Ethernet обратитесь к документации адаптера.

Установка NI 294x/5x с помощью PCI Express

Установите все необходимое программное обеспечение прежде чем подключать оборудование.

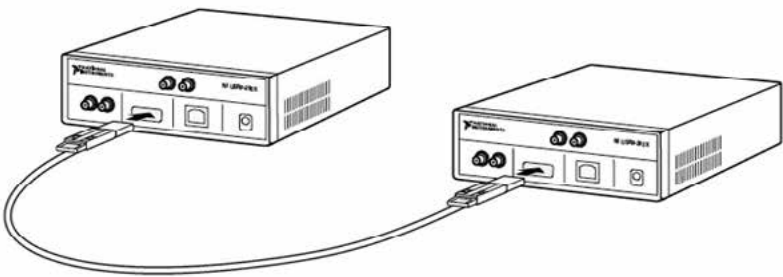
- 1. Включите компьютер.
- 2. Подсоедините антенну или кабель к разъемам на лицевой панели устройства USRP как необходимо.
- 3. Подключите USRP к хост-компьютеру с помощью кабеля Ethernet. Для максимальной производительности соединения рекомендуется использовать выделенный интерфейс Ethernet вашего компьютера.
- 4. Подключите адаптер питания к NI 293x.
- 5. Включите адаптер питания к NI 293x.

Синхронизация устройств NI 293x (опционально)

Вы можете объединить два устройства USRP, при этом они будут использовать общие тактирующие сигналы и подключение Ethernet.

- 6. Подключите кабель MIMO cable, входящий в комплект, к порту MIMO EXPANSION на каждом устройстве.
- 7. Подключите антенны или кабели, если это еще не сделано.
Если Вы хотите использовать одно устройство в качестве передатчика, а другое в качестве приемника, подключите антенну к порту RX 1 TX 1 передатчика и другую антенну к порту TX 2 приемника.

Драйвер NI-USRP поставляется примеры для соединения MIMO, включая USRP EX Rx Multiple Synchronized Inputs (MIMO Expansion).vi и USRP EX Tx Multiple Synchronized Outputs (MIMO Expansion).vi.



Настройка NI 293x Настройка сети (только Ethernet)

Устройство взаимодействует с компьютером по Гигабит Ethernet. Для корректной работы требуются следующие настройки.

 **Замечание** IP адреса хост-компьютера и всех подключенных устройств USRP должны быть уникальными.

- Настройка статического IP адреса сетевой карты хост-компьютера
IP адрес по умолчанию для NI 293x - 192.168.10.2.
- 8. Убедитесь, что хост-компьютер настроен на статический IP адрес.
Возможно, Вам понадобится изменить сетевые настройки локальной сети компьютера с помощью Панели управления. Установите статический IP адрес на вкладке Properties для Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4).
 - 9. Настройте сетевую карту Ethernet на статический IP адрес в той же подсети, что и устройства USRP, как указано в таблице.

Компонент	Адрес
IP адрес сетевой карты Ethernet хост-компьютера	192.168.10.1
Маска подсети хост-компьютера	255.255.255.0
IP адрес устройства USRP по умолчанию	192.168.10.2



Замечание NI-USRP использует протокол UDP для отправки пакетов при поиске локальных устройств. На некоторых системах фаервол может блокировать рассылку пакетов UDP. NI рекомендует корректно настроить или временно отключить фаервол.

Изменение IP адреса

Для изменения IP адреса Вы должны знать текущий адрес устройства и настроить сеть.

1. Убедитесь, что Ваше устройство включено и подключено к компьютеру с помощью Гигабит Ethernet.
2. Выберите **Пуск»Все программы»National Instruments»NI-USRP»NI-USRP Configuration Utility** чтобы открыть утилиту конфигурации NI-USRP.
3. Выберите вкладку **Devices**.
Устройство появится в списке в левой части вкладки.
4. Выберите из списка устройство, адрес которого хотите изменить.
Убедитесь, что выбрано правильное устройство, если их несколько.
IP адрес выбранного устройства отображается в поле **Selected IP Address**.
5. Введите новый IP адрес в поле **New IP Address**.
6. Нажмите **Change IP Address** или **<Enter>** для изменения IP адреса.
3. Выбранный IP адрес устройства отображается в поле **Selected IP Address**.
4. Утилита попросит подтвердить Ваш выбор. Нажмите OK если все верно или Cancel в противном случае.
5. Утилита подтвердит изменения. Нажмите **OK**.
6. Перезагрузите устройство с помощью отключения питания чтобы изменения вступили в силу.
7. После изменения IP адреса следует перезагрузить устройство и нажать **Refresh Device List** в утилите для обновления списка устройств.

Подтверждение сетевого соединения

1. Выберите **Пуск»Все программы»National Instruments»NI-USRP»NI-USRP Configuration Utility** чтобы открыть утилиту настройки NI-USRP.
2. Выберите вкладку **Devices**.

Устройство появится в списке в левой части вкладки.



Замечание Если Вашего устройства нет в списке, убедитесь, что оно включено и корректно подключено, затем кликните Refresh Device List чтобы заново просканировать систему.

Настройка нескольких устройств с Ethernet

Вы можете подключить несколько устройств следующими способами:

- Несколько интерфейсов Ethernet — одно устройство для каждого интерфейса
- Один интерфейс Ethernet — одно устройство, подключенное к этому интерфейсу, с дополнительным устройством, подключенным по кабелю MIMO cable
- Один интерфейс Ethernet — несколько устройств подключено к сетевому коммутатору.



Совет Использование одного интерфейса Гигабит Ethernet для нескольких устройств может снижать пропускную способность. Для максимальной пропускной способности NI рекомендует подключать не более одного устройства к каждому интерфейсу Ethernet.

Несколько интерфейсов Ethernet

Для настройки нескольких устройств, подключенных к отдельным интерфейсам Гигабит Ethernet, назначьте каждому интерфейсу Ethernet отдельную подсеть и назначьте каждому устройству - IP адрес из соответствующей подсети, как показано в таблице.

Таблица 2. Настройка нескольких интерфейсов

Устройство	IP адрес хоста	Маска подсети	IP адрес устройства
USRP 0	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.2
USRP 1	192.168.11.1	255.255.255.0	192.168.11.2

Единый интерфейс Ethernet — несколько устройств через коммутатор

Вы можете настроить несколько устройств с одним интерфейсом Ethernet, при использовании кабеля MIMO cable.

Назначьте каждому устройству отдельный IP адрес в подсети интерфейса хост- компьютера, как показано в таблице.

Таблица 3. Настройка единого интерфейса на хосте с коммутатором

Устройство	IP адрес хоста	Маска подсети	IP адрес устройства
USRP 0	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.2
USRP 1	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.3

Подключите устройство 0 к порту Ethernet, устройство 1 с помощью кабеля MIMO.

Единый интерфейс Ethernet — несколько устройств через коммутатор

Вы можете подключить несколько устройств USRP к компьютеру с помощью сетевого коммутатора, позволяющего подключать несколько устройств к одному адаптеру Гигабит Ethernet.

Назначьте подсеть для компьютера и адрес для каждого устройства в этой подсети, как показано в следующей таблице.

Таблица 4. Настройка единого интерфейса на хосте с коммутатором

Устройство	IP адрес хоста	Маска подсети	IP адрес устройства
USRP 0	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.2
USRP 1	192.168.10.1	255.255.255.0	192.168.10.3

Программирование NI 293x

Вы можете использовать драйвер NI-USRP для создания телекоммуникационных приложений для NI 293x.

Драйвер NI-USRP

Драйвер NI-USRP представляет набор виртуальных приборов (VI) и свойств для работы с NI 293x, включая настройку, управление и другие специфические для устройства функции. Обратитесь к помощи NI-USRP Help за информацией о том, как использовать драйвер для Вашего приложения.

Примеры NI-USRP

Примеры драйвера демонстрируют часть функционала NI 293x. Их можно использовать по отдельности или интегрировать в Вашу систему. NI-USRP включает стартовые примеры и другие примеры для программно-определяемых радиосистем. Доступ к примерам NI-USRP осуществляется из следующих



Из меню Пуск: Пуск»Все программы»National Instruments»NI-USRP» Examples.

- В LabVIEW из палитры Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers»NI-USRP» Examples.

Замечание NI Example Finder не включает примеры NI-USRP. Обратитесь к меню Пуск или к палитре функций LabVIEW.

Дополнительные примеры различного уровня интеграции доступны в сообществе на странице ni.com/usrp.

Проверка устройства (дополнительно)

Запустите программу-пример чтобы убедиться, что устройство передает и принимает сигналы и правильно подключено к компьютеру.

1. Подключите входящий в комплект поставки аттенюатор на 30 дБ в одному из разъемов кабеля SMA (m) – SMA (m).
2. Подключите аттенюатор к порту RX 2 на лицевой панели USRP, а второй разъем кабеля к порту RX 1 TX 1.
3. На хост-компьютере откройте и запустите пример niUSRP EX Tx Continuous Async. Если устройство передает сигнал, на графике отобразятся осциллограммы I и Q.
4. На хост-компьютере откройте и запустите пример niUSRP EX Rx Continuous Async. Если устройство принимает сигнал, на графике отобразятся осциллограммы I и Q.

Устранение неполадок

В данном разделе приведены инструкции по устранению неполадок. Если проблему не удалось устранить после описанных ниже действий, свяжитесь с технической поддержкой NI или обратитесь к странице ni.com/support.

Устранение неполадок с устройством

Следует ли обновлять прошивку ПЛИС?

Устройства NI 293x поставляются с прошивкой ПЛИС, совместимой с драйвером NI-USRP. Для совместимости с более актуальной версией драйвера может потребоваться обновление прошивки ПЛИС. При использовании NI-USRP API стандартная прошивка загружается из энергонезависимой памяти USRO.

Носитель с драйвером содержит также утилиту NI-USRP Configuration Utility, используемую для обновления прошивки.

Обновление прошивки устройства NI 293x и ПЛИС (дополнительно) Прошивка ПЛИС для устройства NI 293x хранится во внутренней памяти устройства. Вы можете перезаписать прошивку ПЛИС или устройства с помощью утилиты NI-USRP Configuration Utility и с помощью подключения Ethernet.

1. Если Вы еще этого не сделали, подключите хост компьютер с помощью порта Ethernet.
2. Выберите Пуск»Все программы»National Instruments»NI-USRP»NI-USRP Configuration Utility для доступа к утилите NI-USRP Configuration Utility.
3. Выберите вкладку N2xx/NI-29xx Image Updater. Утилита автоматически заполняет поля Firmware Image и FPGA Image путями к файлам прошивок по умолчанию. Для использования других файлов, нажмите Browse и выберите нужный файл.
4. Убедитесь, что пути прописаны корректно.
5. Нажмите Refresh Device List для поиска устройств USRP и обновления списка. Если Ваше устройство не значится в списке, убедитесь, что устройство включено и правильно подключено к компьютеру.

Если Ваше устройство все еще не значится в списке Вы можете добавить устройство в список вручную. Нажмите Manually Add Device, введите IP адрес устройства и нажмите OK.

1. Выберите устройство для обновления из списка.
2. Убедитесь, что выбранный файл соответствует ревизии и модели устройства, прошивку которого Вы хотите обновить.
3. Нажмите WRITE IMAGES.
4. Появится диалоговое окно подтверждения. Подтвердите выбор нажатием OK.
5. По окончании загрузки появится диалоговое окно с запросом перезагрузки устройства. Перезагрузка применяет новые прошивки. Нажмите OK для перезагрузки устройства.
6. Замечание Утилита не будет отвечать на действия пользователя во время проверки корректности перезагрузки.
7. Закройте утилиту.

Почему устройство USRP не отображается в MAX?

NI MAX поддерживает только устройства NI 293x при настроенном соединении по PCI Express. При использовании устройства NI 293x, подключенного по Ethernet, следует использовать утилиту NI-USRP Configuration Utility.

Откройте утилиту NI-USRP Configuration Utility из меню Пуск»Все программы» National Instruments» NI-USRP»NI-USRP Configuration Utility.

Почему устройство не включается?

- Убедитесь в исправности источника питания, попробуйте другой источник питания с помощью замены на другой.
- Убедитесь в нажатии кнопки питания на лицевой панели устройства.

Почему устройство USRP не отображается в NI-USRP Configuration Utility?

Проверьте подключение USRP к компьютеру.

- Убедитесь, что USRP подключено к компьютеру с помощью адаптера, совместимого с Гигабит Ethernet.
- Убедитесь, что адаптеру Вашего компьютера назначен статический IP адрес вида
- 192.168.10.1.
- Полный запуск устройства может занимать до 15 секунд.

Почему в NI-USRP Configuration Utility вместо NI 293x отображается USRP2?

Такое поведение может быть вызвано неправильными настройками IP адреса на компьютере. Проверьте IP адрес и запустите утилиту NI-USRP Configuration Utility повторно.

Также такое поведение может быть вызвано старой версией прошивки ПЛИС или устройства. Обновите прошивку ПЛИС и устройства с помощью утилиты NI-USRP Configuration Utility.

Почему примеры для NI-USRP не видны в NI Example Finder?

NI-USRP не устанавливает примеры в NI Example Finder. Ищите примеры NI-USRP в следующих местах:

- Из меню Пуск»Все программы»National Instruments»NI-USRP» Examples.
- В LabVIEW в палитре Functions»Instrument I/O»Instrument Drivers»NI-USRP»Examples.

Устранение сетевых неполадок

Почему USRP не отвечает на запросы ping (ICMP echo)?

Устройство должно отвечать на запросы echo протокола Internet Control Message Protocol (ICMP).

Откройте командную строку Windows и введите команду ping 192.168.10.2, где 192.168.10.2 - IP адрес Вашего устройства USRP. Если Вы не получаете ответов, проверьте, что сетевая карта хост-компьютера настроена на статический IP адрес, соответствующий маске подсети и IP адресу устройства. Также убедитесь, что IP адрес устройства настроен корректно.

Дополнительная информация: Изменение IP адреса на странице 8.

Почему утилита NI-USRP Configuration Utility не включает в список мое устройство?

Если утилита NI-USRP Configuration Utility не включает в список Ваше устройство, сделайте поиск по IP адресу.

1. Пройдите в папку <Program Files>\National Instruments\NI-USRP\.
2. <Shift>-правый клик на папке Utilities, и выберите Open command window here из контекстного меню чтобы открыть командную строку Windows.
3. Введите в командной строке uhd_find_devices --args=addr=192.168.10.2, где 192.168.10.2 - IP адрес вашего устройства USRP.
4. Нажмите <Enter>.

Если команда uhd_find_devices не возвращает список, возможно, фаервол блокирует рассылку пакетов по UDP. По умолчанию Windows устанавливает и включает фаервол. Чтобы разрешить рассылку пакетов UDP для устройства, отключите фаервол для адаптера, соответствующего Вашему устройству.

Почему IP адрес устройства не сбрасывается к значению по умолчанию?

Возможно, Ваше устройство и хост-компьютер находятся в разных подсетях. Вы можете перезагрузить Ваше устройство в безопасном (read-only) режиме, в котором IP адрес будет сброшен к 192.168.10.2.

1. Вскройте устройство, после необходимых электростатических предосторожностей.
2. Найдите переключатель безопасного режима, кнопку S2, внутри.
3. Нажмите и удерживайте кнопку безопасного режима во время перезагрузки устройства путем отключения питания.
4. Продолжайте удерживать кнопку пока светодиоды на лицевой панели устройства не будут светиться постоянно.
5. Находясь в безопасном режиме, запустите утилиту NI-USRP Configuration Utility чтобы изменить IP адрес со значения по умолчанию, 192.168.10.2, на новое значение.
6. Отключите и вновь подключите питание к устройству без нажатия кнопки безопасного режима для загрузки в обычном режиме.



Замечание NI рекомендует использовать отдельную сеть без других подключенных устройств USRP во избежание конфликтов IP адресов. Кроме того, убедитесь, что адрес хост-компьютера, на котором запущена утилита NI-USRP Configuration Utility, отличается от IP адреса по умолчанию 192.168.10.2 и от нового адреса, которое Вы устанавливаете на устройстве.

Замечание Если IP адреса устройства и хост-компьютера находятся в разных подсетях, хост-система и утилита не могут общаться с устройством. Например, утилита может распознавать, но не может настраивать IP адрес устройства 192.168.11.2, подключенного к хост-компьютеру со статическим адресом 192.168.10.1, и маской подсети 255.255.255.0. Для взаимодействия с таким устройством и его настройки измените статический адрес сетевого адаптера на соответствующий маске подсети, например, 192.168.11.1, или измените маску подсети адаптера для распознавания более широкого диапазона адресов, например, 255.255.0.0.

Дополнительная информация: Изменение IP адреса на странице 8.

Почему устройство не подключается к хосту?

Для подключения устройства USRP сетевая карта хост-компьютера должна быть стандарта Gigabit Ethernet.

Убедитесь, что соединение активно, и оба устройства включены.

Горящий зеленый индикатор в верхнем левом углу порта Gigabit Ethernet на лицевой панели устройства показывает подключение по Gigabit Ethernet.

Лицевые панели, задние панели, разъемы

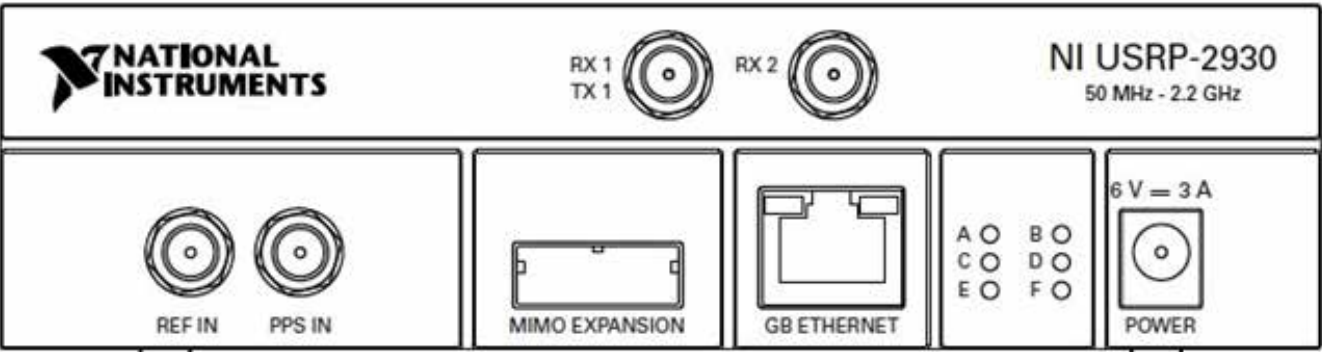
Прямые подключения к NI 293x

NI 293x является чувствительным СВЧ прибором, чувствительным к электростатическим разрядам и импульсным помехам. Прежде чем производить прямые подключения к NI 293x убедитесь в соблюдении следующих мер предосторожности во избежание повреждения устройства.



Внимание Подключать внешние сигналы можно только при включенном устройстве. Подключение внешних сигналов к выключенному устройству может повредить его.

- Убедитесь, что Вы заземлены при любых операциях с кабелями и антеннами, подключаемыми к разъемам TX1 RX 1 или RX2 устройства NI 293x.
- При использовании неизолированных устройств, таких как неизолированная антенна, убедитесь, что эти устройства используются в окружении без опасности статических разрядов.
- При использовании активных устройств, таких как усилитель или коммутатор, подключенных к портам TX1 RX 1 или RX2 устройства NI 293x, убедитесь в отсутствии наводок и утечек, превышающих характеристики по постоянному и переменному току как разъемов NI 293x, так и подключаемого устройства.



Лицевые панели NI 293x

Рисунок 1. Лицевая панель NI 293x
Таблица 5. Разъемы лицевой панели NI 293x

Разъем	Назначение
TX1 RX1	Входной и выходной терминал для радиосигнала. TX1 RX1 – разъем SMA (f) с импедансом 50 Ω, несимметричный входной или выходной канал.
RX2	Входной терминал для радиосигнала. RX2 – разъем SMA (f) с импедансом 50 Ω, несимметричный входной канал.
REF IN	Данный разъем не используется на этом устройстве.

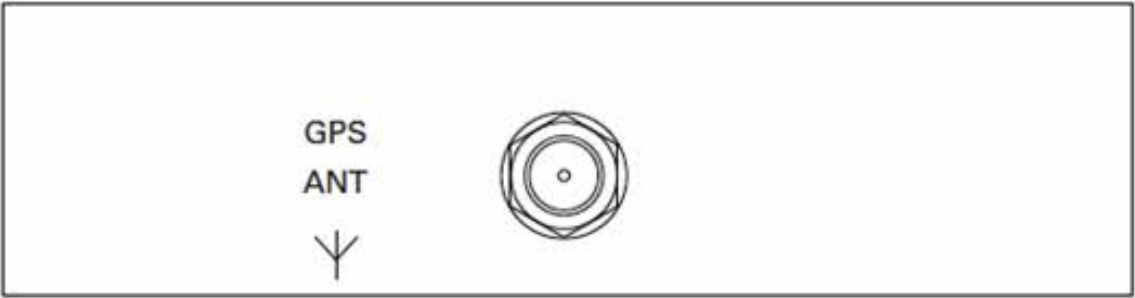
Разъем	Назначение
PPS IN	Входной терминал сигнала временной синхронизации (PPS). Разъем PPS TRIG IN имеет тип SMA (f) с импедансом 50 Ω, несимметричный. Разъем PPS IN принимает сигналы от 0 до 3.3 В TTL или от 0 до 5 В TTL.
MIMO EXPANSION	Данный порт соединяет два USRP с помощью кабеля MIMO Cable.
GB ETHERNET	Порт Gigabit Ethernet, разъем RJ-45, порт совместим с кабелями Гигабит Ethernet (категории 5, 5e, 6).
POWER	Разъем внешнего питания, 6 В, 3 А постоянного тока.

Таблица 6. Светодиоды NI 293x

Разъем	Назначение
A	Статус передатчика: Выкл. – Модуль не передает сигнал. Зеленый – Модуль передает сигнал.
B	Статус физического подключения кабеля MIMO: Выкл. – Модуль не подключен кабелем MIMO. Зеленый – Модуль подключен кабелем MIMO.
C	Статус приемника: Выкл. – Модуль не принимает сигнал. Зеленый – Модуль принимает сигнал.
D	Статус прошивки модуля: Выкл. – Прошивка не загружена. Зеленый – Прошивка загружена.
E	Статус опорного сигнала модуля: Выкл. – Опорный сигнал отсутствует, или ФАПЧ гетеродина не привязан к внешнему сигналу. Моргает – ФАПЧ гетеродина не привязан к внешнему сигналу. Зеленый – ФАПЧ гетеродина привязан к внешнему сигналу.
F	Статус питания модуля: Выкл. – Модуль не получает питание. Зеленый – Модуль получает питание.

Задняя панель NI 293x

Рисунок 2. Задняя панель NI 293x



GPS ANT – это разъем для антенны GPS, SMA (f), импеданс 50 О

Эксперты в USRP

Поставляем USRP по России. Реализуем сложные SDR решения



Не определились, какая именно модель вам подойдёт?

Наши эксперты помогут подобрать лучший вариант для Вашей задачи или предложат индивидуальное решение.

Просто позвоните.

 **8(800)100-9881**
ask@usrp.store