

Введение в устройства программно определяемого радио USRP-2945 и USRP-2955

Дата опубликования: 20 февраля 2017 г. | 1 Рейтинг 5.00 из 5 | [Print](#)

Обзор

Специально разработанные для приема и анализа сигналов из эфира, программно определяемые радиосистемы USRP-2945 и USRP-2955 (универсальные периферийные устройства программируемого радио) выполнены по двухкаскадной супергетеродинной архитектуре, обладают широким диапазоном частот и мгновенной полосой пропускания 80 МГц на канал. Благодаря четырем независимым приемным каналам, которые поддерживают совместное использование локального генератора для когерентности фаз, эти устройства идеально подходят для мониторинга спектра, радиоразведки и пеленгации.

Содержание

1. [Коротко о возможностях](#)
2. [Приложения](#)
3. [Современное интерфейсное устройство для ВЧ сигналов](#)
4. [Локальный генератор для совместного использования и синхронизации](#)
5. [Мощная архитектура на основе FPGA](#)
6. [Дополнительный цифровой вывод GPS](#)
7. [Следующие шаги](#)



Рисунок 1. USRP 2945

1. Коротко о возможностях

- Высокопроизводительное интерфейсное устройство с двухкаскадным ВЧ супергетеродином
- Локальный генератор для фазовой синхронизации/когерентных операций
- Четыре независимых настраиваемых приемных канала
- Мгновенная ширина полосы пропускания 80 МГц на канал
- Центральная частота от 10 МГц до 6 ГГц

- Xilinx Kintex-7 410T FPGA, программируемая с помощью модуля LabVIEW FPGA для реализации пользовательской логики и цифровой обработки сигналов.
- Высокоскоростной, с малой задержкой интерфейс PCI Express x4, подключение к хосту 800 МБ/с.

[В начало](#)

2. Приложения

Инженеры и исследователи, работающие в аэрокосмической, оборонной и коммерческой областях могут использовать мощные и гибкие устройства USRP-2945 и USRP-2955 для сбора и анализа радиосигналов. Примеры приложений:

- Мониторинг спектра
- Радиотехническая разведка (SIGINT)
- Коммуникационная разведка (COMINT)
- Радиопеленгация
- Радиолокация
- Широкополосная регистрация

Например, вы можете объединить USRP-2945 и RAID массив HDD-8265 для потоковой записи радиоданных непосредственно на диск - все с использованием программного обеспечения LabVIEW.



[\[+\] Увеличить изображение](#)

Рисунок 2. USRP-2945 и RAID массив жестких дисков на платформе PXI

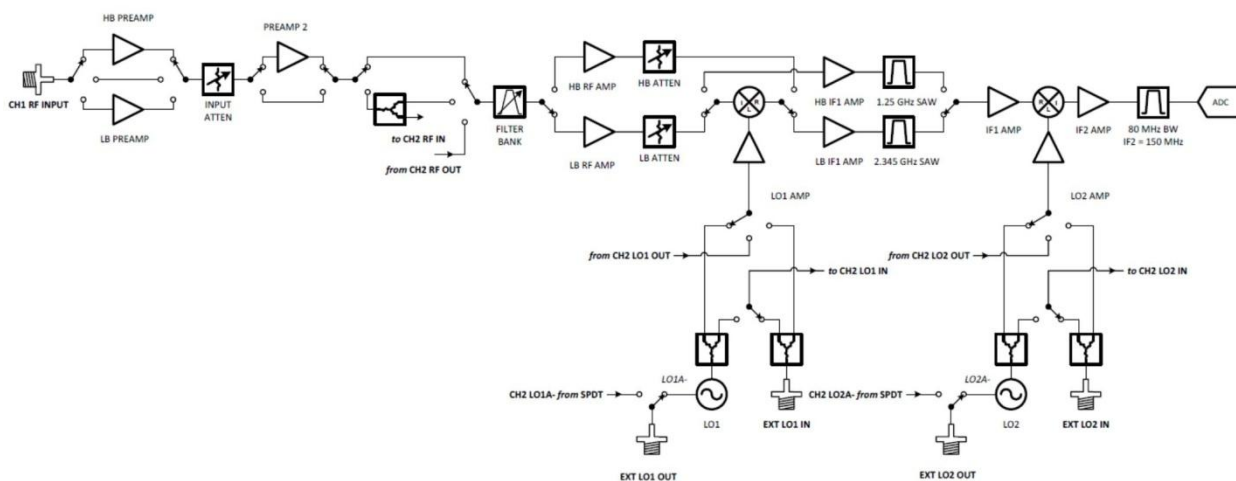
В онлайн-сообществе NI есть также несколько примеров, которые можно использовать в качестве отправных точек, включая пример пеленгации, разработанный для USRP-2945 и USRP-2955 с использованием алгоритма MUSIC.

[Посмотрите пример пеленгации](#)

[В начало](#)

3. Современное радиочастотное интерфейсное устройство

USRP-2945 и USRP-2955 выполнены по совершенно новой двухкаскадной архитектуре супергетеродинного приемника, которая обеспечивает отличные избирательность и чувствительность, необходимые для таких приложений, как радиоразведка, спектральный анализ и мониторинг спектра. Каждое устройство имеет четыре независимо настраиваемых канала с диапазоном частот от 10 МГц до 6 ГГц и мгновенной полосой пропускания 80 МГц на канал.



[\[+\] Увеличить изображение](#)

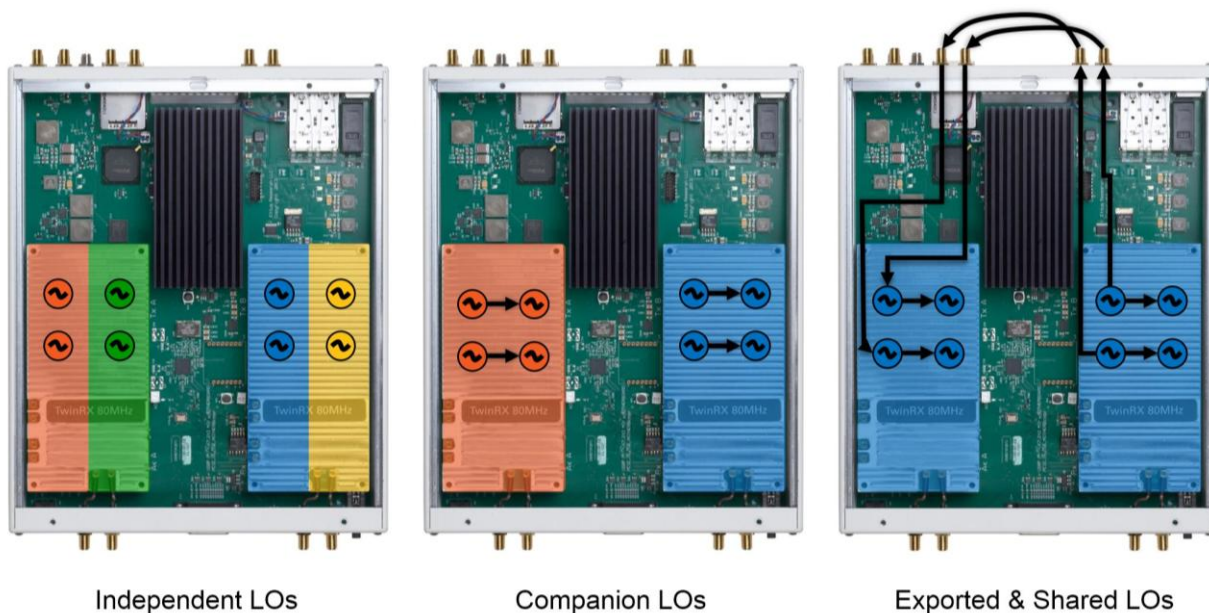
Рисунок 3. Двухкаскадная архитектура супергетеродина, используемая в USRP-2945 и USRP-2955

[В начало](#)

4. Локальный генератор для совместного использования и синхронизации

Устройства имеют развитую синхронизацию, поскольку они могут импортировать сигнал от локального генератора в каждый канал и экспортировать такой сигнал с одного канала. Совместное использование локального генератора целесообразно по нескольким причинам. Во-первых, он позволяет создавать когерентные по фазе каналы приема, что крайне важно для приложений пеленгации и формирования диаграммы направленности. При совместном использовании локального генератора каждый канал настроен на одну и ту же частоту. Хотя из-за различий в электрической схеме и длин кабелей у каждого канала есть сдвиг фазы относительно других каналов, этот сдвиг фазы постоянный. Совместное использование локального генератора приводит также к более высокой стабильности фазы, чем синтез сигнала из общей опорной частоты.

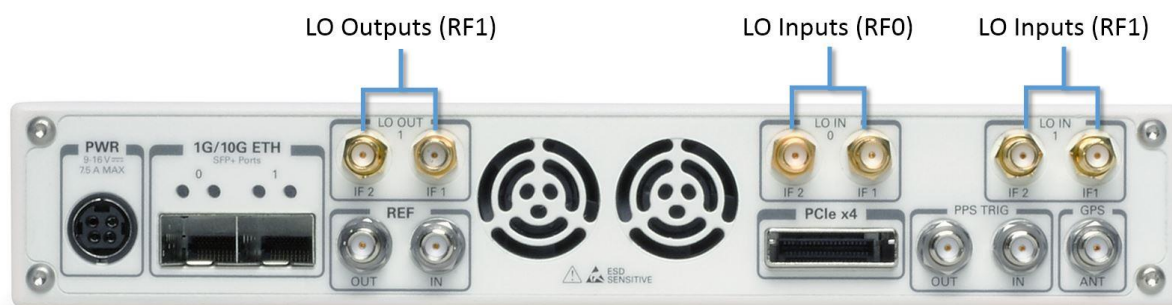
На рис. 4 показаны несколько вариантов совместного использования локального генератора. Поскольку используется двухкаскадная архитектура, каждый канал приемника имеет два локальных генератора. На каждой дочерней плате размещены два приемника, а в каждом устройстве установлены две дочерние ВЧ платы. Каждый канал приемника может работать либо независимо, используя общий сигнал локального генератора партнерского канала (на той же дочерней плате), либо импортировать сигнал от внешнего локального генератора.



[\[+\] Увеличить изображение](#)

Рисунок 4. Варианты совместного использования локального генератора в одном устройстве USRP (Independent LOs – независимые локальные генераторы; Companion LOs – партнерские локальные генераторы; Exported & Shared LOs – экспортируемые и совместно используемые локальные генераторы)

Подключения на задней панели устройства (рис. 5) позволяют вам удобно импортировать или экспортировать сигналы локальных генераторов в дополнительные устройства USRP-2945 или USRP-2955. Это полезно для создания больших когерентных по фазе антенных решеток. В этом случае экспортированный сигнал локального генератора должен быть распределен, усилен и подан на все другие устройства.



[\[+\] Увеличить изображение](#)

Рисунок 5. Разъемы локального генератора на задней панели

(LO Outputs (RF1) – выходы локального генератора RF1; LO Inputs (RF0) – входы локального генератора RF0; LO Inputs (RF1) – выходы локального генератора RF1)

[В начало](#)

5. Мощная архитектура на основе FPGA

Каждое устройство USRP-2945 и USRP-2955 содержит Kintex-7 410T FPGA, предназначенную для высокоскоростной цифровой обработки сигналов и совместной обработки данных. Эта реконфигурируемая FPGA идеально подходит для обработки в режиме реального времени больших объемов данных, генерируемых в процессе мониторинга спектра или в приложениях радиоразведки. В устройствах есть также порт MXI-Express, который позволяет передавать данные в потоковом режиме со скоростью до 800 МБ/с на ваш компьютер, ноутбук или контроллер PXI Express. На компьютере вы можете сохранять, воспроизводить или обрабатывать эти данные.

Так же, как все USRP RIO устройства программно определяемого радио, USRP-2945 и USRP-2955 программируются в LabVIEW и LabVIEW FPGA. Для приложений, которым требуется только обработка на хост-компьютере, вы можете использовать LabVIEW - это предоставляет более простой способ использования устройства. Разрабатывать более продвинутые прототипы вы можете с помощью модуля LabVIEW FPGA, в котором программируется встроенная FPGA и используется такой же поток данных LabVIEW. Это позволяет реализовать низкоуровневое, на уровне тактовых импульсов, управление, не используя традиционные языки описания аппаратных средств, и достичь при этом максимальной производительности. LabVIEW FPGA поддерживает также интеграцию VHDL IP, позволяя повторно использовать уже существующий код.

[Прочтите обзорные материалы по USRP RIO](#)

[В начало](#)

6. Дополнительный цифровой вывод GPS

В USRP-2955 используются такие же аппаратные средства, что и в USRP-2945, но USRP-2955 дополнительно оснащен ориентированным на GPS опорным тактовым генератором (GPSDO) частотой 10 МГц с термостатированным кварцевым резонатором (OCXO). Опорный генератор тактовых импульсов с OCXO в 100 раз точнее, чем стандартные кварцевые генераторы с температурной компенсацией, а соответствие стандарту GPS обеспечивает повышенную точность по частоте и возможности синхронизации. GPSDO особенно полезен для синхронизации USRP в широком спектре применений и для обеспечения дополнительной стабильности генератора, необходимой в некоторых приложениях, таких, как прототипирование GNSS.

[В начало](#)

7. Следующие шаги

USRP-2945 и USRP-2955 представляют собой самые современные радиоприемные устройства, применение которых эффективно в исследованиях, прототипировании и развертывании средств беспроводной связи. Начните работать сегодня с использования современной ВЧ-архитектуры и интегрированной среды программирования LabVIEW.

[Ознакомьтесь с информацией об устройствах USRP RIO и их стоимости](#)