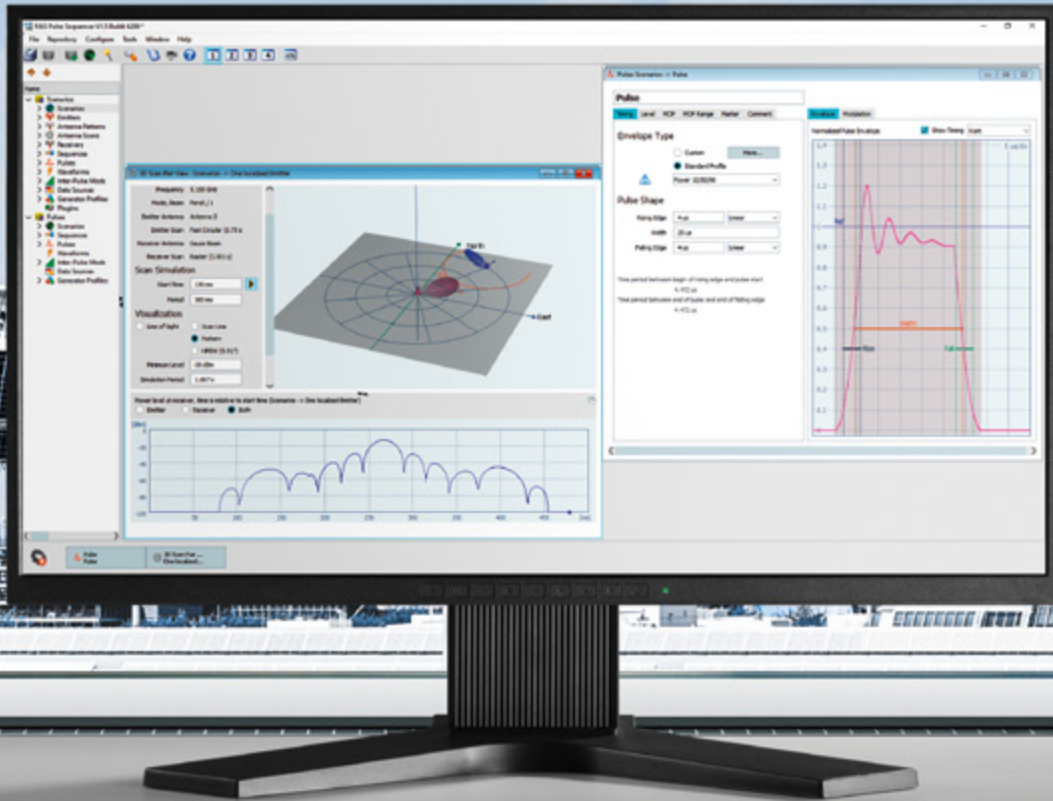


Новейшие возможности имитации и тестирования РЛС

Представление ПО R&S®Pulse Sequencer



Наш профессиональный опыт в области современных РЛС

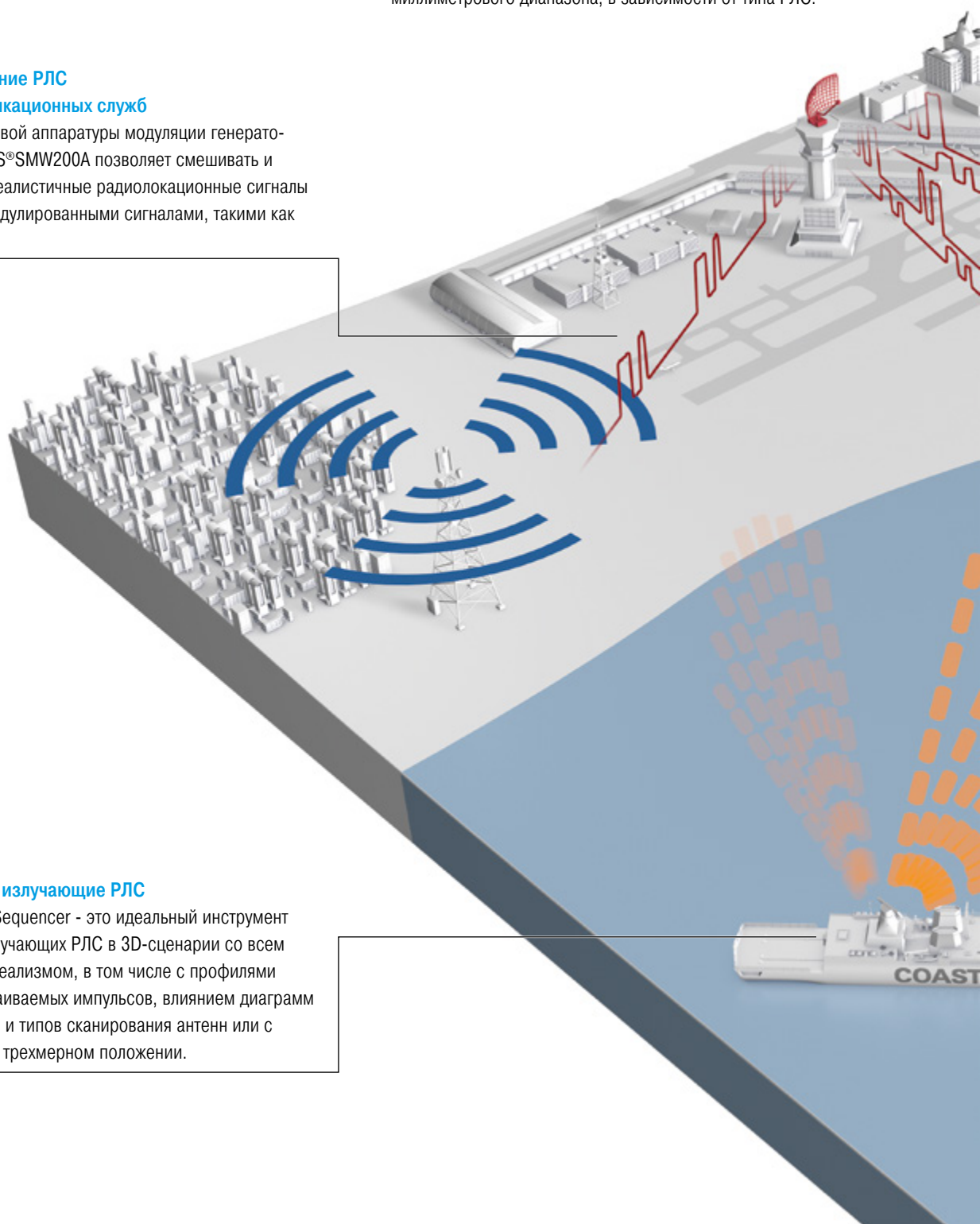
Радиолокационные системы следуют той же тенденции, что и системы радиосвязи, и становятся все более программно-конфигурируемыми. Такие многофункциональные РЛС могут работать со многими сложными формами сигналов, поддерживая в том числе методы быстрой перестройки частоты. В зависимости от радиолокационной задачи РЛС могут функционировать в самых разнообразных режимах, которые могут быть довольно сложными. В современных РЛС наряду с различными формами сигналов используются фазированные антенные решетки с электронным управлением лучом и множество методов сканирования. Тем не менее, в эксплуатации также находятся системы, в которых вместо технологии фазированных антенных решеток используются антенны с механическим управлением. Длительность их сканирования может находиться в секундном диапазоне. Частоты радиолокационных центров варьируются от УВЧ или ОВЧ до частот миллиметрового диапазона, в зависимости от типа РЛС.

Существование РЛС и телекоммуникационных служб

Гибкость цифровой аппаратуры модуляции генератора сигналов R&S®SMW200A позволяет смешивать и формировать реалистичные радиолокационные сигналы вместе с I/Q-модулированными сигналами, такими как сигналы LTE.

Реалистичные излучающие РЛС

ПО R&S®Pulse Sequencer - это идеальный инструмент для задания излучающих РЛС в 3D-сценарии со всем необходимым реализмом, в том числе с профилями быстроперестраиваемых импульсов, влиянием диаграмм направленности и типов сканирования антенн или с информацией о трехмерном положении.



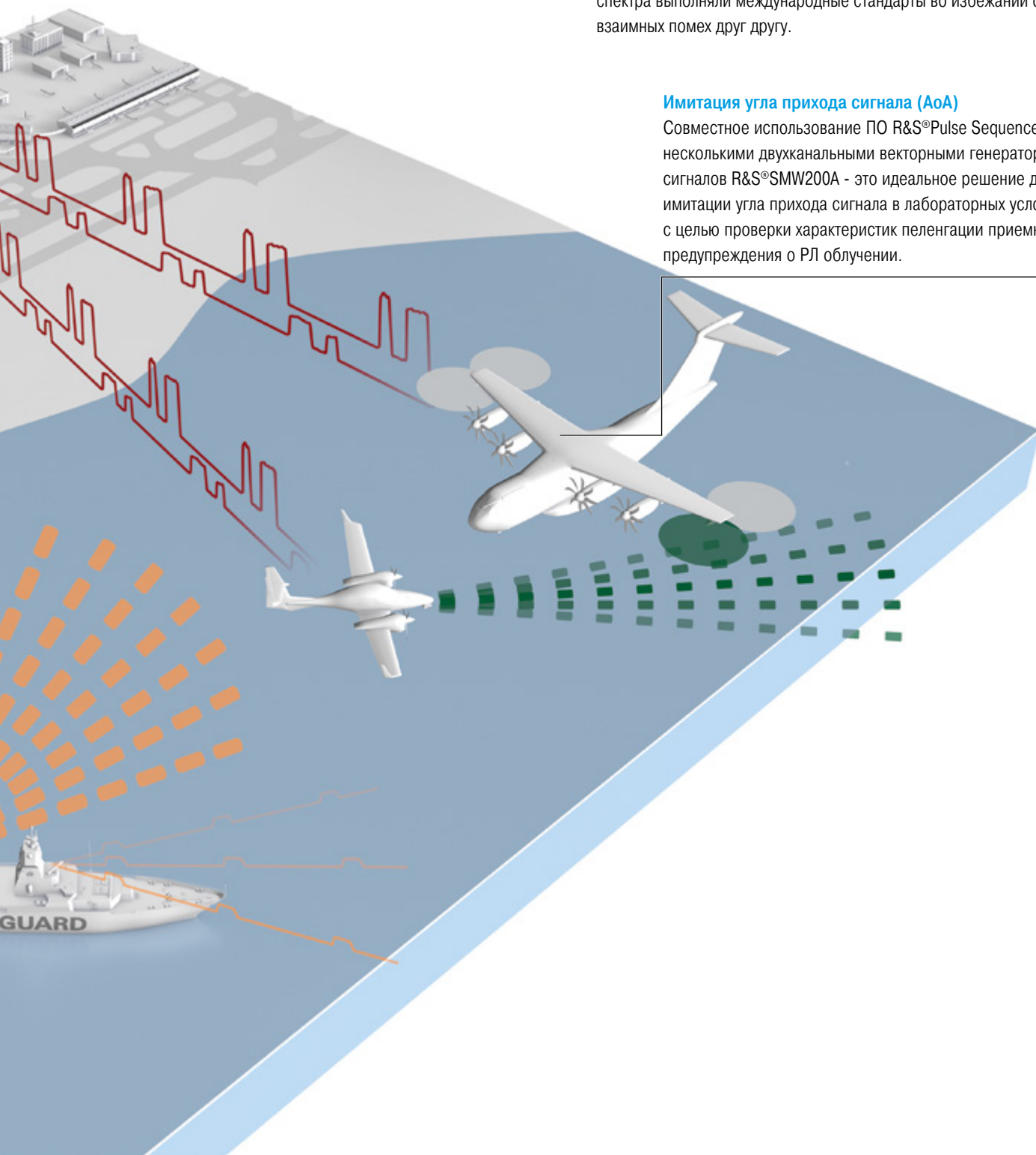
Зачастую на одном и том же театре военных действий работает множество радиолокаторов, что приводит к взаимным помехам и создает сложную среду с несколькими излучающими РЛС. Крайне важно определить характер сигналов, а также узнать, откуда поступает радиолокационный сигнал. Для этой цели используются приемники предупреждения о радиолокационном облучении, которые позволяют перехватить и классифицировать РЛ сигналы, а также с помощью методов пеленгования измерить углы прихода (AoA) таких сигналов. Функция пеленгования, как правило, реализуется путем анализа принимаемого сигнала на выходах нескольких антенн, расположенных на различных позициях.

Типичными пользователями РЛС являются гражданские и правительственные организации. Радиолокаторы наблюдения в аэропорту обнаруживают садящиеся и вылетающие самолеты, а навигационные РЛС в море помогают идентифицировать находящиеся в округе корабли. Военно-морские и авиационные бортовые радиолокаторы наблюдения используются для получения ситуационного представления о театре военных действий, на котором выполняется боевая задача.

Поскольку электромагнитный спектр ограничен, телекоммуникационные диапазоны, используемые, в частности, для сотовых телефонов, работающих в стандарте LTE, часто смежны с некоммерческими диапазонами, например, используемыми для радиолокационного наблюдения в аэропортах. Для обеспечения качества обслуживания органы регулирования требуют, чтобы все пользователи электромагнитного спектра выполняли международные стандарты во избежание создания взаимных помех друг другу.

Имитация угла прихода сигнала (AoA)

Совместное использование ПО R&S®Pulse Sequencer с несколькими двухканальными векторными генераторами сигналов R&S®SMW200A - это идеальное решение для имитации угла прихода сигнала в лабораторных условиях с целью проверки характеристик пеленгации приемника предупреждения о РЛ облучении.



Ваши задачи

Для инженеров и технического персонала, ответственного за тестирование радиолокационных приемников, задача создания эффективных сигналов для возбуждения приемника всегда сложна и трудоемка. Каждый раз они сталкиваются с одним и теми же проблемами:

- Моделирование быстроперестраиваемых импульсов с межимпульсной модуляцией
- Генерация сигналов со сверхдлительным временем воспроизведения и миллионами импульсов
- Объединение файлов I/Q-сигналов с импульсными сигналами
- Повторное использование устаревших файлов моделирования сценариев на основе дескрипторов импульсов (PDW)
- Моделирование влияния диаграммы направленности и типов сканирования антенн
- Имитация излучающих РЛС в трехмерном пространстве
- Создание сред с несколькими излучающими РЛС
- Имитация угла прихода (AoA) для многоканальных приемников



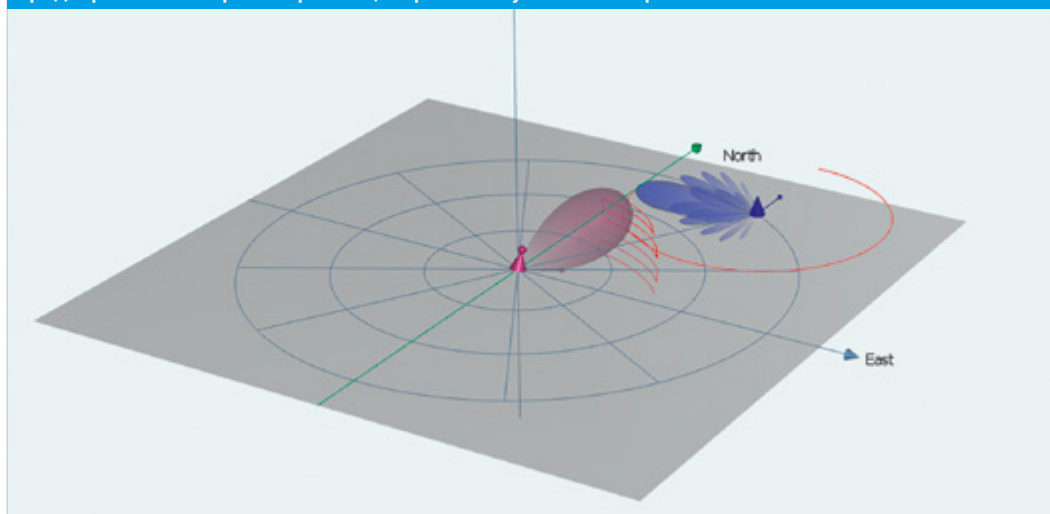
Дополнительная информация: <https://www.rohde-schwarz.com/ru/pulse-sequencer>

Наше решение

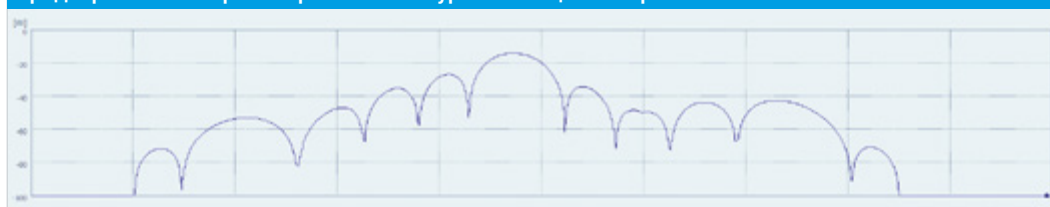
Программное обеспечение для генерации импульсных последовательностей R&S®Pulse Sequencer совместно с векторным генератором сигналов компании Rohde & Schwarz предоставляет инженерам привлекательное решение для генерации радиолокационных сигналов. Оно дает ответ на общую тенденцию по внедрению большего числа лабораторных испытаний вместо дорогостоящих полевых испытаний. Спроектированное в рамках современных требований отрасли, это решение предназначено для поддержки всех важнейших контрольных примеров современных РЛ сценариев. Оно построено на базе коммерчески доступного компьютерного ПО R&S®Pulse Sequencer и серийно выпускаемых векторных генераторов сигналов Rohde & Schwarz.

Чтобы избавить инженеров-испытателей от ручного программирования трудоемких контрольных примеров, ПО R&S®Pulse Sequencer содержит множество предварительно заданных элементов. Инженеры могут выбрать необходимый уровень сложности - от простых импульсных сигналов до более сложных последовательностей для имитации реальных условий. Встроенные графические пояснения и понятные без объяснения диалоги поддерживают пользователя на всех этапах определения сигнала. Удобство для пользователя стало приоритетной задачей, что выразилось в поддержке трехмерного предпросмотра и оперативной графической визуализации настроенных сигналов. Таким образом, операторы могут быстро ознакомиться с данным программным обеспечением и заработать на его возможностях.

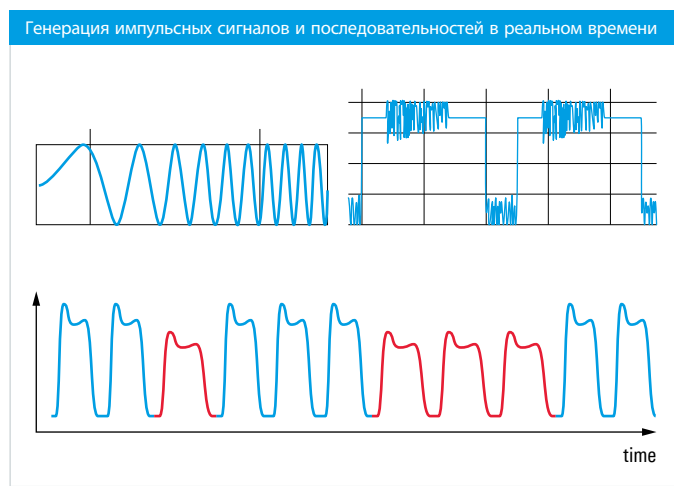
Предварительный просмотр 3D-сценария с излучателем и приемником



Предварительный просмотр изменения уровня мощности приемника



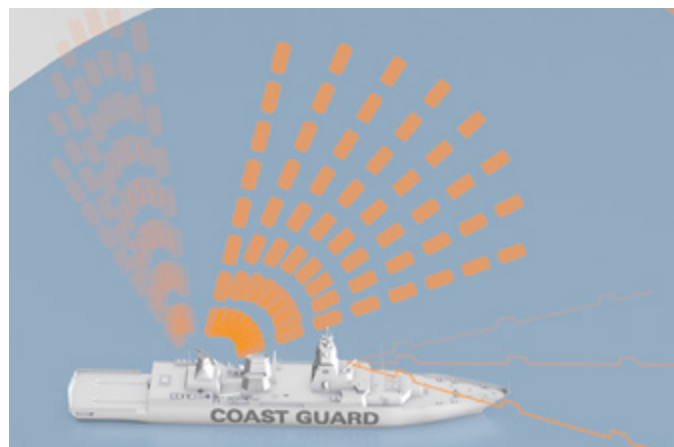
Импульсные сигналы и их последовательность в реальном масштабе времени



Для конфигурирования доступны все необходимые параметры импульса, включая перепады, длительность и все остальные характеристики огибающей, такие как выбросы, спад и пульсации. Доступны предварительно заданные многочисленными типами модуляции, такие как линейная частотная модуляция (ЛЧМ), амплитудная, частотная, фазовая и векторная модуляция. Отдельные импульсы могут быть встроены в последовательность с межимпульсной модуляцией для определения изменений между импульсами на основе заданных правил. Межимпульсная модуляция может влиять на все перестраиваемые параметры, такие как пауза между импульсами, смещение частоты, уровни импульса и т. д. Последовательности также могут включать в себя циклы и вложенные циклы.

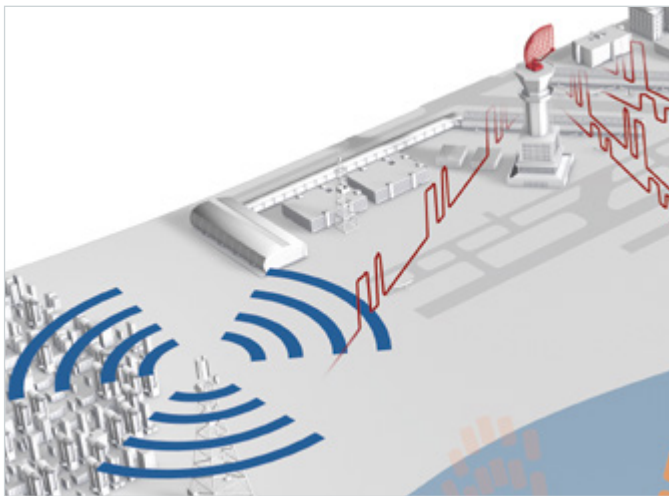
В режиме последовательности реального времени РЛ сигналы, содержащие немодулированные сигналы (CW), немодулированные прямоугольные импульсные сигналы и импульсы с линейной частотной модуляцией или коды Баркера, рассчитываются в генераторе R&S®SMW200A в реальном масштабе времени. Изменения амплитуды, частоты смещения, фазы смещения и времени выключения применяются в реальном масштабе времени согласно списку последовательности.

Реалистичные излучающие РЛС



Излучающие РЛС - это передающие станции, которые характеризуются такими понятиями, как опорные импульсы с модуляцией (МОП) или без нее, последовательность определенных импульсов, диаграмма направленности антенны, тип сканирования антенны и эквивалентная изотропно излучаемая мощность (EIRP). Излучающие РЛС часто имеют различные режимы работы, использующие комбинации упомянутых выше характеристик. Программное обеспечение R&S®Pulse Sequencer содержит эти элементы моделирования для имитации сложных трехмерных сценариев для испытаний приемника. Также может быть учтен вклад от диаграммы направленности и типа сканирования антенны приемника. В сочетании с оборудованием генератора сигналов получается компактное, экономичное место решение для имитации излучающих станций. Условия реального мира создаются в лаборатории, что значительно упрощает тестирование аппаратуры радиолокационного приемника с помощью профилей реальных РЛ сигналов.

Сосуществование РЛС и телекоммуникационных служб



Для тестирования сосуществования РЛС в спектральной близости от диапазона базовых станций или мобильных телефонов требуется смесь сигналов связи и радиолокационных сигналов. Типичным примером являются навигационные РЛС S-диапазона, работающие в спектральной близости от диапазона базовых станций или мобильных телефонов стандарта LTE. Характеристики радиолокационного приемника должны быть проверены для такого сценария помех.

ПО R&S®Pulse Sequencer поддерживает контрольные примеры, объединяющие оба сценария с излучающими РЛС и помеховыми станциями, которые могут быть сконфигурированы с помощью любого пользовательского сигнала. Могут быть установлены такие параметры сценария, как разнос частот, мощность отдельного сигнала, расстояние между РЛС и источником помех и т. д. В результате, пользователь получает единый реалистичный сигнал, содержащий как полезный сигнал радиолокатора, так и помеховые сигналы LTE, и может подать его на приемник радиолокатора для проверки его устойчивости к помехам из соседнего диапазона.

Эталонное решение для имитации угла прихода сигнала (AoA)

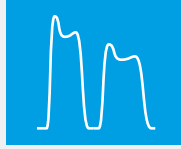


Многоканальные радиолокационные приемники используются для определения угла прихода сигнала путем оценки относительной амплитуды, относительной фазы и относительного времени между отдельными принимаемыми сигналами. Как правило, в контрольных примерах пеленгования требуется одновременно возбуждать все ВЧ-входы многоканального приемника для имитации угла прихода (AoA) сигнала передатчика РЛС. Компания Rohde & Schwarz предлагает компактное решение для моделирования угла прихода сигнала в лабораторных условиях. Оно состоит из нескольких векторных генераторов сигналов R&S®SMW200A и программного обеспечения R&S®Pulse Sequencer. При использовании двухканальных приборов занимаемое пространство в стойке сводится к минимуму. Программное обеспечение задает контрольный пример и используется для контроля и управления ВЧ оборудованием испытательной установки. Сигналы задаются на основе местоположения приемника и излучающей РЛС с учетом многоантенной конфигурации приемника, антенны излучающей РЛС и всех остальных эффектов, таких как ориентация антенны, типы сканирования и пр. в формируемом РЛ сигнале.

Особенности и преимущества

Импульсные радиолокационные сигналы

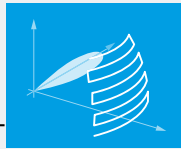
Опорный импульс зачастую является основным элементом каждого радиолокационного сигнала. Уровень сложности генерируемых сигналов варьируется от простых импульсов для компонентных испытаний до сложных и кадрированных импульсных последовательностей, в том числе модулированных импульсов (МОР). ПО R&S®Pulse Sequencer специально предназначено для этой цели и может генерировать файлы сигналов для всех векторных генераторов Rohde & Schwarz. Классическая концепция воспроизведения сигналов в векторных генераторах Rohde & Schwarz является идеальным решением для сигналов, содержащих опорные импульсы или короткие последовательности.



Для РЛ контрольных примеров, требующих сверхдлительного времени воспроизведения и генерирующих миллионы импульсов с перестройкой по частоте и уровню, инженеры могут использовать возможность генерации последовательности сигналов генератора R&S®SMW200A в реальном масштабе времени.

Мощный инструмент имитации радиолокационных сигналов

Поддерживается возможность моделирования сценариев, содержащих наряду с конфигурацией антенн приемников сложные РЛ излучатели, включая диаграммы направленности и типы сканирования антенн, или источники помех. Имитатор может формировать все необходимые сигналы для моделирования угла прихода РЛ передатчиков. Принимая во внимание модель потерь на распространение, он формирует уровни мощности ВЧ-сигналов, наблюдающиеся в реальных сценариях. Векторные генераторы сигналов Rohde & Schwarz, оснащенные программными опциями R&S®Pulse Sequencer, готовы к проверке современного оборудования приемни-



ка, а также одноканальных и многоканальных цифровых приемников следующего поколения в лабораторных условиях.

Беспрецедентная гибкость

ПО для генерации импульсных последовательностей R&S®Pulse Sequencer не ограничено сценариями импульсных сигналов РЛС. Оно также позволяет задавать радиолокационные сигналы, смешанные с помехами от мобильной связи или с телекоммуникационными сигналами. Это идеальное решение для тестирования сосуществования радиолокационных систем и телекоммуникационных инфраструктур. Поддерживается широкий спектр распространенных форматов цифровой модуляции для РЛ сигналов. Пользователи также могут импортировать свои собственные файлы сигналов телекоммуникационных или радиолокационных систем и моделировать сценарии со смешиванием с сигналами на основе определенных форматов модуляции. Кроме того, возможности программного обеспечения могут быть расширены за счет использования его открытого интерфейса подключаемых модулей.

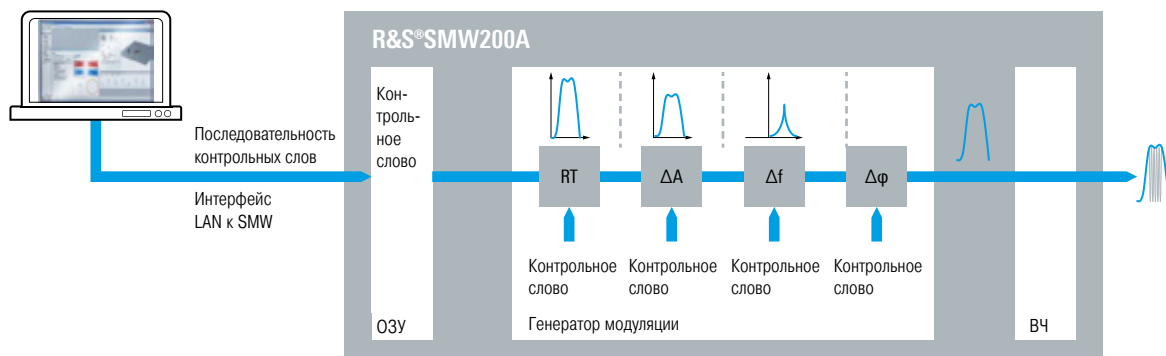
Мощная аппаратная платформа

ПО R&S®Pulse Sequencer призвано в полной мере использовать преимущества векторного генератора сигналов R&S®SMW200A. Прибор обеспечивает работу с частотами до 40 ГГц и перестраиваемую полосу пропускания до 2 ГГц. Установки для испытания параметров пеленгования могут быть модернизированы из одноканальных в многоканальные фазово-когерентные испытательные установки.

Компактная система тестирования для имитации угла прихода сигнала



Генерация последовательностей в реальном времени на SMW200A



Больше чем сервис

- ▮ по всему миру
- ▮ на месте и лично
- ▮ индивидуально и гибко
- ▮ с бескомпромиссным качеством
- ▮ на длительную перспективу

О компании Rohde & Schwarz

Группа компаний Rohde & Schwarz, специализирующаяся на производстве электронного оборудования, предлагает инновационные решения в следующих направлениях: контрольно-измерительное оборудование, вещание и мультимедия, защищенная связь, кибербезопасность, мониторинг и тестирование сетей связи. Основанная более 80 лет назад эта независимая компания, штаб-квартира которой расположена в г. Мюнхен (Германия), имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах.

Ресурсосберегающие методы проектирования

- ▮ Экологическая безопасность и экологический след
- ▮ Энергоэффективность и низкий уровень выбросов
- ▮ Долгий срок службы и оптимизированные производственные расходы

Сертифицированная система
менеджмента качества
ISO 9001

Сертифицированное управление
состоянием окружающей среды
ISO 14001

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

www.rohde-schwarz.com

Обучение в Rohde & Schwarz

www.training.rohde-schwarz.com

Контакты в регионах

- ▮ Европа, Африка, Ближний Восток | +49 89 4129 123 45
customersupport@rohde-schwarz.com
- ▮ Северная Америка | Тел.: 1 888 TEST RSA (1 888 837 87 72)
customer.support@rsa.rohde-schwarz.com
- ▮ Латинская Америка | Тел.: +1 410 910 79 88
customersupport.la@rohde-schwarz.com
- ▮ Азиатско-Тихоокеанский регион | Тел.: +65 65 13 04 88
customersupport.asia@rohde-schwarz.com
- ▮ Китай | Тел.: +86 800 810 82 28 | +86 400 650 58 96
customersupport.china@rohde-schwarz.com

R&S® является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Фирменные наименования являются торговыми знаками их владельцев PD 3607.1388.38
Версия 01.00 | Май 2017 г. Новейшие возможности имитации и тестирования РЛС Параметры,
указанные без допустимых пределов, не гарантированы | Допустимы изменения
© 2017 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany (Германия)



3607138838