

Практический пример

Поиск и устранение неисправностей в базовых станциях на земле с применением анализатора CellAdvisor

Анализатор помех RFoCPRI для дистанционных радиоблоков

При строительстве современных сетей сотовой связи используется новая технология: облачная сеть радиодоступа (C-RAN), обладающая высокой гибкостью планирования базовых станций и соответствующая растущим требованиям к ультравысокой пропускной способности. Базовая станция состоит из двух ключевых блоков: базового блока (BBU) и дистанционного радиоблока (RRH). C-RAN позволяет разделить их таким образом, чтобы радиоблоки можно было установить дистанционно на стойке или стене, а базовый блок (BBU) — в централизованной базовой станции с большим количеством базовых блоков, которую также называют «отелем» базовых станций. Длина оптоволоконной линии между базовым блоком (BBU) и дистанционным радиоблоком (RRH) может достигать десятков километров.

Внедрение C-RAN позволяет снизить капитальные затраты, одновременно удовлетворяя потребности в более высокой пропускной способности данных. В случаях, когда радиоблоки установлены в верхней части вышки рядом с антенной в целях экономии бюджета на установку РЧ-канала, для устранения проблем в РЧ-диапазоне техническим специалистам приходится каждый раз подниматься на вышку. Это существенно увеличивает затраты на техническое обслуживание, а также привносит необходимость отслеживать вопросы обеспечения безопасности персонала.

Пример

Индийский оператор мобильной связи построил сеть LTE-TDD на базе решений ведущего производителя сетевого оборудования (NEM) — eNode-B. Цифровой базовый блок (BBU) был отделен от дистанционного радиоблока (RRH) и подключен с помощью оптоволоконной линии на базе интерфейса общего пользования (CPRI). CPRI — это успешно действующий промышленный стандарт для ключевого внутреннего интерфейса взаимодействия элементов управления радио-оборудованием (REC) и непосредственно радио-оборудованием (RE) базовых РЧ-станций. Основной проблемой, выявленной на этапе первых проверок, стала уязвимость в канале UL, которая не позволяла принять оборудование в эксплуатацию.

Были рассмотрены две основные возможные причины высокого уровня индикатора мощности принятого сигнала (RSSI):

- Высокий уровень тепловых помех — внутренняя проблема, связанная с дистанционным радиоблоком и/или системой антенн
- Внешние помехи, требующие обнаружения источника и его устранения

Необходимость тестирования

Простой и быстрый поиск проблем с радиоканалами, таких как помехи, является важнейшей задачей для мобильных операторов. Заказчикам требуются инструменты, которые могут быстро локализовать источники помех и помочь настроить базовую станцию. В этом случае мобильный оператор и производитель сетевого оборудования первоначально приняли решение о необходимости поиска источника помех на земле с помощью антенны YAGI (направленной антенны) и портативного анализатора спектра. Однако этот метод не позволяет выявить проблемы, связанные с внутренними источниками помех, включая пассивную интермодуляцию, или неисправностями в аппаратном обеспечении. После использования антенны Yagi было выявлено, что источник помех находится внутри базовой станции.

Производитель сетевого оборудования принял решение смонтировать 30-метровый РЧ-кабель для подключения к оптоволоконному порту дистанционного радиоблока в верхней части вышки. Поскольку необходимость практической реализации такого решения (монтаж кабеля и подъем на вышку) не имела достаточно весомого обоснования, оператор и производитель сетевого оборудования обратились к специалистам VIAVI Solutions® за помощью в выявлении причины высокого уровня индикации мощности принятых сигналов (RSSI) на базовой станции.



Рисунок 1. Современная базовая станция с решением Оптика до Антенны (FTTA)

Решение VIAVI

Обсудив ситуацию с производителем сетевого оборудования, специалисты VIAVI предложили решение для тестирования с помощью алгоритма Радио через Оптику (RfOCPRI), способное выявить как внешние, так и внутренние источники помех. Одним из основных преимуществ применения анализатора помех RfOCPRI в системах LTE-TDD является отсутствие необходимости внешней синхронизацией для режима ждущей развертки. Тестирование с алгоритмом Радио через Оптику (RfOCPRI) является современным и более эффективным решением по сравнению с использованием классического анализатора спектра с внешней направленной антенной (YAGI). Канал CPRI передает информацию по каналу UL и DL по двум разным оптоволоконным линиям, поэтому алгоритм RfOCPRI может избирательно работать и декодировать каждый канал.

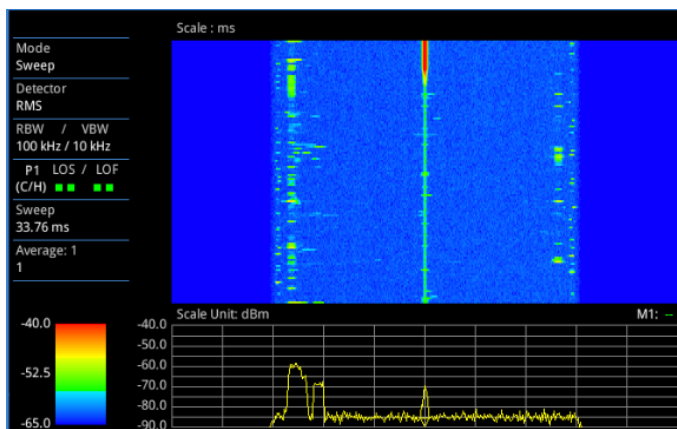


Рисунок 2. Анализатор CellAdvisor, отображающий внешние источники РЧ-помех

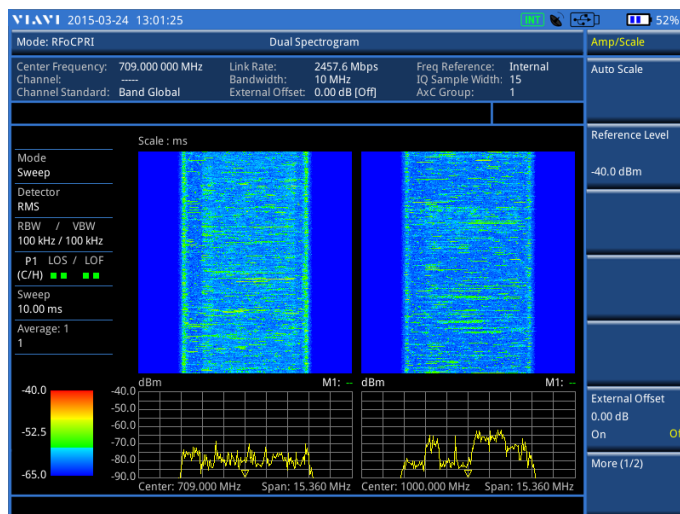


Рисунок 3. РЧ-помехи в диапазоне

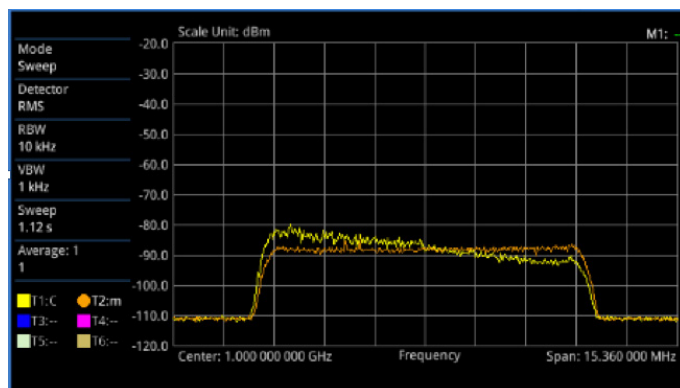


Рисунок 4. Обнаружение пассивной интермодуляции

Помимо прочего, функция CellAdvisor RfOCPRI позволяет одновременно выявлять проблемы, связанные с пассивной интермодуляцией, как показано на рисунке 4.

При работе с алгоритмом Радио через Оптику (RfOCPRI) возможен поиск помех без проведения калибровки, но шумовой коэффициент для каждого производителя радиочастотного оборудования будет различным. Для выявления минимального уровня шума дистанционного радиоблока крайне важно провести базовые замеры для радиоблока этого производителя в лаборатории или на хорошо работающей базовой станции. Этот процесс тестирования требует выявления расхождения между считываемыми показаниями для спектра из оптики RfOCPRI и PЧ-спектра.

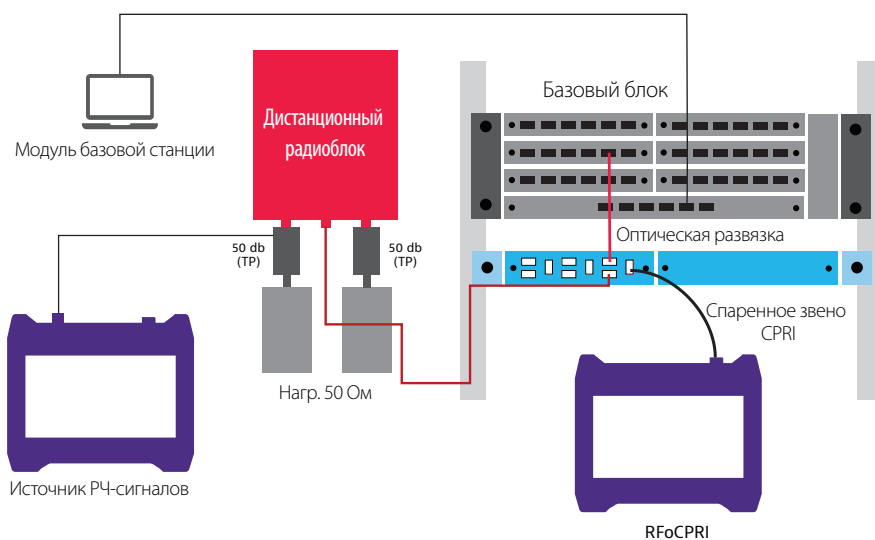


Рисунок 5. Процедура калибровки

Конфигурация калибровки и тестирование

Процедура калибровки состоит из четырех этапов:

1. Подача постоянного сигнала на связывающий порт EQP дистанционного радиоблока с помощью CellAdvisor в лабораторных условиях или на хорошо работающей базовой станции дистанционного радиоблока.
2. Считывание результатов измерений RSSI на подключенном базовом блоке (BBU) на модуле базовой станции (BSM) для измерения базовых значений.
3. Замер мощности принятого сигнала на базовой станции с помощью анализатора помех RfOCPRI или анализатора PЧ-сигналов.
4. Расчет расхождений между показаниями анализатора CellAdvisor (шаг 3) и базового блока (BBU) на модуле базовой станции (шаг 2).

Если при расчете расхождений по вышеуказанному методу выявляется не соответствующее норме увеличение количества помех, основная причина этих помех лежит в дистанционном радиоблоке.

Выводы

Используя алгоритм тестирования Радио через Оптику (RfOCPRI) на анализаторе CellAdvisor, мобильный оператор и производитель сетевого оборудования успешно выявили основную причину увеличения уровня помех на базовой станции. Подъем на вышку не потребовался, и после замены радиоблока базовая станция была принята в эксплуатацию.