

Fallstudie

Fehlerdiagnose an Basisstationen vom Boden aus mit CellAdvisor

RFoCPRI-Interferenzanalysator für Funkmodule (RRH)

Moderne Basisstationen sind mit Cloud-Funkzugangsnetzen (C-RAN) ausgestattet, um eine größere Planungsflexibilität sowie den geforderten anspruchsvollen Datendurchsatz zu gewährleisten. Eine Basisstation besteht aus den beiden Hauptkomponenten Basisbandmodul (BBU) und Funkmodul (RRH). Das C-RAN erlaubt, diese Module zu trennen, so dass das Funkmodul an einem Mast oder einer Wand befestigt und das Basisbandmodul an einem zentralen Standort, der auch als Basisband-Pool bezeichnet wird, untergebracht werden können. Dabei kann die Glasfaser Verbindung zwischen dem BBU und dem RRH Dutzende Kilometer überbrücken.

Die Einführung des C-RAN verringert die Investitionsaufwendungen (CapEx) und befriedigt gleichzeitig den Bedarf nach höheren Datenraten. Wenn das Funkmodul an der Mastspitze in Nähe der Antenne installiert ist, um das HF-Streckenbudget zu maximieren, müssen die Techniker bei Störungen am RRH auf den Mast klettern. Dieser Aufwand erhöht die Wartungskosten und wirft auch Sicherheitsfragen auf.

Hintergrund

Ein Tier-1-Netzbetreiber in Indien hat ein LTE-TDD-Netzwerk mit dem eNode-B (Basisstation) eines führenden Netzwerkausrüsters (NEM) aufgebaut. Das digitale Basisbandmodul wurde vom Funkmodul getrennt und über eine Glasfaserstrecke mit CPRI-Schnittstelle angeschlossen. CPRI ist der erfolgreiche Branchenstandard für die interne Schnittstelle der Funkausrüstungssteuerung (REC) und Funkausrüstung (RE) einer Basisstation. Bei der ersten Überprüfung erwies sich die Uplink-Empfindlichkeit als problematisch und hat die Abnahme des Netzwerks verhindert.

Es wurden zwei mögliche Ursachen für das zu starke Empfangssignal (RSSI) vermutet:

- Thermisches Rauschen: Diese Störung betrifft das Funkmodul (RRH) und/oder das Antennensystem.
- Externe Störsignale (Interferenzen): Hier ist es erforderlich, die Störquelle zu lokalisieren.

Das Problem

Für die gesamte HF-Branche stellt die schnelle und mühelose Identifikation von Fehlerstellen auf der Funkstrecke, wie beispielsweise von Störsignalen, ein großes Problem dar. Die Kunden sind auf Hilfsmittel angewiesen, die Interferenzprobleme umgehend eingrenzen und helfen können, die Basisstation schnellstmöglich in Betrieb zu nehmen. In diesem Fall haben der Netzbetreiber und der NEM anfangs beschlossen, die Quelle der Störsignale mit einer Yagi-Antenne und einem Hand-Spektrumanalysator vom Boden aus zu lokalisieren. Allerdings erlaubt diese Vorgehensweise

nicht, interne Interferenzen, wie passive Intermodulationen (PIM) oder Gerätefehler, zu erkennen. Nach dem Versuch mit der Yagi-Antenne kam man überein, dass die Quelle für das zu starke Rauschen ein internes Problem der Basisstation wäre.

Daher wollte der NEM ein 30 Meter langes HF-Kabel an den Rx-Überwachungsport am RRH an der Mastspitze anschließen. Da es fraglich war, ob dieses Vorhaben, d. h. der Aufstieg auf den Mast und die Installation des Kabels, gelingen würde, wandten sich der Netzbetreiber und der NEM an VIAVI Solutions®, um Unterstützung bei der Ermittlung der Ursache für die hohe RSSI-Anzeige an der Basisstation zu bekommen.



Abbildung 1: FTTH-Aufrüstung einer Basisstation

Die Lösung von VIAVI

In Zusammenarbeit mit dem NEM hat VIAVI eine RfOCPRI-Testlösung vorgeschlagen, um sowohl die internen als auch die externen Interferenzprobleme zu beheben. Einer der Vorteile der RfOCPRI-Interferenzanalyse für LTE-TDD-Systeme besteht darin, dass im Unterschied zu einem Spektrumanalysator mit Yagi-Antenne kein Gate-Sweep mit externer Zeitmessung benötigt wird. Da die CPRI-Strecke die Uplink- und die Downlink-Signale über zwei verschiedene Glasfasern zur Verfügung stellt, kann die RfOCPRI-Analyse jeweils separat an beiden Fasern ausgeführt werden.

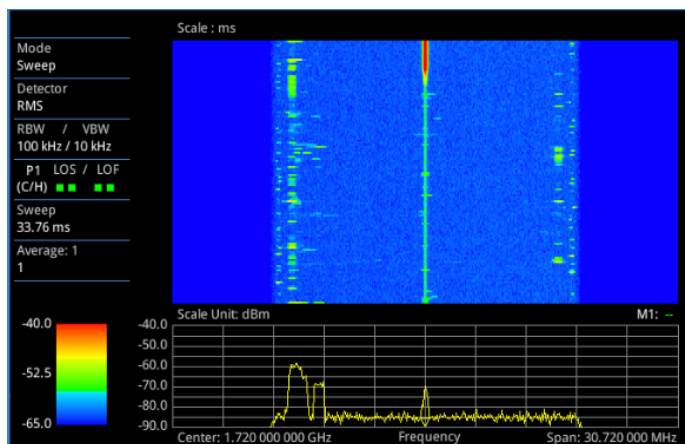


Abbildung 2: CellAdvisor mit Anzeige der externen HF-Interferenz

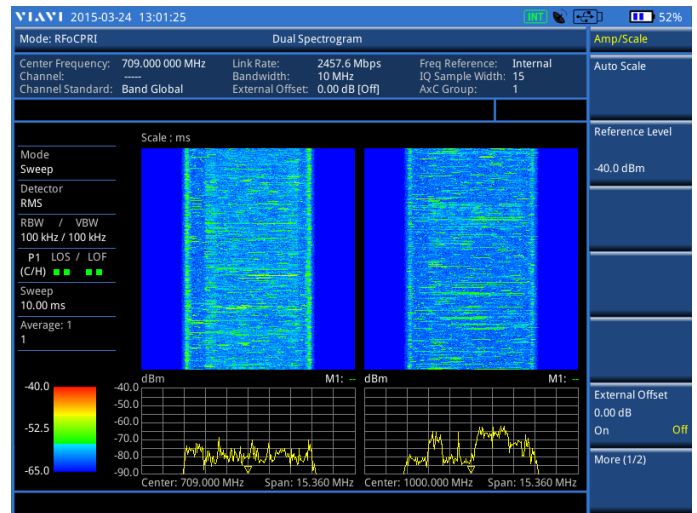


Abbildung 3: HF-Interferenz über das Frequenzband

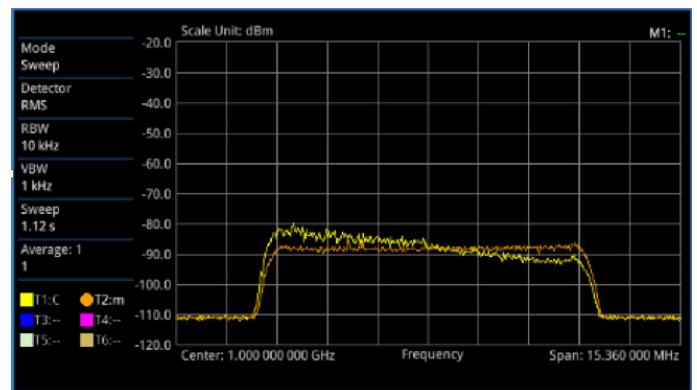


Abbildung 4: PIM-Erkennung

Darüber hinaus erkennt die RfOCPRI-Funktion des CellAdvisor auch PIM-Störungen (siehe Abbildung 4).

Die RFoCPRI-Analyse könnte Störsignale auch ohne vorherigen Nullabgleich erkennen. Allerdings sind die Rauschzahlen der Funkssysteme der einzelnen Hersteller verschieden. Um das Grundrauschen eines RRH-Moduls zu ermitteln, müssen daher im Labor oder an einer einwandfrei funktionierenden Basisstation Referenzmessungen am RRH des Herstellers ausgeführt werden. Im Rahmen dieser Messungen wird der Offset zwischen der RFoCPRI-Spektrumanzeige und der HF-Spektrumanzeige ermittelt.

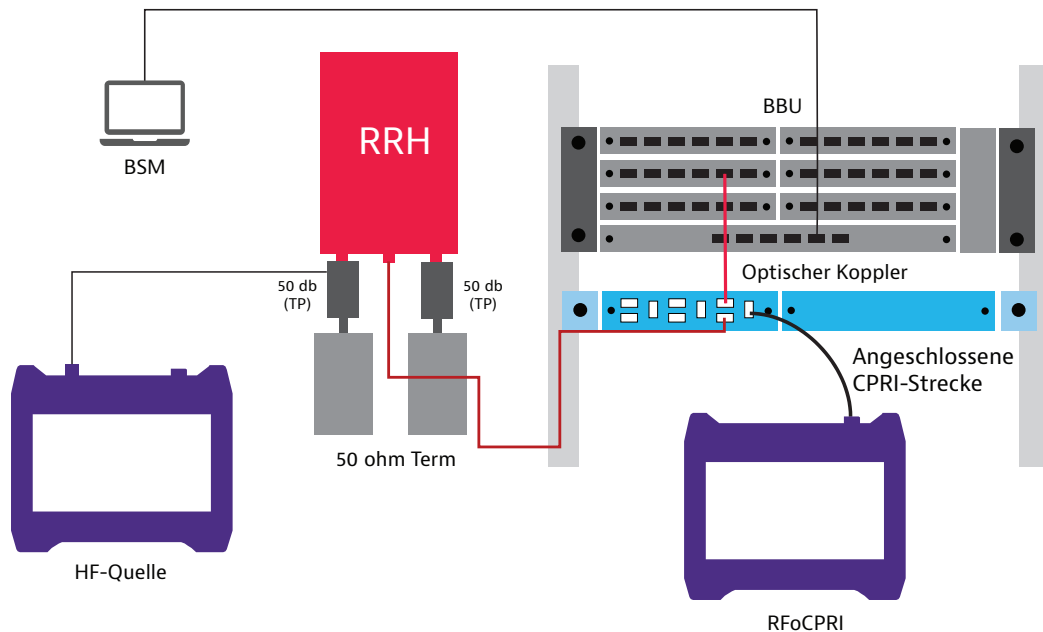


Abbildung 5: Messaufbau zum Nullabgleich

Messaufbau zum Nullabgleich und Testen

Der Nullabgleich wird in vier Schritten ausgeführt:

1. Einspeisung eines CW-Signals in den EQP-Port des RRH mit dem CellAdvisor im Labor oder an einer Basisstation mit einwandfreiem RRH.
2. Ablesen des RSSI-Wertes als Referenz an der angeschlossenen BBU am Basisstation-Modul (BSM).
3. Messung der RSSI an der zu testenden Basisstation mit der RFoCPRI-Interferenzanalyse oder einem HF-Analysator.
4. Berechnung des Offsets zwischen dem CellAdvisor (Schritt 3) und den BBU-Werten am BSM (Schritt 2).

Wenn die oben durchgeführte Offset-Messung einen zu hohen Anstieg des Rauschwertes anzeigt, ist das Funkmodul (RRH) die Ursache der Störung.

Fazit

Mit der RFoCPRI-Analysefunktion des CellAdvisor waren der Netzbetreiber und der NEM in der Lage, die Ursache für den zu hohen Rauschwert an der Basisstation erfolgreich zu ermitteln. Dafür musste niemand auf den Funkmast klettern und nach Austausch des RRH-Funkmoduls konnte die Basisstation endlich in Betrieb genommen werden.