

Umfassende Messungen an Basisstations-Modulen über die CPRI™-Schnittstelle

Mit neuen Optionen für das digitale Schnittstellenmodul R&S®EX-IQ-Box sind umfassende Messungen an HF- und Basisband-Modulen von Basisstationen über die CPRI™-Schnittstelle durchführbar.

Digitale Schnittstellen im Trend

Wie in vielen anderen Bereichen, so werden auch im Mobilfunk zunehmend digitale Schnittstellen eingesetzt. Anstatt mit analogen I/Q-Signalen kommunizieren Basisband- und HF-Module von Basisstationen mittels digitaler Basisbandsignale. Insbesondere Mobilfunk-Netzbetreiber fordern, Basisstations-Module verschiedener Hersteller kombinieren zu können, um nicht komplett von einem Lieferanten abhängig zu sein. Die Schnittstellen müssen also standardisiert sein.

Mit dem Standard CPRI (Common Public Radio Interface) wird versucht, eine einheitliche Plattform für die digitale Kommunikation zwischen Basisband und HF zu schaffen. Er definiert die Schnittstelle zwischen dem Basisbandteil einer Basisstation (dem REC – Radio Equipment Control) und dem HF-Teil (dem RE – Radio Equipment). Mit dem Trend zu digitalen Schnittstellen entstehen auch neue Anforderungen an Messverfahren und Messtechnik für Basisstationen. Denn nun sind RE und REC unabhängig voneinander zu testen, da ein RE mit jedem REC und umgekehrt zu funktionieren hat. Die verwendete Messtechnik muss dazu geeignete Testsignale über die CPRI™-Schnittstelle an das Messobjekt senden bzw. sie von diesem empfangen können.

R&S®EX-IQ-Box – die universelle I/Q-Schnittstelle

Die R&S®EX-IQ-Box* stellt vielseitige digitale Basisbandeingänge- und -ausgänge für Messgeräte von Rohde&Schwarz zur Verfügung, z. B. für die Vektorsignalgeneratoren R&S®SMU200A, R&S®SMBV100A und die Signal- und Spektrumanalysatoren R&S®FSQ und R&S®FSV. Mit neuen Optionen kann die Box nun – zusammen mit diesen Messgeräten oder auch selbstständig – Tests an Basisstations-Modulen über die CPRI™-Schnittstelle durchführen. Die erforderliche Hardware steht als CPRI™-konformes Breakout Board mit der Option R&S®EXBOX-B85 bereit. Die Optionen R&S®EXBOX-K10 und -K11 beinhalten die Funktionalität, die zum Testen von REs bzw. RECs erforderlich ist. Derzeit unterstützt die R&S®EX-IQ-Box den CPRI™-Standard Version 4.0 mit Line Bit Rates bis 3072 Mbit/s. Es stehen fertige Schnittstellen-Settings für die von CPRI™ primär unterstützten Standards 3GPP FDD / HSPA / HSPA+, 3GPP LTE und WiMAX™ zur Verfügung. Die Box erlaubt aber auch nutzerdefinierte Konfigurationen, was den Anwendern maximale Flexibilität an die Hand gibt.

* Vielseitig konfigurierbare, bidirektionale digitale I/Q-Schnittstelle. NEUES (2008) Nr. 196, S. 28–30.

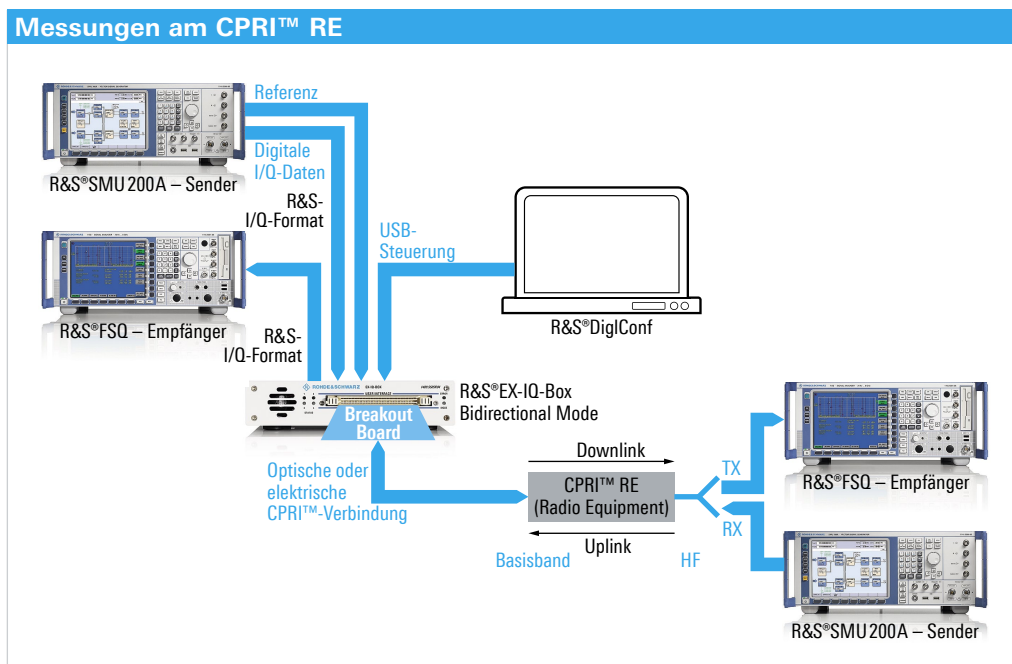


BILD 1 Messaufbau für Tests am CPRI™ Radio Equipment: voll duplexfähig, Uplink und Downlink können simultan oder nacheinander getestet werden.

Tests am RE

BILD 1 zeigt den Messaufbau für umfassende Tests am RE, bestehend aus einer R&S®EX-IQ-Box mit entsprechenden Optionen für CPRI™ sowie aus Vektorsignalgeneratoren (R&S®SMU200A) und Signalanlysatoren (R&S®FSQ) mit Optionen zum Erzeugen und Analysieren der Basisband- oder HF-Signale. Damit kann man beispielsweise Sendertests am RE (Downlink-Richtung) auf die gleiche Weise durchführen wie an einer kompletten Basisstation. Der Basisbandteil des Generators erzeugt die erforderlichen digitalen I/Q-Signale, spielt also die Rolle eines „idealen“ REC. Die R&S®EX-IQ-Box fungiert als CPRI™-Schnittstelle des REC und sendet die I/Q-Daten vom Generator, eingebettet in das CPRI™-Protokoll und zusammen mit den nötigen CPRI™-Kontrolldaten, an das RE.

Alle Parameter der Box sind bequem über die PC-Software R&S®DiglConf einstellbar (BILD 2). Die Software ist in gleicher Weise wie die Messgeräte über ein LAN fernsteuerbar, sodass das gesamte System in existierende Testumgebungen eingebettet werden kann. Die Qualität der vom RE ausgegebenen HF-Signale lässt sich dann, auf die gleiche Weise wie bei einer kompletten Basisstation, mit einem geeigneten Signalanalysator wie dem R&S®FSQ messen.

Für Tests im Uplink sendet der Generator R&S®SMU200A HF-Testsignale an den RX-Port des RE. Die resultierenden digitalen I/Q-Signale werden vom RE über die CPRI™-Schnittstelle an die R&S®EX-IQ-Box gesendet. Der Signalanalysator ist über seine optionale digitale Basisbandschnittstelle mit der Box verbunden und analysiert die I/Q-Signale. Über Messgrößen wie Noise Figure oder EVM lässt sich so die Performance des RE ermitteln.

Der große Vorteil dieses Konzeptes ist, dass die gleichen Messgeräte – und weitgehend auch die gleichen Messverfahren – verwendet werden können, wie sie auch beim Test der gesamten Basisstation zum Einsatz kommen. Das erspart

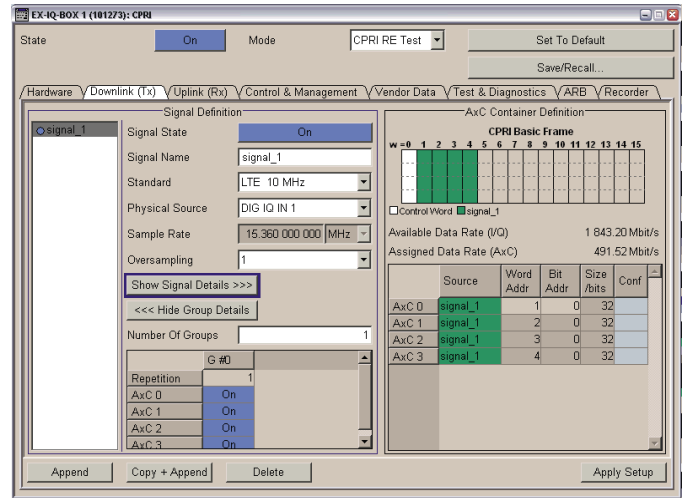


BILD 2 CPRI™-Menü der Software R&S®DiglConf. Alle Parameter der R&S®EX-IQ-Box lassen sich damit komfortabel einstellen.

in vielen Fällen teure Neuinvestitionen. Außerdem werden so Messungen an den Modulen und an der gesamten Basisstation besser vergleichbar – was die Optimierung des DUT und die Fehlerbeseitigung erheblich beschleunigen kann.

Zudem können Anwender den Messaufbau genau auf ihre Anforderungen zuschneiden, indem sie einfach die passenden Geräte von Rohde&Schwarz auswählen. Der gezeigte Messaufbau ist voll duplex-fähig, es können also Up- und Downlink simultan getestet werden. Falls nur eine Richtung benötigt wird, oder Uplink und Downlink nacheinander getestet werden, kommt man mit einem Generator- / Analysator-Paar aus. Ist die Performance der High-End-Geräte R&S®FSQ und R&S®SMU200A so nicht erforderlich, kann man diese auch durch die kostengünstigeren R&S®FSV beziehungsweise R&S®SMJ100A oder R&S®SMBV100A ersetzen.

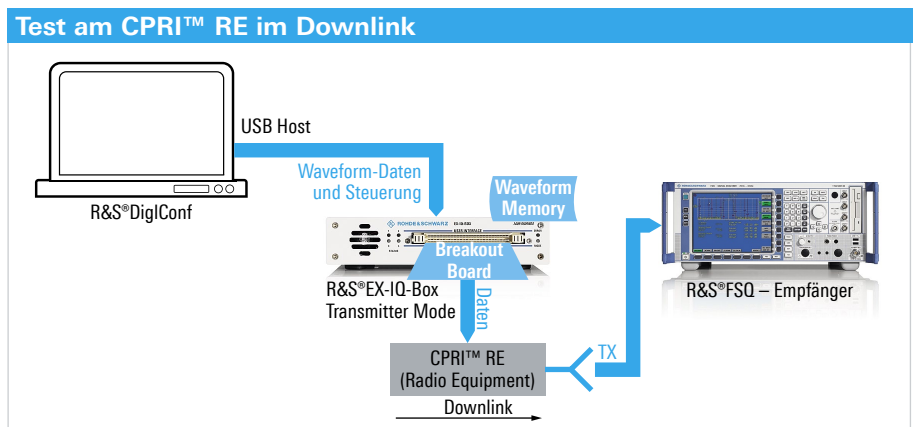


BILD 3 Reduzierter Messaufbau für Tests am CPRI™ Radio Equipment in Downlink-Richtung. Die R&S®EX-IQ-Box stellt die erforderlichen I/Q-Signale mit Hilfe ihres eingebauten ARBs zur Verfügung.

Messaufbau für Tests am CPRI™ REC

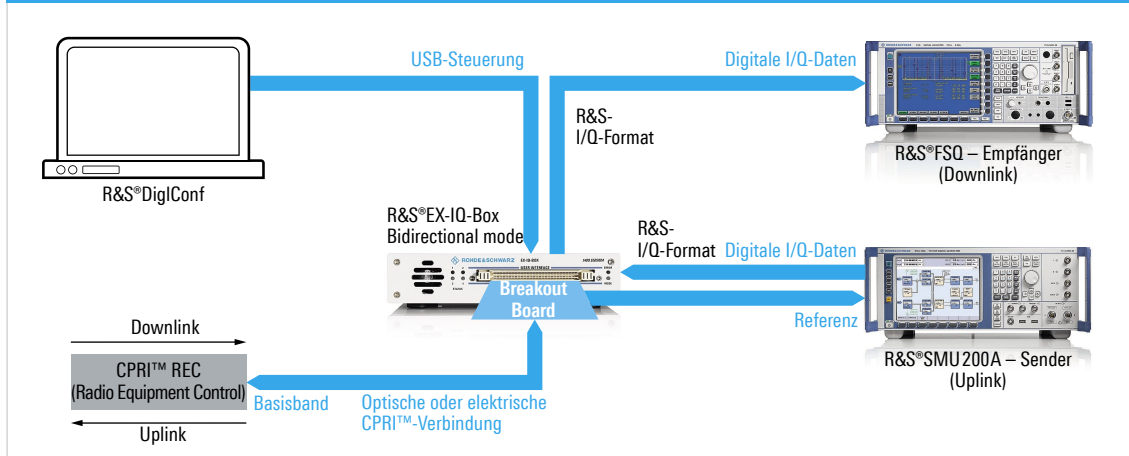


BILD 4 Messaufbau für Tests am CPRI™ Radio Equipment Control.

Optionaler ARB-Generator

Falls nur in Downlink-Richtung getestet werden muss, kann man eventuell sogar ganz auf einen Signalgenerator verzichten, da die Arbitrary (ARB)-Waveform-Generator-Option R&S®EXBOX-K90 zur R&S®EX-IQ-Box selbst digitale I/Q-Signale erzeugt. Außerdem wird sie von der Simulationssoftware R&S®WinIQSIM2™ unterstützt. Zusammen mit den Optionen R&S®EXBOX-K240 bis -K259 können damit schnell und komfortabel digitale I/Q-Signale für alle wichtigen Mobilfunkstandards erzeugt werden (BILD 3).

Der ARB-Waveform-Generator der R&S®EX-IQ-Box ist auch für komplexe Signalszenarien einsetzbar. Die Option Multi Waveform Playback (R&S®EXBOX-K91) gibt bis zu vier Waveforms simultan aus. Damit können zum Beispiel bis zu vier TX-Signale für den Test von REs mit Sende-Diversität, d.h. mehreren Sendeantennen, erzeugt und über die CPRI™-Schnittstelle an den RE übertragen werden. Eine weitere Anwendung ist der Test von modernen Multistandard-Basisstationen, wobei Signale verschiedener Standards simultan über ein- und dieselbe CPRI™-Schnittstelle übertragen werden. Mit der Recorder-Option R&S®EXBOX-K94 kann der Anwender überdies vom DUT eingehende I/Q-Signale aufzeichnen und an den Steuer-PC transferieren, sodass die Signale für eigene Auswertungen zur Verfügung stehen.

Tests am REC

Auch bei Tests am REC spielt das Konzept von Rohde&Schwarz seine Vorteile aus. BILD 4 zeigt einen entsprechenden Messaufbau. Der bei Basisstationstests vielfach bewährte Signalgenerator R&S®SMU200A stellt die Signale zum Test des REC-Empfängers zur Verfügung, in diesem Fall nicht als HF-Signale, sondern als digitale I/Q-Signale. Die R&S®EX-IQ-Box agiert dabei als CPRI™-Schnittstelle eines RE und gibt die Signale aus dem Generator an den Empfänger

des REC. Der R&S®SMU200A bietet nicht nur Optionen für alle wichtigen digitalen Kommunikationsstandards wie 3GPP FDD / HSPA / HSPA+, 3GPP LTE FDD und TDD, WiMAX™, TD-SCDMA und CDMA2000®, sondern auch herausragende Signalverarbeitungs- und Echtzeitfähigkeiten wie Fading, MIMO oder HARQ-Feedback. Alle diese Funktionen sind so auch gewinnbringend für REC-Tests nutzbar. Für Tests im Downlink kann die R&S®EX-IQ-Box die Sendesignale des REC mit der Recorder-Option aufzeichnen oder an den Basisbandeingang eines R&S®FSQ oder R&S®FSV senden, und dessen umfangreiche Fähigkeiten zur Signalanalyse nutzen.

Fazit

Mit den neuen Optionen für das digitale Schnittstellenmodul R&S®EX-IQ-Box sind vielseitige Tests an Basisband- und HF-Modulen über die CPRI™-Schnittstelle durchführbar. Die Box kann sowohl zusammen mit Vektorsignalgeneratoren und Signalanalytoren von Rohde&Schwarz als auch selbstständig eingesetzt werden und ermöglicht die umfassende Charakterisierung von REs und RECs.

Dr. René Desquiotz

Optionen zur R&S®EX-IQ-Box für CPRI™

R&S®EXBOX-B85	CPRI Breakout Board
R&S®EXBOX-K10	CPRI RE Test
R&S®EXBOX-K11	CPRI REC Test
R&S®EXBOX-K90	Waveform Memory
R&S®EXBOX-K91	Multi Waveform Playback
R&S®EXBOX-K94	Recording Memory
R&S®EXBOX-K240 bis -K259	Digitale Standards wie 3GPP FDD / HSPA / HSPA+, 3GPP LTE, CDMA2000® etc.