ROHDE&SCHWARZ
CMW 500 · WIDEBAND RADIO COMMUNICATION TESTER
WCDMA FDD TX Measurement - Multi Evaluation
UL Frequency: 1922.6000000 MHz
Ref. Level: 0.00 dBm
Connector: RF1 COM
ACLR
Emission Mask
1 MHz Current
30 kHz Current
CDP vs Slot
DPCCH Current
DPDCH Current
Repetition ...
Stop Condition ...
Statistic Count ...
Measurement Length ...
Slot Number Table Values ...
Measurement Period ...
Assign Views ...
Config ...
MENU
TASKS
LAN
SENSOR

Wideband Radio Communication Tester R&S®CMW 500

Durchbruch bei Skalierbarkeit und Geschwindigkeit in der Fertigung

Moderne Endgeräte entwickeln sich immer mehr zu Multistandard-Plattformen. Dieser Trend und der allgemeine Kostendruck zwingen die Hersteller zu effizienteren und kostengünstigeren Fertigungsprozessen. Deshalb hat Rohde & Schwarz in intensiver Zusammenarbeit mit Mobilfunkherstellern und Chipsatz-Entwicklern nach Lösungen gesucht und präsentiert mit dem neuen Wideband Radio Communication Tester R&S®CMW 500 ein überzeugendes Ergebnis (BILD 1).

BILD 1
Der Non-Signaling-Tester R&S®CMW 500 zeigt sich beim Einsatz in der Produktion schnell, präzise und hoch skalierbar. Mit einem Frequenzbereich bis 6 GHz und einer ZF-Bandbreite von 40/70 MHz (Analysator/Generator) ist der Produktionstester auf zukünftige technologische Entwicklungen bestens vorbereitet.

Tests mit dem R&S®CMW 500 nach dem Standard TD-SCDMA beschreibt der Artikel ab Seite 10.

Zukunftssicher und skalierbar

Während die Errungenschaften der 3G-Standards Schritt für Schritt in die mobilen Endgeräte einfließen, wird bereits intensiv an den Standards der Zukunft gearbeitet (3.9G, LTE). Natürlich möchten die Mobilfunk-Hersteller nicht für jeden neuen Standard ihre Messmittel erneuern. Ein zukunftssicherer Messplatz muss deshalb schon heute die Anforderungen von morgen erfüllen können, so wie es beim R&S®CMW 500 der Fall ist. Seine Hardware ist bereits für einen Frequenzbereich bis 6 GHz ausgelegt, kalibriert wird er standardmäßig bis 3,3 GHz und mit der Option R&S®CMW-KB 036 bis 6 GHz. Damit kann der Anwender den erweiterten Frequenzbereich erst dann freischalten, wenn er benötigt wird und hat die Kosten im Griff.

Ein wesentliches Merkmal künftiger Mobilfunkstandards sind große Übertragungsbandbreiten. Standards wie LTE / EUTRA sehen bis zu 20 MHz vor, die der R&S®CMW 500 mit Bandbreiten von empfangsseitig 40 MHz und sendeseitig 70 MHz problemlos abdeckt. Seine digitale ZF- und Basisbandverarbeitung sorgt dabei für eine exzellente Genauigkeit.

Der Abgleich mobiler Endgeräte erfordert oft große HF-Pegelbereiche. Verfügt der Messplatz nicht über den notwendigen Dynamikbereich, sind zusätzliche externe Verstärker oder Dämpfungsglieder erforderlich, die allerdings Zuverlässigkeit und Genauigkeit negativ beeinflussen. Der R&S®CMW 500 macht sie mit seinem großen Ein- und Ausgangspegelbereich überflüssig. Dank seines flexiblen HF-Frontends (BILD 2) ist in vielen Fällen auch keine externe Umschalt-Matrix erforderlich. So kann z. B. beim sequenziellen Test zweier mobiler Endgeräte eines am ersten HF-Anschluss vermessen werden, während das zweite am anderen HF-Anschluss angeschlossen wird. Sind die Messungen am ersten Endgerät erledigt, wird der HF-Anschluss umgeschaltet und das zweite Endgerät ist an der Reihe. Mit dem R&S®CMW 500 sind weniger zusätzliche HF-Komponenten im Testsystem erforderlich, das reduziert die Kosten ohne Einbußen bei Zuverlässigkeit oder Genauigkeit.

In Fertigungsmesssystemen ist es oft erforderlich, an bestimmten Punkten des Testaufbaus hochgenaue Referenzmessungen vorzunehmen. Der R&S®CMW 500 unterstützt auch das optimal durch die integrale Anbindung der Leistungssensor-Familie R&S®NRP: Einfach den gewünschten Sensor an den R&S®CMW 500 anstecken, den Rest erledigt der Tester. Die Leistungssensoren R&S®NRP werden vielfältigen Messanforderungen in einem weiten Leistungsbereich gerecht (je nach Modell auch bis zu einer Frequenz von 40 GHz).

Fertigungstestsysteme steuern Messgeräte hauptsächlich per Fernsteuerung von einem zentralen Rechner aus, weshalb ein Display am Messgerät oft unnötig ist. Aus diesem Grund gibt es den R&S®CMW 500 in zwei Ausführungen – mit und ohne Display.

In der Vergangenheit wurden Messsysteme hauptsächlich über GPIB ferngesteuert, heute ist ein klarer Trend zur Fernsteuerung über ein LAN erkennbar. Der R&S®CMW 500 verfügt standardmäßig über eine SCPI-basierte

LAN- und eine optionale GPIB-Schnittstelle (R&S®CMU-KB612A), zudem ist er für LXI Class C vorbereitet.

Auch für heute noch nicht absehbare Anforderungen ist der Tester bestens gerüstet. Durch die digitale ZF und das vielseitige interne Verschaltungs- und Steckplatzkonzept lassen sich spätere Anforderungen einfach durch Einstecken entsprechender Erweiterungsbaugruppen abdecken.

Multistandard-Lösung

Moderne mobile Endgeräte unterstützen viele Mobilfunkstandards und beherrschen darüber hinaus auch Bluetooth® und WLAN. Mit klassischen standardspezifischen Abgleichmethoden würden sich Mess- und Abgleichzeiten ergeben, die weit über das akzeptable Maß hinausgehen. Bei modernen Konzepten versucht man deshalb, soweit wie möglich den sende- und empfangsseitigen Abgleich mit allgemeinen Messungen zu bewerkstelligen. Der R&S®CMW500 bietet hierzu standardmäßig einen vielseitig konfigurierbaren HF-Leistungsmesser und einen CW- / Doppelton-Generator. Der Leistungsmesser bietet für die Bewertung diverse Filter mit unterschiedlicher Charakteristik und Bandbreite und stellt umfangreiche statistische Auswertungen bereit.

Souverän auch bei komplexeren Signalen und Messungen

Zum Erzeugen komplexer Generatorsignale wird der Messplatz um einem Arbitrary Waveform Generator (ARB) erweitert (Option R&S®CMW-B110A). Dieser erzeugt mit einer veränderlichen Taktrate von 400 Hz bis 100 MHz und einer Speichertiefe von 1 GByte beliebige anwenderspezifische Modulationssignale. Unterstützung beim Generieren der Waveform-Dateien bietet das Waveform Creation Tool R&S®WinIQSIM2. Mit den Optionen R&S®CMW-KG200 und R&S®CMW-KG400 erzeugt der Arbitrary Waveform Generator auch GSM-, GPRS-, EDGE- und WCDMA-Signale ohne Umweg über eine Waveform-Datei.

Der R&S®CMW500 enthält standardmäßig einen I/Q-Recorder für komplexere Messauswertungen. Über einen definierten Zeitraum zeichnet er das zu messende Signal auf und übergibt die I- und Q-Werte zur Bewertung an einen externen PC.

Komfortabler und schneller geht es jedoch mit den diversen Messoptionen zum R&S®CMW500. Diese ermitteln beispielsweise in kürzester Zeit alle relevanten Parameter eines GSM- oder WCDMA-Signals. Aktuell gibt es Messoptionen für GSM/GPRS/EDGE, WCDMA, CDMA2000®, TD-SCDMA und Mobile WiMAX, alle sind auf maximale Performance getrimmt. So werden beispielsweise die Messdaten unmittelbar dort ausgewertet, wo sie anfallen. Ein schnelles DSP-System führt mit speziell entwickelter Hardware-Unterstützung in kürzester Zeit die Bewertung der anfallenden Messdaten durch und reduziert somit augenblicklich die zu transferierenden Datenmengen auf das notwendige Minimum. Deshalb muss sich der Anwender beim R&S®CMW500 auch keine Gedanken um Sample-Raten und Bus-Transferzeiten machen, wie er es zur Optimierung der Zeiten bei Testsystemen tut, bei denen die kompletten Messdaten erst in den Steuerrechner transferiert werden müssen, bevor dieser die Signalverarbeitung durchführen kann. Durch die Signalverarbeitung auf einem eigenständigen DSP-System sind viele Messungen auch in Echtzeit durchführbar, weil das DSP-System nicht mit parallelen Vorgängen wie grafischer Aufbereitung und Anzeige der Messkurven am Bedienbildschirm belastet ist. Darüber hinaus unterstützt eine intelligente Sample-Logik das DSP-System, so dass es bereits während der Aufzeichnung des Signals dieses auch gleich bewerten kann. Damit sind z.B. unendlich lange lückenlose Messungen möglich, wenn der anzuwendende Messalgorithmus weniger Zeit in Anspruch nimmt als das entsprechende Signalsegment lang ist.

Schnell durch Multi-Evaluation-Messungen

Bei der Analyse von Fehlern war es in der Vergangenheit oft schwierig, deren Ursache zu finden. Entdeckte man beispielsweise eine Toleranzüberschreitung in der GSM-Modulationsanalyse, hätte man auch gerne den zum gemessenen Signalverlauf korrespondierenden Leistungsverlauf gesehen. Leider war so etwas in den seltensten Fällen möglich, weil jede Messung eine neue Signalaufzeichnung gestartet hat. Beim R&S®CMW500 hingegen ist das kein Problem mehr, er führt viele Messungen parallel auf dem gleichen Signalabschnitt durch (Multi-Evaluation-Messungen). Tritt ein Fehler auf, so kann man problemlos alle Messungen zu seiner Bewertung heranziehen (BILD 3). Doch der eigentliche Vorteil parallel durchgeführter Messungen liegt in der Reduzierung der Messzeit, weil die Zeit für das Aufzeichnen des Signals nur einmal anfällt. Zusammen mit der bereits erwähnten intelligenten Sample-Logik schrumpft die Messzeit auf ein Minimum.

Kürzeste Abgleichzeiten dank R&S®Smart Alignment

Der Abgleich mit allgemeinen standardunspezifischen Messungen ist natürlich nur der erste Schritt, um Zeit zu sparen. Die Analyse der Prozesszeiten beim Abgleich zeigt, dass nicht die Messzeiten das Problem sind, sondern die Handling-Zeiten. Die meiste Zeit beansprucht

BILD 2 Blockschaltbild des R&S®CMW500. Die integrierten Messkomponenten bieten garantierte Messgenauigkeit, ohne dass sich der Anwender ständig darum kümmern muss. Zeit- und kostenintensive, ständig zu wiederholende „Self Alignment"-Prozeduren können entfallen. Das flexible HF-Frontend kann in vielen Fällen eine externe Schaltmatrix ersetzen (z. B. beim Test eines mobilen Endgeräts mit mehreren Empfangs- und Sendepfaden oder beim parallelen Testen und Adaptieren zweier mobiler Endgeräte).

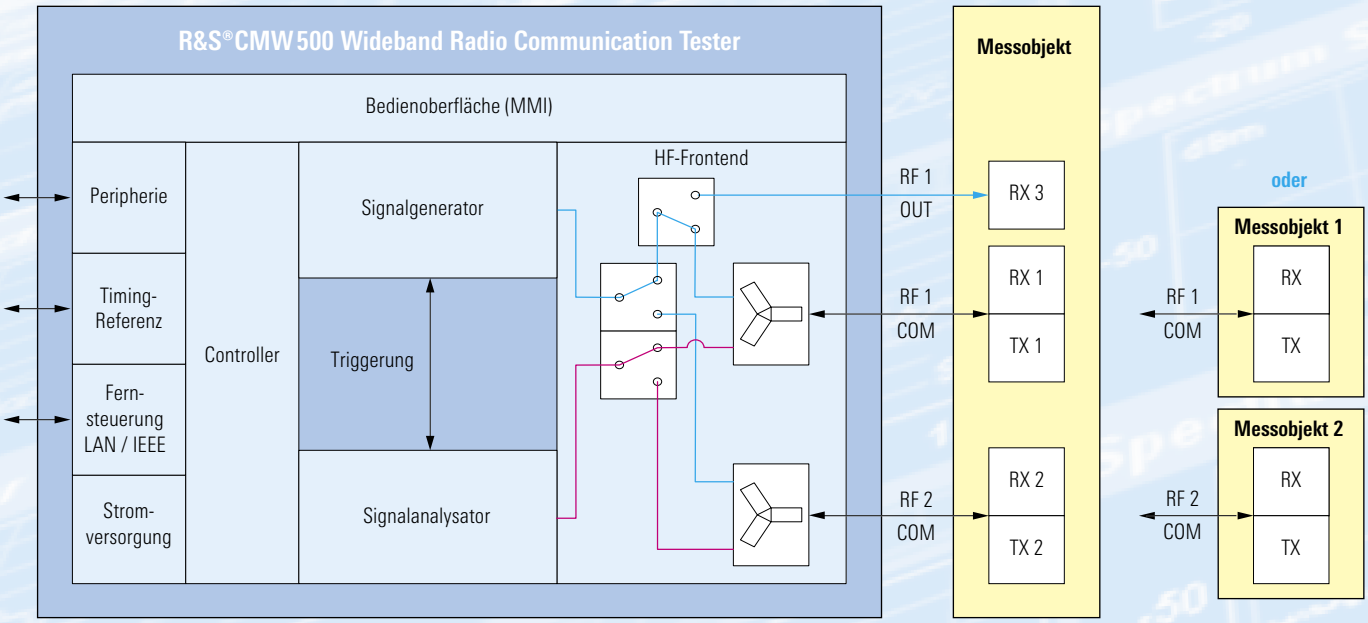

BILD 3
Die Option „TX Measurement, GSM/GPRS / EDGE, Uplink" (R&S®CMW-KM200) bietet die Wahl, welche Messungen und statistischen Auswertungen durchgeführt werden sollen. Alle ausgewählten Messungen werden dann parallel auf dem gleichen Signalabschnitt durchgeführt (Multi-Evaluation-Messung). Die Overview-Darstellung zeigt alle Messergebnisse zum schnellen Überblick auf dem Bildschirm an. Zur Detailanalyse lässt sich jede gewünschte Teilmessung auf die volle Bildschirmgröße zoomen. Multi-Evaluation-Messungen gibt es als Optionen für alle wichtigen Mobilfunkstandards.

die Koordination des Messablaufs. Beim klassischen Ansatz stellt der Steuerrechner zuerst den Messplatz und dann das mobile Endgerät auf die gewünschte Frequenz ein. Anschließend wird die erste Leistungsstufe am Endgerät eingestellt und die Messung gestartet. Sobald das Messergebnis zum Steuerrechner übertragen ist, stellt dieser die nächste Leistungsstufe ein und die nächste Messung wird durchgeführt. Sind alle Leistungsstufen auf der ersten Frequenz gemessen, stellt der Steuerrechner die Frequenz um und der ganze Ablauf wiederholt sich.

Bei einem modernen Abgleichkonzept wie dem R&S®Smart Alignment hingegen werden vordefinierte Frequenz- / Leistungs-Sequenzen im mobilen Endgerät und im Messplatz synchron gestartet, ohne Zeitverlust parallel abgearbeitet und anschließend alle Messergebnisse an den Steuerrechner übertragen. Dieses Verfahren reduziert die Abgleichzeit drastisch. Der R&S®CMW500 kann solche R&S®Smart-Alignment-Sequenzen aus Frequenz und Leistung sowohl mit dem Leistungsmesser (BILD 4) als auch mit dem Generator (BILD 5) abarbeiten. Selbstverständlich lässt sich dabei die Schrittweite an die individuellen Eigenschaften der mobilen Endgeräte anpassen. Der ARB-Generator bietet zusätzlich die Möglichkeit, durch in der Waveform-Datei abgelegte Marker das Abarbeiten einer Frequenz- / Pegel-Sequenz individuell zu steuern.

Bitfehlerrate BER

Zur Beurteilung der Qualität des Empfängers mobiler Endgeräte bedient man sich der Bitfehlerrate (BER). Beim klassischen Messansatz wird die BER mittels einer „Loop“ gemessen. Der Messplatz überträgt ein standardkonformes Signal mit einem pseudo-random-modulierten Dateninhalt, welches das mobile Endgerät empfängt und decodiert. Anschließend codiert das mobile Endgerät das decodierte Signal wieder standardkonform und sendet es an den Messplatz zurück. Dieser wertet es aus und vergleicht es mit dem Dateninhalt des ursprünglich gesendeten Signals. Dieses Verfahren hat zwei Nachteile. Zum einen ist für die Messung ein voll funktionsfähiges mobiles Endgerät mit standardkonformen Signalen erforderlich. Bei einem GSM-Telefon, das nur einen Zeitschlitz bedienen kann, dauert die Messung acht mal so lange, als theoretisch möglich, weil nur auf einem der acht Zeitschlitze ein Datenaustausch stattfindet. Zum anderen sind durch die standardkonforme Codierung der Pseudo-Random-Daten nicht alle Datenbits für die BER einsetzbar, da viele Bits für Header-Daten und für die Fehlerkorrektur genutzt werden. Die standardmäßigen Fehlerkorrekturmechanismen erschweren darüber hinaus eine objektive Qualitätsbeurteilung des Empfängers.

Bei einem modernen Messansatz für die BER bedient man sich der sogenannten „Single Ended BER“. Dabei sendet der Messplatz ein definiertes pseudo-random-moduliertes Signal und der Empfänger im mobilen Endgerät ermittelt die BER durch Vergleich mit dem erwarteten Signal. Durch den Verzicht auf ein standardkonformes Signal und die Loop kann das komplette Signal für die BER verwendet werden, was die Testzeit drastisch reduziert.

Fazit

Wo Licht ist, ist auch Schatten. Dies trifft auch auf die modernen Messkonzepte in der Fertigung zu. Mit den klassischen Methoden ließ sich jedes standardkonforme mobile Endgerät vermessen, weil man nur die konventionelle Signalisierung oder ein einfaches Test-Interface am mobilen Endgerät benötigte, um alle notwendigen Einstellungen für den Test durchzuführen. Die Testabläufe konnten dabei ohne große Probleme an sich ändernde Anforderungen angepasst werden.

Moderne Messansätze hingegen erfordern, dass sich bereits die Chipsatz-Hersteller intensiv Gedanken über den Abgleich und den Test in der Fertigung machen, denn die vordefinierten Frequenz- / Leistungssequenzen sind in keinem Standard definiert und nachträgliche Änderungen am Ablauf lassen sich in einem fertigen Chip nur schwer durchführen. Das ist auch der Grund, warum man nicht schon früher auf die modernen Abgleichmethoden umgestellt hat. Inzwischen ist der Kosten- und Zeitdruck in der Fertigung aber so hoch geworden, dass immer mehr Hersteller ihre Fertigungskonzepte umstellen.

Rohde & Schwarz ist auch bei den modernen Abgleich- und Testmethoden ein kompetenter Partner der Mobilfunk-Hersteller und unterstützt sie bei der Umsetzung der neuen Konzepte. Der Wideband Radio Communication Tester R&S®CMW500 ist optimal auf die Anforderungen der modernen Abgleich- und Testkonzepte abgestimmt. Seine Flexibilität und Messgeschwindigkeit sind ein Garant für einen erfolgreichen Durchbruch bei Skalierbarkeit und Geschwindigkeit in der Fertigung.

Rudolf Schindlmeier

BILD 4
Die universelle Leistungsmessung des R&S®CMW500 kann den bei modernen Abgleichkonzepten verwendeten Frequenz- / Pegel-Sequenzen des mobilen Endgerätes folgen und die Leistung der einzelnen Sequenzschritte analysieren. Je nach Anforderung lassen sich dabei auch unterschiedliche statistische Auswertungen vom Messplatz vornehmen (z.B. minimale / maximale Leistung oder die Standardabweichung). Die Anzahl der Frequenz- / Pegelschritte einer Sequenz ist einstellbar von 1 bis 500.

Weitere Informationen und Broschüre unter www.rohde-schwarz.com (Suchbegriff: CMW500)
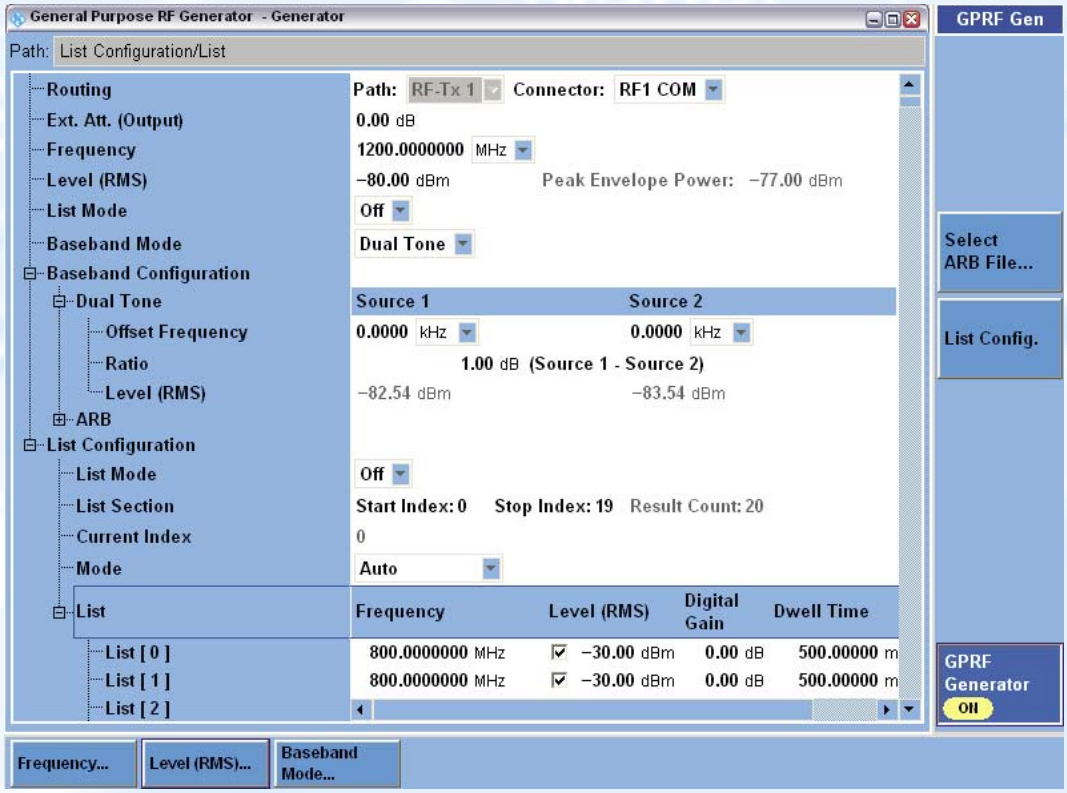
BILD 5
Der CW- / Doppelton-Generator des R&S®CMW500 kann Sequenzen mit bis zu 2000 Frequenz- / Pegelschritten erzeugen. Durch die Aufteilung der Pegeleinstellung in „Level (RMS)" und „Digital Gain" hat der Anwender gezielt die Möglichkeit, Einfluss auf die Umschaltung der Verstärkungs- und Dämpfungspfade im R&S®CMW500 zu nehmen. Solange nur die „Digital Gain" verstellt wird, verändert sich der Verstärkungs- / Dämpfungspfad des Messplatzes nicht. Damit lassen sich extrem lineare Pegelverläufe verwirklichen und Rückwirkungen auf den Prüfling vermeiden.