Signalgenerator R&S®SMU 200 A

Signale für den Test von Multicarrier-Leistungsverstärkern

Die sehr guten ACLR-Werte des Signalgenerators R&S®SMU 200 A, zusammen mit seiner HF-Bandbreite von 80 MHz und dem erzielbaren hohen Ausgangspegel, machen ihn zur konkurrenzlosen Multicarrier-Signalquelle.

Die Signalgeneratorenfamilie R&S®SMx wartet noch mit einer weiteren Neuigkeit auf: mit der Option zum Generieren von GPS-Signalen (Seite 36).

Neuer Trend: Multicarrier-Basisstationen

Die zunehmende Anzahl von Sprach- und Datendiensten sowie neue Standards wie beispielsweise 3GPP-FDD oder CDMA2000® haben – verglichen mit den Anfangsjahren des Mobilfunks – zu einer (fast) vollständigen Belegung aller zur Verfügung stehenden Frequenzressourcen geführt.

Da sich die Zahl der Basisstationen nicht beliebig vergrößern lässt, müssen sog. Multicarrier-Basisstationen mit nur einem Leistungsverstärker mehrere Frequenzkanäle versorgen. Gerade bei 3GPP-FDD oder CDMA2000® sind die Anforderungen, die bezüglich Linearität und Intermodulation an diese Verstärker gestellt werden, sehr hoch.

Bisher bot der Signalgenerator R&S®SMU 200 A mit der Option „Multicarrier Continuous Wave" die Möglichkeit, aus bis zu 8192 unmodulierten Trägern ein Multicarrier-CW-Signal mit frei definierbarem Trägerabstand zu erzeugen. Mit dem neuen Feature „Multicarrier" ist es dem Anwender jetzt möglich, auch modulierte Trägersignale zu konfigurieren. Ein einfach zu bedienendes und doch leistungsfähiges Menü stellt ein bis zu 32 Träger umfassendes bzw. 80 MHz breites Multicarrier-Signal zur Verfügung, mit dem sich auf vielfältige Weise speziell auf Multicarrier-Übertragung zugeschnittene Sender- und Empfängertests (z. B. nach 3GPP TS 25.141) durchführen lassen.

Komplexe Signale – einfache Bedienung

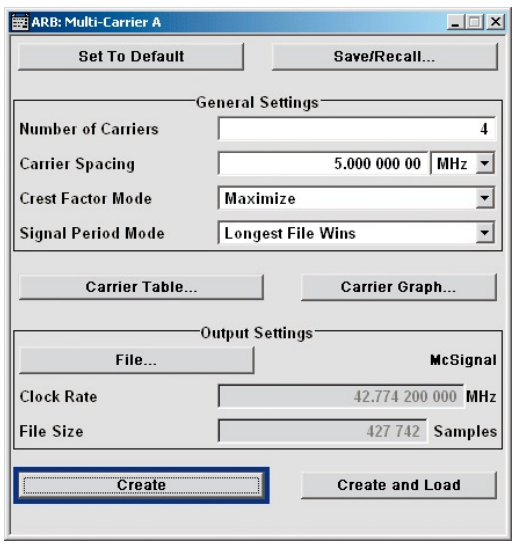
Im Haupteinstellmenü werden zunächst die Anzahl der Träger und der Trägerabstand einstellgestellt (BILD 1). Die einzelnen Träger sind dann im resultierenden Multicarrier-Signal mit jeweils gleichem Abstand zueinander symmetrisch um die HF-Frequenz angeordnet.

Mit dem Crest-Faktor-Modus kann der Anwender wählen, ob er die Phasenlage der einzelnen Träger selbst festlegen oder durch eine generator-interne Optimierung den Crest-Faktor maximal bzw. minimal halten will. Da der Crest-Faktor eines Signals das Verhältnis von Spitzen- zu Effektivspannung angibt, bewirkt beispielsweise ein höherer Crest-Faktor größere Dynamikschwankungen im Signal und stellt bei Sendertests strengere Anforderungen an die Linearität eines Leistungsverstärkers.

Durch Aufruf des Untermenüs „Carrier Table" lässt sich nun jeder Träger individuell bezüglich Phase, Verstärkung, zeitlicher Verzögerung und Signalinhalt konfigurieren. Die Konfiguration wird übersichtlich in einer Kanaltabelle aufgelistet. Ein im Menü integrierter Assistent sorgt für einfache Schnelleinstellungsmöglichkeiten, bei denen Phase, Verstärkung und Verzögerung sowie Signalinhalt in der Kanaltabelle nicht einzeln eingetragen werden müssen, sondern durch Angabe des Startwertes und der Schrittweite global gesetzt werden können (BILD 2).

Zum Überprüfen bietet das Multicarrier-Menü auch eine symbolische Darstellung des eingestellten Szenarios (BILD 3) entsprechend der Kanaltabelle

BILD 1 Haupteinstellmenü für das Erzeugen von Multicarrier-Signalen.



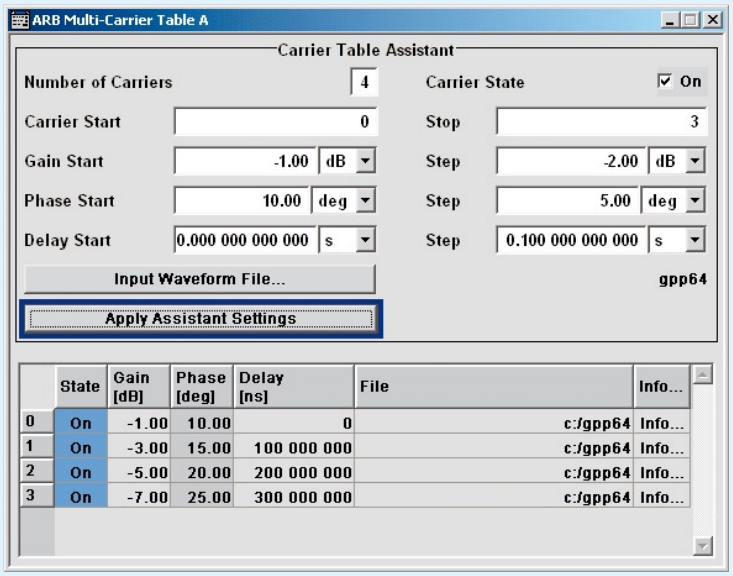


BILD 2
Das Untermenü Carrier Table Assistant und die resultierende Kanaltabelle.

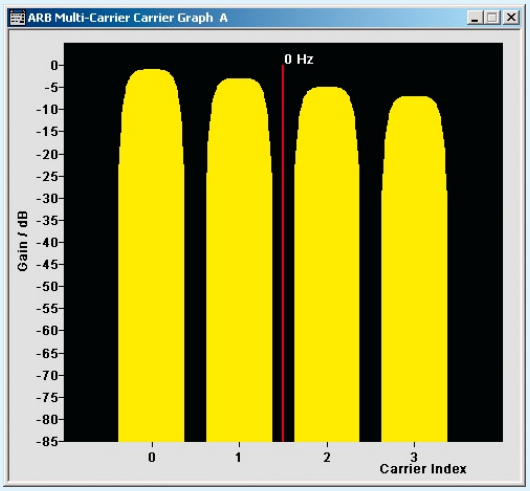


BILD 3
Visualisierte Kanaltabelle: Vier 3GPP-Testsignale mit einer Pegeldifferenz von jeweils 2 dB zueinander.

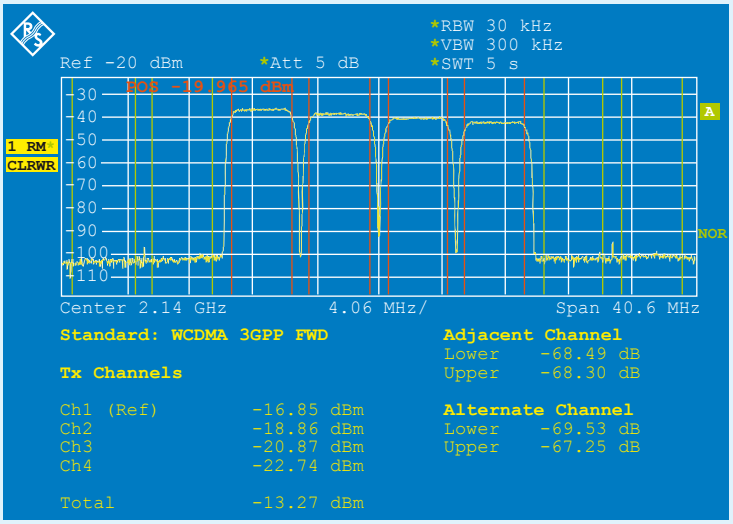


BILD 4
Resultierendes Multi-Carrier-Signal: Vier 3GPP-Signale (Testmodel 1) auf benachbarten Trägern im 5-MHz-Abstand angeordnet.

im Frequenzbereich an, so wie man sie auch auf einem Spektrumanalysator sehen würde (BILD 4). In diesem Beispiel sind vier 3GPP-FDD-Testsignale mittig um die HF-Frequenz angeordnet und jeweils um 2 dB relativ zueinander gedämpft. Die resultierenden 68 dB für ACLR sind bei weitem besser als die 50-dB-Grenze, die 3GPP in TS 25.141 für Spurious Emissions fordert.

Die Pegelgenauigkeit der internen Signalverarbeitung im R&S®SMU 200 A ist so groß, dass mit vertretbarem Fehlervektor (EVM) die Pegelunterschiede der einzelnen Träger zueinander bis zu 30 dB bis 40 dB betragen können, wenn es das Testszenario erfordert. Die zeitliche Verzögerung der Trägersignale zueinander ist auf 1 ns genau einstellbar. Die Downlink-Testmodels des 3GPP-Standards sehen beispielsweise in der TS 25.141 vor, die einzelnen Träger um jeweils ein Fünftel der Zeitschlitzdauer versetzt zu addieren.

Neu: Schnittstelle für Waveform-Dateien

Als Eingangssignalquellen für die einzelnen Träger eignen sich alle intern oder extern erzeugten Waveform-Dateien. Die Windows®-Software R&S WinIQSIM™ bietet z. B. die Möglichkeit, vielfältige Signalformen selbst zu erzeugen oder über den R&S IQWizard™ [*] von anderen mathematischen Programmen stammende Signale, beispielsweise aus MATLAB®, zu importieren. Das Laden in den Generator ist über die USB- oder IEC-Bus-Schnittstelle möglich.

Neu ist, dass auch die im R&S®SMU 200 A integrierten Software-Module für die Standards 3GPP-FDD und CDMA2000® Waveform-Dateien erzeugen können, die bereits eine vollständig modulierte, d. h. impulsgeformte Waveform beinhalten (BILD 5 oben, „Generate Waveform File“). Diese Dateien können im Multi-

carrier-Menü direkt als Eingangsdatenquelle eingebunden werden. Ein einziger Signalgenerator kann also für diese Standards ein frei konfigurierbares Multicarrier-Testsignal erzeugen, ohne dass weitere Geräte oder externe PCs erforderlich sind.

BILD 5 zeigt ein Beispiel, wie einfach es ist, ein „Multistandard"-Multicarrier-Signal zu erzeugen: Mittels *Generate Waveform File* werden im 3GPP-FDD-Menü zwei Waveform-Dateien erzeugt, die ein Testmodel 1 (64 DPCHs bzw. 32 DPCHs) beinhalten, im CDMA2000®-Menü wird ein eigenes Basisstationstestsignal gespeichert. Diese drei Dateien werden nun in die Kanaltabelle des Multicarrier-Menüs eingetragen und als Multicarrier-Signal am HF-Ausgang des Generators bereitgestellt.

Fazit

Der Signalgenerator R&S®SMU 200 A bietet mit dem neuen Multicarrier-Menü und der in die Software-Module für die digitalen Standards 3GPP-FDD und CDMA2000® integrierten Waveform-Datei-Schnittstelle vielfältige Möglichkeiten, mit geringem Aufwand vollwertige Multicarrier-Testsignale zu erzeugen. Gerade aufgrund seiner ausgezeichneten HF-Eigenschaften dürfte er für die Neuentwicklung künftiger Multicarrier-Basisstationen und deren breitbandige Leistungsverstärker zur unverzichtbaren Testausstattung gehören.

Dr. Karlheinz Pensel

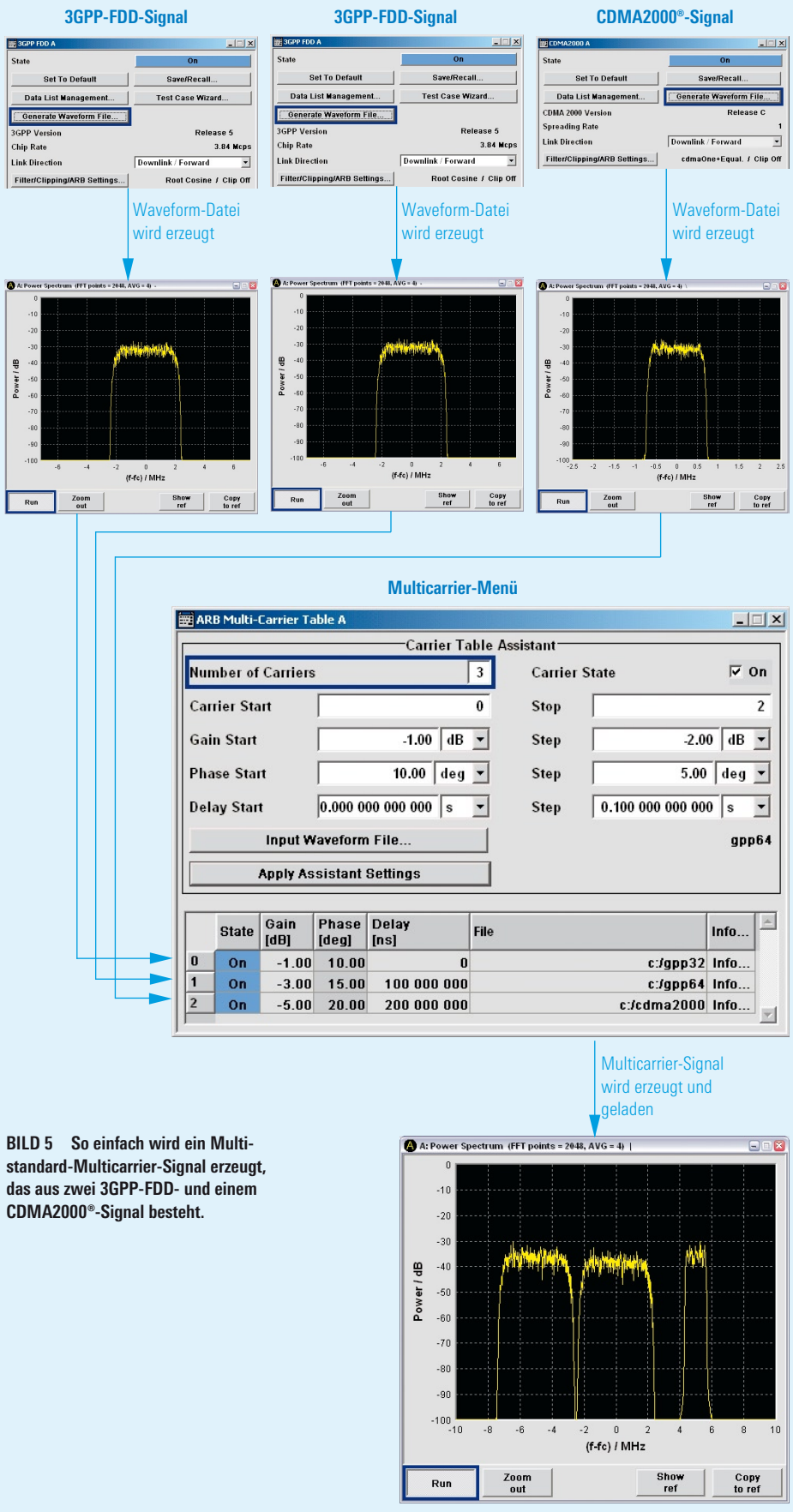


BILD 5 So einfach wird ein Multistandard-Multicarrier-Signal erzeugt, das aus zwei 3GPP-FDD- und einem CDMA2000®-Signal besteht.

Weitere Informationen und Datenblatt unter www.rohde-schwarz.com (Suchbegriff SMU200)

[*] R&S IQWizard™: IQ-Signal Measurement & Conversion. Technische Information von Rohde&Schwarz (Suchbegriff: 1MA28).