

## Universal Radio Communication Tester R&amp;S® CMU 200

# Konkurrenzlos hoher Testdurchsatz in der Produktion von Handys

**In der Produktion werden die Sende- und Empfangspegel (RSSI = Receiver Signal Strength Indicator) von GSM-Telefonen über den gesamten Frequenzbereich abgeglichen. Bisherige Abgleichprozeduren benötigen dafür – abhängig von der Anzahl der zu messenden Frequenz/Pegel-Kombinationen – mehrere 10 Sekunden. Die Software-Option R&S® CMU-K47 (Smart Alignment@GSM-MS) nutzt die Gegebenheiten der Frame/Slot-Struktur in GSM geschickt aus und erledigt ihren Anteil am Abgleichprozess bei maximal 50 Frequenzen und jeweils sieben Pegeln in nur 0,25 Sekunden.**

## Bisherige Abgleichstrategien vergleichsweise gemächlich

Bisher übliche Prozeduren stellen beim Senderabgleich (TX Calibration) jede Frequenz/Pegel-Kombination einzeln am Telefon ein und der Messplatz ermittelt den tatsächlichen Sendepiegel bei jeder Frequenz. Beim Empfängerabgleich (RX Calibration) wird jede Frequenz/Pegel-Kombination einzeln am Messplatz eingestellt und das Telefon protokolliert die jeweils empfangenen Pegel. Aus den Ergebnissen von Messplatz und Telefon werden Korrekturwerte abgeleitet und im Telefon gespeichert.

Etwas schneller geht es mit der „Power versus Slot“-Messung im R&S® CMU 200: Sie beschleunigt den Senderabgleich um den Faktor 8 (= Anzahl der Zeitschlitze pro Frame). Dazu muss das Telefon in der Lage sein, auf jedem der acht Zeitschlitze eines Frames mit unterschiedlichem Pegel zu senden.

## Rasant mit Smart Alignment

So richtig rasant geht es allerdings mit der neuen Option Smart Alignment@GSM-MS. Nachdem die Evolution des GSM-Standards den Telefonen Multislot-Fähigkeit verliehen hat, lässt sich diese Eigenschaft konsequent für die signifikante Beschleunigung der Abgleichprozedur nutzen, denn die Handys können

- ◆ in jedem Zeitschlitz eines Frames mit unterschiedlichem Pegel senden
- ◆ den Pegel jedes Zeitschlitzes eines Frames auswerten
- ◆ die Kanalstruktur jedes Zeitschlitzes eines Frames erkennen

Damit lässt sich prinzipiell jeder Zeitschlitz eines Frames für einen Abgleichschritt nutzen.

Die Frequenzeinstellung geschieht im Frame-Raster. Da die Einschwingzeiten der Synthesizer grundsätzlich das Messergebnis verfälschen, wird die Dauer eines Zeitschlitzes (577 µs) pro Frame vom Abgleich ausgeklammert und für das Einschwingen reserviert. Smart Alignment verwendet dafür Zeitschlitz 7; die Zeitschlitze 0 bis 6 stehen für den Abgleich zur Verfügung.

## Empfängerabgleich

BILD 1 und 2 zeigen den typischen Verlauf des Sendesignals aus dem R&S® CMU 200 und die dazu gehörige Konfiguration. Im ersten Zeitschlitz des ersten Frames wird ein FCH (Frequency Correction Channel) gesendet, den das Telefon detektiert und zur Frequenzsynchronisation nutzt. Die restlichen Zeitschlitze werden mit Dummy-Bursts gefüllt. Ein angenehmer Nebeneffekt ist, dass das Ergebnis der Frequenzsynchronisation auch zum Abgleich des VCOs im Telefon verwendet werden kann.

In den weiteren Frames werden SCHs (Synchronisation Channels) mit frei konfigurierbaren Pegeln gesendet. SCHs verfügen über eine verlängerte Trainingssequenz und erleichtern dem Telefon damit die zeitliche Synchronisation. Messmittel ist dabei das Telefon selbst, da es die Ergebnisse liefert, die zur Ermittlung der Korrekturwerte für den Empfangspegel nötig sind.

Die Anzahl der selektierten Frequenzen bestimmt die Zyklusdauer der Sendesequenz, die damit bei maximal 230 ms (= 50 Frame-Perioden) liegt.

Weitere Informationen und Datenblatt unter [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)  
(Suchbegriff: CMU200)

## Senderabgleich

BILD 3 und 4 zeigen den typischen Verlauf des Sendesignals des Telefons und die Konfiguration des Senderabgleichs. Nach dem Start der Messung triggert der erste Zeitschlitz des ersten Frames die Messfolge, die ohne weitere Interaktionen bis zum Ende abläuft. Abschließend können sämtliche Ergebnisse abgeholt und die Korrekturwerte für die Sendepiegel des Telefons ermittelt werden. Die Anzahl der selektierten Frequenzen bestimmt auch hier die Messdauer, die ebenfalls bei maximal 230 ms liegt.

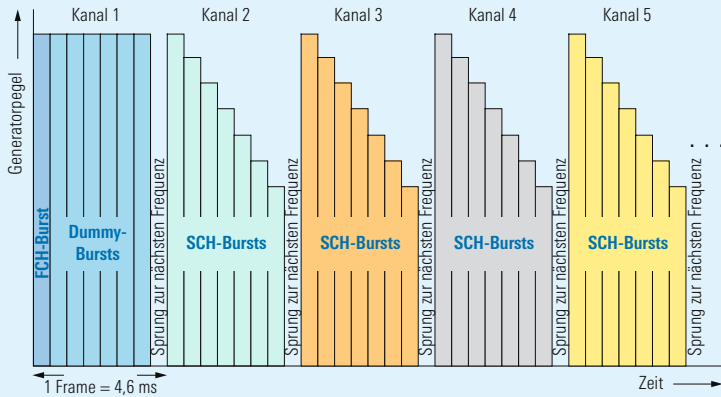
## Kombinierter Abgleich

Da bei GSM die Frequenzbereiche für Uplink und Downlink durch den Duplexabstand getrennt sind und sich folglich nicht überlappen dürfen, können Empfänger- und Senderabgleich gleichzeitig vorgenommen werden. Das führt zu einer zusätzlichen Halbierung der Prozesszeit, wodurch sich in dieser Betriebsart ein Telefon in der besagten knappen Zeit von nur 0,25 s abgleichen lässt.

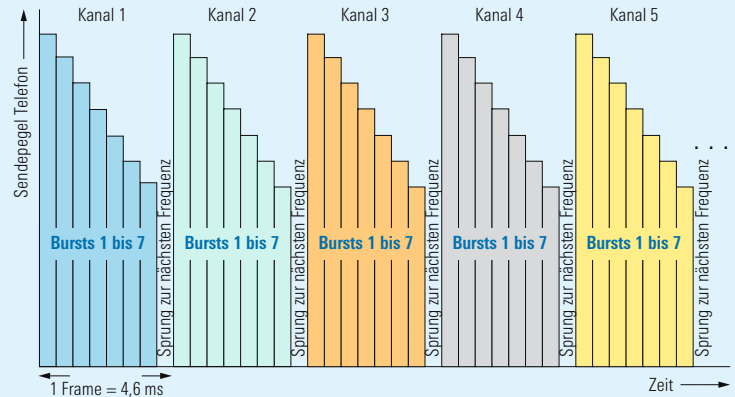
## Fazit

Die Option R&S®CMU-K47 versetzt den flexibel einsetzbaren Universal Radio Communication Tester R&S®CMU 200 in die Lage, die Möglichkeiten, die der Standard GSM und moderne GSM-Telefone bieten, so geschickt zu nutzen, dass der Abgleich eines GSM-Handys in der Produktion – der die Testzeit im Wesentlichen bestimmt – in konkurrenzloser Geschwindigkeit möglich ist.

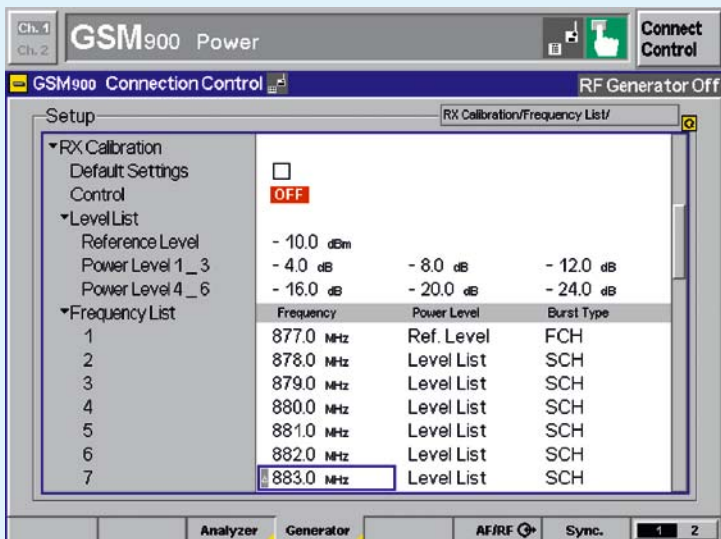
Dieter Tiroch



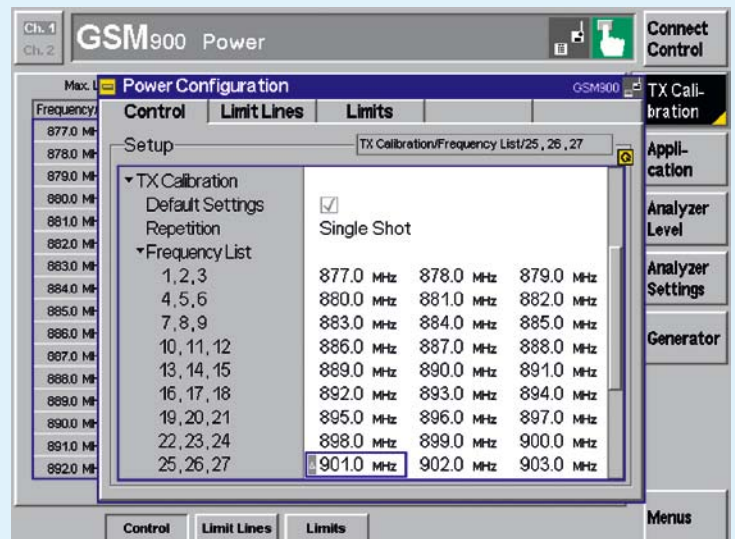
**BILD 1 Empfängerabgleich:** Typischer zeitlicher Verlauf des Sendesignals vom R&S®CMU200.



**BILD 3 Senderabgleich:** Typischer zeitlicher Verlauf des Sendesignals vom Telefon.



**BILD 2 Empfängerabgleich:** Konfiguration der Sendesequenz am R&S®CMU200.



**BILD 4 Senderabgleich:** Konfiguration der Empfangssequenz am R&S®CMU200.