

**Der neue Bluetooth®-Standard**

**V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate)**

**erlaubt die Nutzung von I/Q-Modula-**

**tionsverfahren für Bluetooth®-Pakete.**

**Rohde & Schwarz bietet dazu für die**

**HF-Tester R&S®CBT und R&S®CBT32**

**eine Option für Sender- und Empfän-**

**germessungen an EDR-Bluetooth®-**

**Geräten und -Modulen an. Die Option**

**unterstützt den Loopback-Testmodus**

**und ermöglicht wegen der sehr hohen**

**Messgeschwindigkeit einen großen**

**Durchsatz in der Produktion.**

**Bluetooth®-HF-Tester R&S®CBT / R&S®CBT32**

## **Sender- und Empfängermessungen für Bluetooth® V2.0 + EDR**

### **Umfangreiche neue Messanforderungen**

Der neue Bluetooth®-Standard V2.0 + EDR (Kasten auf Seite 18) ermöglicht eine bis zu dreimal so hohe Datenübertragungsrate im Vergleich zu den bisherigen Standards V1.1 und V1.2. Die höhere Datenrate wird durch die Verwendung der I/Q-Modulationsverfahren  $\pi/4$ -DQPSK oder 8DPSK für die Nutzdaten (Payload) der Bluetooth®-Pakete erreicht. Der Paketkopf (Packet Header) eines EDR-Bluetooth®-Pakets ist wie bisher GFSK-moduliert. Die Verwendung von zwei Modulationsverfahren innerhalb eines Bluetooth®-Pakets stellt HF-Entwickler vor neue Herausforderungen, für die sie möglichst flexible und vielseitige Messgeräte benötigen. In den Pro-

duktionslinien für Bluetooth®-Module oder -Geräte besteht nun der Bedarf nach Messgeräten, die in möglichst kurzer Zeit zusätzlich zu den bisherigen Tests auch Messungen der relevanten EDR-Parameter ermöglichen. Für diese Anforderungen sind die Bluetooth®-HF-Tester R&S®CBT und R&S®CBT32 (kurz R&S®CBT) in Verbindung mit der neuen EDR-Option bestens geeignet.

### **Messung der neuen EDR-HF-Testfälle**

Die Bluetooth®-HF-Test-Spezifikationen V1.2 / 2.0 / 2.0 + EDR enthalten insgesamt acht neue Testfälle für Messungen mit EDR-Bluetooth®-Paketen:

## Sendermessungen

- ◆ TRM/CA/10/C (EDR Relative Transmit Power)
- ◆ TRM/CA/11/C (EDR Carrier Frequency Stability and Modulation Accuracy)
- ◆ TRM/CA/12/C (EDR Differential Phase Encoding)
- ◆ TRM/CA/13/C (EDR In-band Spurious Emissions)

## Empfängermessungen

- ◆ RCV/CA/07/C (EDR Sensitivity)
- ◆ RCV/CA/08/C (EDR BER Floor Performance)
- ◆ RCV/CA/09/C (EDR C/I Performance)
- ◆ RCV/CA/10/C (EDR Maximum Input Level)

Sieben dieser neuen Testfälle kann der R&S®CBT mit EDR-Option evaluieren, für die Messung der C/I Performance ist ein zusätzlicher externer Signalgenerator erforderlich.

## Neue EDR-Sendermessungen

Zur Durchführung der vier neuen EDR-Sendermessungen bietet der R&S®CBT mit EDR-Option vier zusätzliche Messmenüs, die alle in der HF-Test-Spezifikation geforderten Messergebnisse direkt anzeigen:

### Relative Transmit Power

Ermittelt den Leistungsunterschied zwischen dem GFSK-Teil und dem DPSK-Teil eines EDR-Pakets. Die Leistungsdifferenz muss innerhalb eines bestimmten Toleranzbereichs liegen (BILD 1).

### Carrier Frequency Stability and Modulation Accuracy

Messung der Frequenzgenauigkeit innerhalb des Paketkopfs, der Frequenzdrift innerhalb der DPSK-modulierten Nutzdaten sowie Berechnung verschiedener DEVM-Ergebnisse (Delta Error Vector Magnitude). Der R&S®CBT zeigt jeweils den aktuellen Verlauf der DEVM-Messwerte über der Zeit als Grafik mit der vom Grundgerät bekannten hohen Aktualisierungsrate an (BILD 2). Sämtliche

Messungen können auf einzelnen Frequenzen oder auch im Frequenzsprungbetrieb durchgeführt werden. Damit lassen sich im Labor sehr schnell die HF-Kanäle ermitteln, bei denen sich der Prüfling kritisch verhält. Da die EDR-Pakete differentielle PSK-Modulationsverfahren verwenden, geben nur differentielle EVM-Messungen Aufschluss über die Signalqualität. Eine alleinige Betrachtung von EVM-Messergebnissen oder des I/Q-Konstellationsdiagramms ist zur Beurteilung der Signalqualität nicht aussagefähig.

### Differential Phase Encoding

Test des EDR-Encoders im Prüfling. Dazu führt der R&S®CBT eine BER-Messung im TX-Testmodus durch. Der Prüfling sendet Pakete mit einem definierten PRBS9-Bitmuster und der R&S®CBT vergleicht die empfangenen Bits mit den erwarteten Bits. 99% der empfangenen Pakete müssen frei von Bitfehlern sein.

### In-band Spurious Emissions

ACP-Messung (Adjacent Channel Power) die ausschließlich den DPSK-Teil eines

BILD 1 Relative Leistungsmessung der GFSK- und DPSK-Bereiche eines EDR-Bluetooth®-Pakets.

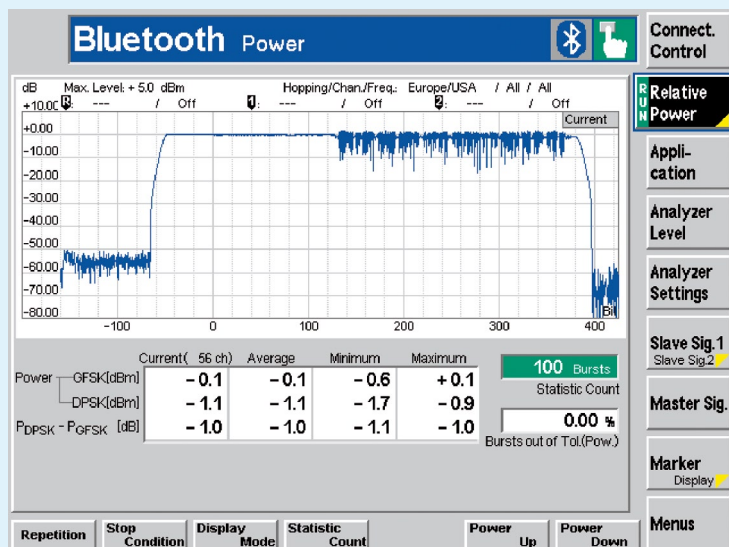
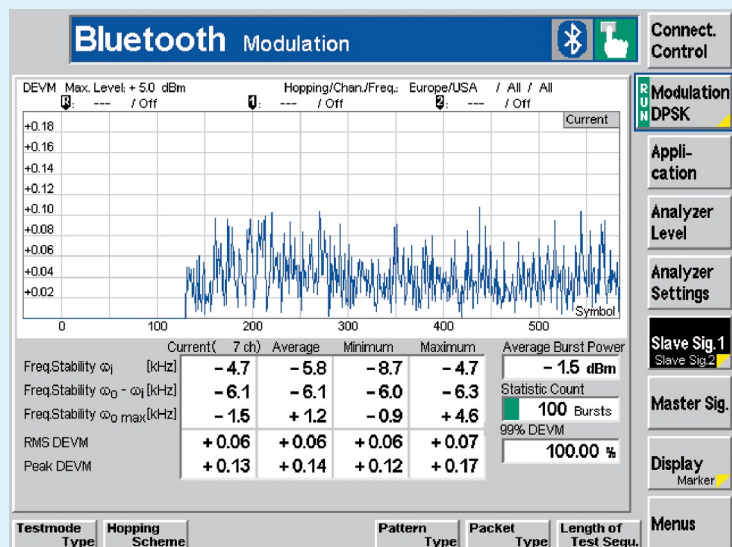


BILD 2 Grafische Anzeige des DEVM-Verlaufs innerhalb der Nutzdaten eines EDR-Bluetooth®-Pakets.



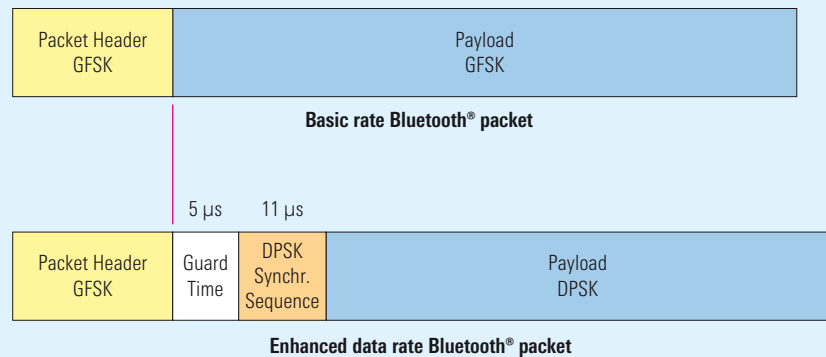
## Der neue Bluetooth®-Standard V2.0 + EDR im Überblick

Der neue Bluetooth®-Standard unterscheidet zwischen „Basic-Rate“- und „Enhanced-Data-Rate“-Paketten. Basic-Rate-Pakete sind bereits von den Standards V1.1 und V1.2 bekannt. Die hinzugekommenen EDR-Pakete verwenden den gleichen Paketkopf wie Basic-Rate-Pakete (GFSK-Modulation), übertragen die Nutzdaten jedoch unter Verwendung einer DPSK-Modulation ( $\pi/4$ -DQPSK oder 8DPSK). Der Bluetooth®-Sender muss innerhalb von 5  $\mu$ s von GFSK- auf DPSK-Modulation umschalten können.

Die DPSK-Modulation der EDR-Pakete ermöglicht im Vergleich zu Basic-Rate-Paketten eine bis zu dreimal so hohe Datenübertragungsrate. Damit

erschließt die Bluetooth®-Technologie neue Anwendungen, beispielsweise das unkomprimierte Übertragen von CD-Audio-Signalen. Für alle Anwendungen, die keine höhere Datenrate benötigen, führt die Verwendung von EDR-Paketten

zu kleineren Paketlängen. Damit reduziert sich der Stromverbrauch, was für alle batteriebetriebenen Geräte (z. B. für Bluetooth®-Headsets) besonders wichtig ist.



- ▶ Bluetooth®-EDR-Pakete auswertet. Das Menü im R&S®CBT für diese Messung entspricht dem ACP-Messmenü des R&S®CBT-Grundgeräts.

Der R&S®CBT führt sämtliche EDR-Sendermessungen mit der bereits vom Grundgerät bekannten sehr hohen Messgeschwindigkeit durch. Dies ermöglicht nicht nur das zügige Arbeiten im Labor, sondern ist besonders vorteilhaft in der Produktion, bei der sich die Testzeit (und damit die Testkosten) auf ein Minimum reduziert.

### Loopback-Testmodus für EDR-Empfängermessungen

Zur Durchführung der neuen EDR-Empfängermessungen unterstützt der R&S®CBT den Loopback-Testmodus gemäß der Bluetooth®-Spezifikation V2.0 + EDR. Damit sind keine proprietären Lösungen der verschiedenen Chip-

hersteller mehr erforderlich, um die Empfänger-Empfindlichkeit zu ermitteln. Das vom Grundgerät bekannte BER-Messmenü des R&S®CBT bietet in Verbindung mit der EDR-Option zusätzlich die Einstellung der neuen EDR-Pakettypen. Der R&S®CBT hat selbstverständlich den neuen Dirty-Transmitter für EDR-Pakete gemäß der Bluetooth®-HF-Test-Spezifikation integriert und bietet vielfältige Möglichkeiten, die verschiedenen Parameter des Dirty-Transmitter einzustellen, was für Untersuchungen im Labor besonders vorteilhaft ist.

### R&S®CBTGo unterstützt die Arbeit im Labor

R&S®CBTGo ist eine PC-Applikations-Software zur Fernsteuerung von R&S®CBT und R&S®CBT32. Der Anwender kann damit beliebige Testsequenzen auf einfache Weise konfigurieren. Der Ablauf einer solchen Testsequenz

erzeugt jeweils einen Testreport, der sich speichern lässt, oder dessen Ergebnisse in einer Tabellenkalkulation weiterverarbeitet werden können. R&S®CBTGo unterstützt die Durchführung der mit dem R&S®CBT möglichen Bluetooth®-Testfälle und bietet zusätzlich weitere interessante Features für die Arbeit im Labor. Unter anderem kann die Software automatisch Messergebnisse über alle Bluetooth®-Kanäle ermitteln und deren Verlauf in einem Testreport grafisch darstellen. R&S®CBTGo steht zum kostenlosen Download auf den Internetseiten von Rohde&Schwarz bereit.

Dieter Mahnken

Weitere Informationen, Software und Datenblatt unter [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com) (Suchbegriff CBT oder CBTGo)