

# Applikationsfirmware für Bluetooth™ Messungen R&S FS-K8

## *Bluetooth* Sendermessungen mit den Spektrumanalysatoren R&S FSP und R&S FSU

- ◆ Messfunktionserweiterung der Spektrumanalysatoren der R&S FSP und R&S FSU Familie gemäß *Bluetooth*-HF-Test-Spezifikation (*Bluetooth* SIG) Rev. 0.91.
- ◆ Messfunktionen
  - Ausgangsleistung
  - Nachbarkanalleistung (ACP)
  - Modulationseigenschaften
  - Initial Carrier Frequency Tolerance (ICTF)
  - Trägerfrequenzabweichung
- ◆ Gleichzeitige Darstellung von Messkurven und allen numerischen Messergebnissen
- ◆ Automatische Grenzwertüberwachung
- ◆ Ideal für Produktion und Entwicklung von *Bluetooth* Modulen



**ROHDE & SCHWARZ**

Die Applikationsfirmware R&S FS-K8 erweitert den Anwendungsbereich der Spektrumanalysatoren R&S FSP und R&S FSU für Messungen an *Bluetooth* Sendern. Alle Messungen werden dabei gemäß der *Bluetooth* HF-Test-Spezifikation (*Bluetooth* SIG) Rev. 0.91 durchgeführt. Bei allen Messungen erlaubt die eingebaute Grenzwertüberwachung eine einfache Beurteilung der Messergebnisse in der Entwicklung und Produktion von *Bluetooth* Modulen.

**Ausgangsleistung (Output Power Abb. 1)**

Die Output Power-Messung bestimmt die maximale und mittlere Ausgangsleistung des Messobjekts während eines Bursts. Hierzu wird im Zeitbereich ein komplettes Paket aufgezeichnet. Der Spitzenwert wird aus dem gesamten Inhalt der Messkurve bestimmt, die mittlere Leistung hingegen aus mindestens 20% bis 80% des Bursts bestimmt. Die Triggerung erfolgt auf das Sync Word.

**Nachbarkanalleistung (ACP Abb. 2)**

Mit der Adjacent-Channel-Power-Messung wird die Leistung aller Nachbarkanäle gemessen. Insgesamt kann die Leistung in maximal 79 Kanälen bestimmt werden (39 Lower Channels + TX Channel + 39 Upper Channels).



Abb. 1: Messung der Ausgangsleistung

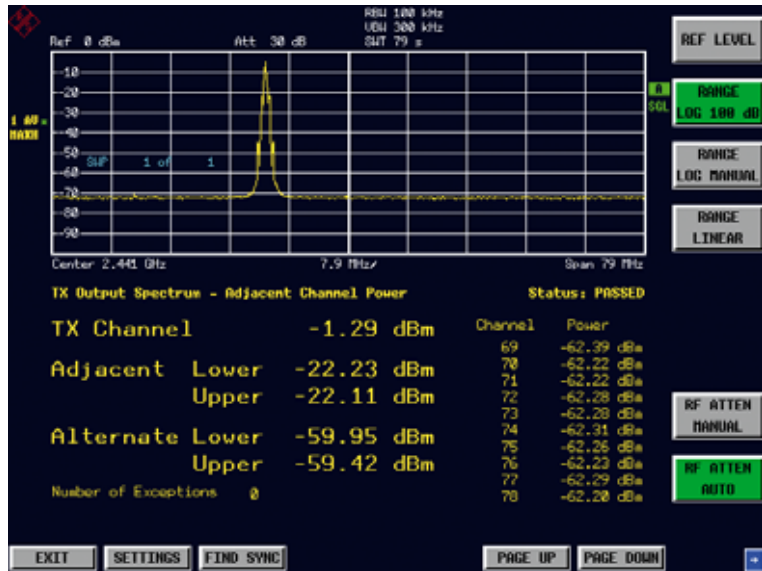


Abb. 2: Messung der Nachbarkanalleistung (ACP)

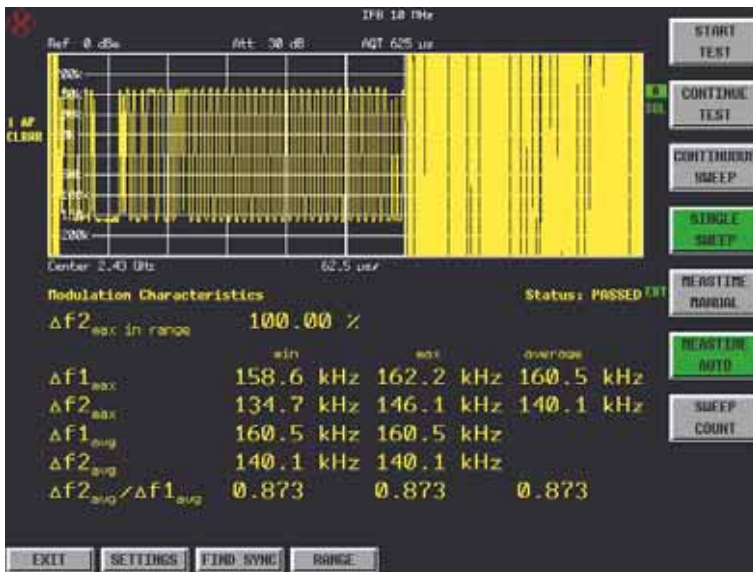


Abb. 3: Messung der Modulationseigenschaften

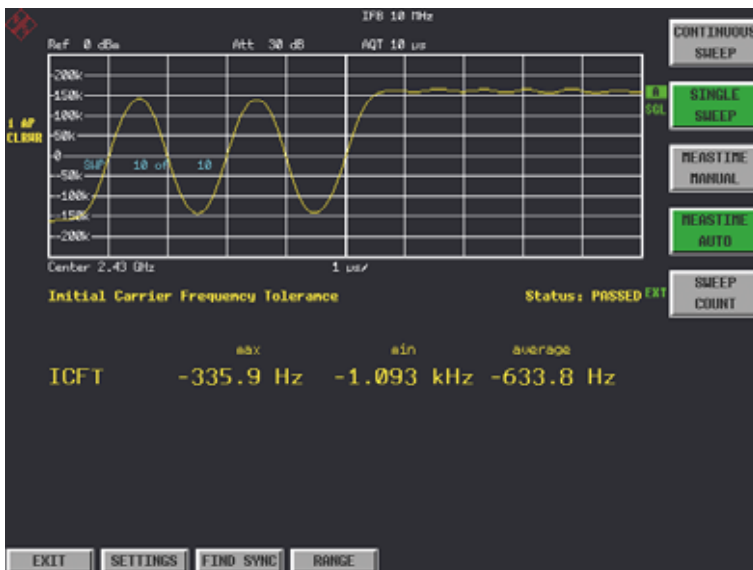


Abb. 4: Messung der Initial Carrier Frequency Tolerance

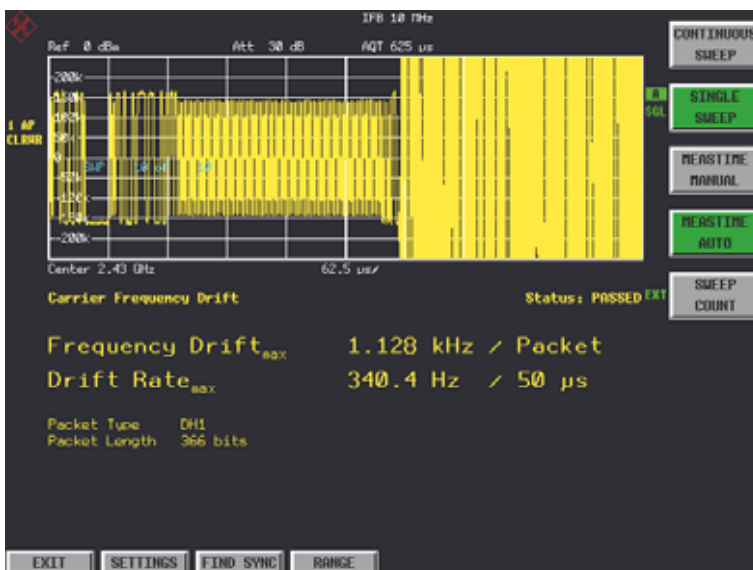


Abb. 5: Messung der Trägerfrequenzabweichung

### Modulationseigenschaften (Abb. 3)

Mit der Messung der Modulationseigenschaften werden der maximale Frequenzhub aller 8-bit-Testsequenzen der Nutzdaten (Payload) gemessen. Zusätzlich wird der Mittelwert der maximalen Frequenzhübe für ein Paket berechnet und angezeigt.

### Initial Carrier Frequency Tolerance (Abb. 4)

Mit der Messung der Initial Carrier Frequency Tolerance wird der Trägeroffset (Carrier Offset) der vier Preamble Bits bestimmt. Die Berechnung des Trägeroffsets erfolgt gemäß der RF-Test-Spezifikation von der Mitte des ersten Preamble Bits bis zur Mitte des auf die Preamble folgenden Bits.

### Trägerfrequenzabweichung (Abb. 5)

Mit der Messung der Carrier Frequency Drift wird die maximale Frequenzdrift zwischen dem Mittelwert der Preamble Bits und einer beliebigen 10-bit-Gruppe der Nutzdaten ermittelt. Zusätzlich wird die maximale Driftrate der Nutzdaten bestimmt.

BLUETOOTH ist eingetragenes Warenzeichen von Bluetooth SIG, Inc., USA und für Rohde & Schwarz lizenziert.

## Technische Daten

Die technischen Daten gelten für den R&S FSP und den R&S FSU. Sie ergeben sich aus den in den Datenblättern zum Spektrumanalysator R&S FSP und R&S FSU enthaltenen technischen Daten und werden nicht separat kontrolliert. Sie gelten unter folgenden Bedingungen:  
 15 min Einlaufzeit bei Umgebungstemperatur, die spezifizierten Umgebungsbedingungen und der Kalibrierzyklus sind eingehalten, eine Eigenkalibrierung ist durchgeführt. Die mit Toleranz angegebenen Werte sind Messunsicherheiten mit einem Vertrauensbereich von 95%. Die angegebenen Pegelmessfehler berücksichtigen nicht systematische Fehler durch reduziertes S/N.  
 Falls nicht anders angegeben, beziehen sich die Daten auf einen HF-Eingangsspegel von +30 dBm bis -50 dBm innerhalb des *Bluetooth* Frequenzbandes (ISM) von 2400 MHz bis 2483,5 MHz und auf Gerätegrundeinstellungen.

| Ausgangsleistung                           |   |
|--|---|
| Messung                                    | Average und Peak Power gemäß <i>Bluetooth</i> HF-Test-Spezifikationen   |
| Pegelbereich                               | +30 ... -50 dBm   |
| Pegelmessunsicherheit                      | <0,7 dB (s = 0,25 dB)   |
| Pakettyp                                   | DH1, DH3, DH5   |
| Payload                                    | PRBS9   |
| Synchronisation                            | HF-Burst oder Preamble  |
| Trigger                                    | ZF-Pegel, extern, freilaufend   |
| Modulationseigenschaften                   |   |
| Messung                                    | FM-Hub gemäß <i>Bluetooth</i> HF-Test-Spezifikationen $\Delta f_{1max}$ , $\Delta f_{2max}$ , $\Delta f_{1avg}$ , $\Delta f_{2avg}$ and $\Delta f_{2avg}/\Delta f_{1avg}$ |
| Hub  | $\pm 250$ kHz   |
| Hubunsicherheit                            | <3 kHz (Signalpegel $>-25$ dBm, 10 Mittelungen)   |
| Pakettyp                                   | DH1, DH3, DH5   |
| Payload                                    | 10101010 und 11110000, auto detect  |
| Synchronisation                            | Preamble  |
| Trigger                                    | ZF-Pegel, extern, freilaufend   |
| Initial Carrier Frequency Tolerance (ICFT) |   |
| Messung                                    | ICFT gemäß <i>Bluetooth</i> HF-Test-Spezifikationen   |
| Messbereich                                | $\pm 250$ kHz   |
| Messunsicherheit                           | <2 kHz + Frequenz x Referenzfrequenzfehler (Signalpegel $>-30$ dBm)   |
| Pakettyp                                   | DH1   |
| Payload                                    | PRBS9   |
| Synchronisation                            | Preamble  |
| Trigger                                    | ZF-Pegel, extern, freilaufend   |

| Trägerfrequenzabweichung   |   |
|----------------------------|---|
| Messungen                  | Trägerfrequenzdrift gemäß <i>Bluetooth</i> HF-Test-Spezifikationen  |
| Messbereich                | $\pm 250$ kHz   |
| Messunsicherheit           | <2 kHz (Signalpegel $>-30$ dBm)                                     |
| Paket                      | DH1, DH3, DH5   |
| Payload                    | 10101010  |
| Synchronisation            | Preamble  |
| Trigger                    | ZF-Pegel, extern, freilaufend                                       |
| Nachbarkanalleistung (ACP) |   |
| Messung                    | Nachbarkanalleistung gemäß <i>Bluetooth</i> HF-Test-Spezifikationen |
| Pegelbereich               | max. +20 dBm  |
| Pakettyp                   | DH1   |
| Payload                    | PRBS9   |
| Synchronisation            | keine   |
| Trigger                    | extern, freilaufend   |

## Bestellangaben

| Bestellbezeichnung  | Typ        | Bestell-Nr   |
|---|------------|--------------|
| Applikationsfirmware für <i>Bluetooth</i> ™ Messungen mit R&S FSP und R&S FSU | R&S FS-K8  | 1157.2568.02 |
| Spektrumanalysator 9 kHz...3 GHz  | R&S FSP 3  | 1093.4495.03 |
| Spektrumanalysator 9 kHz...7 GHz  | R&S FSP 7  | 1093.4495.07 |
| Spektrumanalysator 9 kHz...13,6 GHz   | R&S FSP 13 | 1093.4495.13 |
| Spektrumanalysator 9 kHz...30 GHz   | R&S FSP 30 | 1093.4495.30 |
| Spektrumanalysator 9 kHz...40 GHz   | R&S FSP 40 | 1093.4495.40 |
| Spektrumanalysator 20 Hz...3,6 GHz  | R&S FSU 3  | 1129.9003.03 |
| Spektrumanalysator 20 Hz...8 GHz  | R&S FSU 8  | 1129.9003.08 |
| Spektrumanalysator 20 Hz...26,5 GHz   | R&S FSU 26 | 1129.9003.26 |



...making the right connections.



# ROHDE & SCHWARZ