

# R&S®FSU

## Spektrumanalysator

### High-End-Spektrum- analyse



# R&S®FSU

## Spektrumanalysator

### Auf einen Blick

Messaufgaben in der Produktentwicklung sind vielfältig. Sie erfordern großen Funktionsumfang wie auch beste Performance auf allen Gebieten, beides bietet der R&S®FSU.

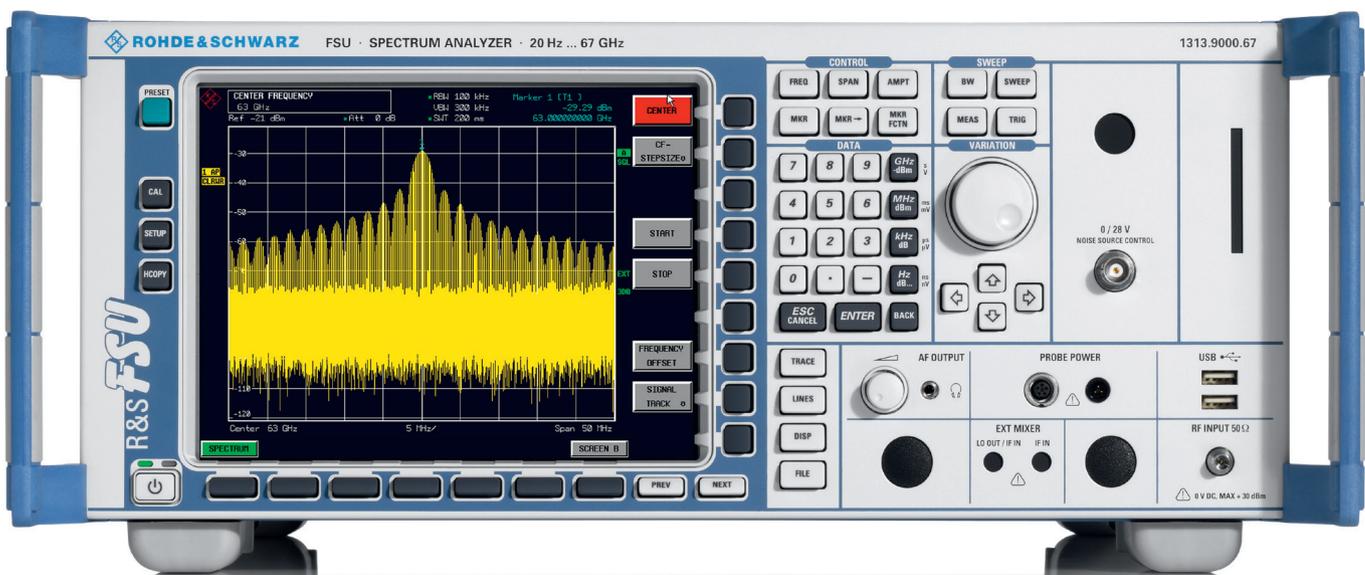
Der hohe Dynamikbereich beispielsweise macht den R&S®FSU zum optimalen Hilfsmittel, um Basisstationen zu entwickeln und zu testen. Serienmäßige Eigenschaften wie Messunsicherheit < 0,3 dB, Gated-Sweep-Funktion oder IF Power Trigger unterstreichen dies.

Das niedrige Phasenrauschen und der niedrige Eigenrauschpegel prädestinieren den R&S®FSU für Messaufgaben in der Radar-Entwicklung und bei der Nebenwellensuche.

Die umfangreiche Detektorauswahl zur Anpassung an unterschiedlichste Signaltypen, umfangreiche Auswertmöglichkeiten und zusätzliche Applikationen machen den R&S®FSU noch vielseitiger, bei gleichzeitig einfacher Handhabung.

#### Hauptmerkmale

- ▮ Frequenzbereich bis 3,6/8/26/43/46/50/67 GHz
- ▮ IP3 von > 20 dBm, typ. +25 dBm
- ▮ 1-dB-Kompressionspunkt: +13 dBm (0 dB HF-Dämpfung)
- ▮ Eigenrauschen: -158 dBm (1 Hz Bandbreite) bei 26 GHz -148 dBm
- ▮ Typ. 77 dB ACLR für 3GPP, typ. 84 dB mit Rauschkorrektur
- ▮ Phasenrauschen typ. -160 dBc (1 Hz) in 10 MHz Trägerabstand
- ▮ Rauschkorrektur



# R&S®FSU

## Spektrumanalysator

### Wesentliche Merkmale und Vorteile

#### **Kürzere Entwicklungszeiten durch Funktionsvielfalt, Dynamik und Performance**

- ▮ Umfangreiche Detektorauswahl
- ▮ Vielseitige Auflösefilter
- ▮ Umfangreiche Auswertemöglichkeiten
- ▮ Großer Dynamikbereich

▷ [Seite 4](#)

#### **Innovative Lösungen durch maßgeschneiderte Optionen**

- ▮ Messung des Frequenzhubs nach dem Einschwingen
- ▮ Leistungsmessung
- ▮ Skalare Netzwerkanalyse mit großer Dynamik

▷ [Seite 6](#)

#### **Spektrumanalyse bis 67 GHz/110 GHz**

- ▮ Direkter Frequenzbereich bis 67 GHz
- ▮ Einfache Frequenzbereichserweiterung bis 110 GHz mit externen Mischern von Rohde & Schwarz
- ▮ Unterstützung externer Mischer bis zu 1 THz

▷ [Seite 7](#)

#### **Hoher Durchsatz in der Produktion**

- ▮ Kurze Testzeiten, hoher Durchsatz
  - Schnelle ACP-Messroutine im Zeitbereich
  - Konfigurierbare Liste zur schnellen Messung bei relevanten Frequenzen
  - Bis zu 70 Messungen/s im Zeitbereich über den IEC-Bus (inklusive Trace-Daten-Transfer)
  - Schneller Frequenzzähler mit 0,1 Hz Auflösung in 30 ms
- ▮ 859x/8566-kompatibler IEC-Bus-Befehlssatz
- ▮ Hohe Messgeschwindigkeit

▷ [Seite 8](#)

# Kürzere Entwicklungszeiten durch Funktionsvielfalt, Dynamik und Performance

Ob in der Synthesizerentwicklung oder beim Design von Frontends, zusätzliche Applikationen machen den R&S®FSU noch vielseitiger bei einfacher Handhabung.

## Umfangreiche Detektorauswahl

Umfangreiche Detektorauswahl zur Anpassung an unterschiedlichste Signaltypen:

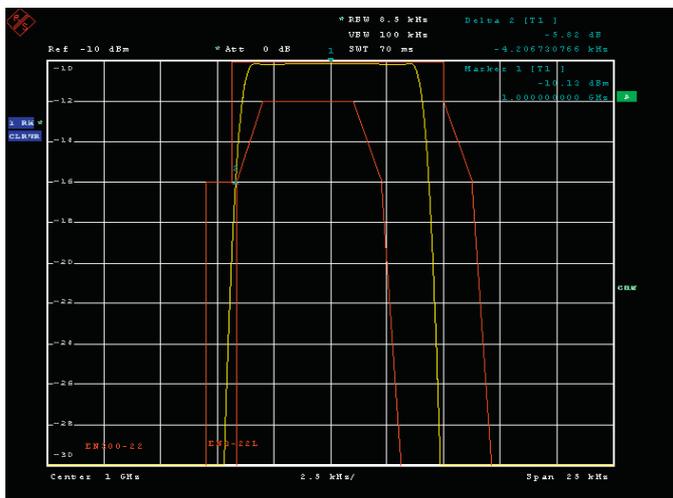
- ▮ RMS
- ▮ Auto Peak, Max. Peak, Min. Peak
- ▮ Sample
- ▮ Average
- ▮ CISPR-AVG, CISPR-RMS
- ▮ QPK (Quasi-Peak)

## Vielseitige Auflösefilter

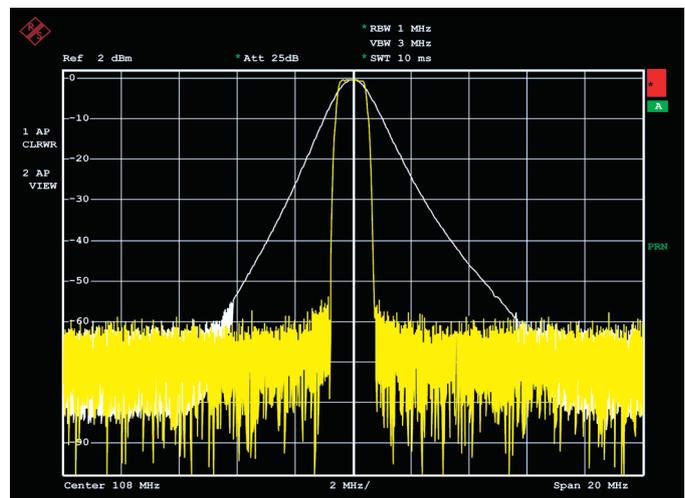
Der R&S®FSU bietet die vielseitigste Auflösefilter-Charakteristik mit dem weitesten Bandbreitenbereich eines Spektrumanalysators:

- ▮ Standardauflösefilter von 10 Hz bis 50 MHz in Schritten von 1, 2, 3, 5
- ▮ FFT-Filter von 1 Hz bis 30 kHz
- ▮ 39 Kanalfilter mit Bandbreiten von 100 Hz bis 5 MHz
- ▮ RRC-Filter für NADC und TETRA
- ▮ EMI-Filter: 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz, 1 MHz
- ▮ Kanalfilter gemäß vieler Messvorschriften, z.B. EN 300 328

Die Kanalfilter im R&S®FSU erfüllen die Anforderungen an Filter für Transient-Power-Messungen nach EN-Normen wie EN300-220 und ermöglichen damit die Messung der Transient Power ohne zusätzlichen Aufwand.



1-MHz-Kanalfilter im Vergleich zu normalem 1-MHz-Auflösefilter.



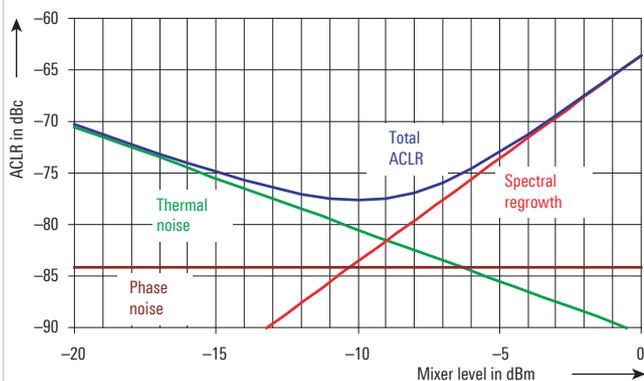
## Umfangreiche Auswertemöglichkeiten

- ▀ Leistungsmessung im Zeitbereich, kombiniert mit Kanalfiltern oder RRC-Filtern, macht aus dem R&S®FSU einen echten Kanalleistungsmesser
- ▀ IP3-Marker
- ▀ Rausch-/Phasenrausch-Marker
- ▀ Vielseitige Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessfunktion mit großer Auswahl an Standards und freier Konfigurierbarkeit
- ▀ CCDF-Messfunktion
- ▀ Split-Screen-Betrieb mit unterschiedlichen Einstellungen
- ▀ Peaklist-Marker zur schnellen Suche aller Peaks innerhalb des eingestellten Frequenzbereiches (Spurious-Suche)
- ▀ Nebenaussendung (spurious emissions)
- ▀ Klirrfaktor (harmonic distortion)

## Großer Dynamikbereich

Die große Dynamik unterstützt bei der Lösung auch schwieriger Messprobleme. Bei Nachbarkanalleistungsmessungen nach dem 3GPP Standard sind 77 dB, mit Rauschkorrektur sogar 84 dB im Nachbarkanal erzielbar. Dadurch ist der Nachweis sehr guter Nachbarkanalleistungsabstände einfach und mit hoher Genauigkeit möglich. So lässt sich ein Node B besserer Performance bauen und diese Performance lässt sich mit dem R&S®FSU auch nachweisen.

### Dynamikbereich des R&S®FSU für die Messung der Nachbarkanalleistung an einem WCDMA-Signal ohne Rauschkorrektur

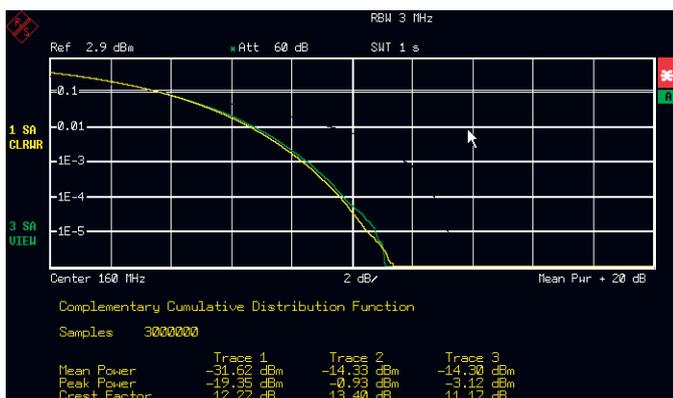


Der hohe Interceptpunkt 2. Ordnung liefert den optimalen Dynamikbereich für Messungen bei Vielkanal-Kabel-TV-Signalen.

- ▀ IP3 typ. +25 dBm
- ▀ 1-dB-Kompression: +13 dBm
- ▀ Phasenrauschen:
  - typ. -133 dBc (1 Hz) bei 640 MHz Offset
  - typ. -160 dBc (1 Hz) bei 10 MHz Offset
- ▀ Extrem lineare Anzeige: < 0,1 dB

Das Eigenrauschen des R&S®FSU kann durch Rauschkorrektur reduziert werden. Dabei misst das Gerät sein eigenes Rauschen in der aktuellen Betriebsart, entfernt es dann mittels Signalverarbeitung von der Messkurve und erlaubt Messungen von schwachen Signalen nahe am thermischen Rauschen.

### CCDF-Messfunktion.



# Innovative Lösungen durch maßgeschneiderte Optionen

## Messung des Frequenzhubs nach dem Einschwingen

Die Option R&S®FS-K7 ergänzt den R&S®FSU um einen universellen AM/FM/φM-Messdemodulator, mit dem neben dem Frequenzhub zum Beispiel auch das Frequzeinschwingen von Oszillatoren bestimmt werden kann (AM/φM, Audio distortion, THD/SINAD).

## Leistungsmessung

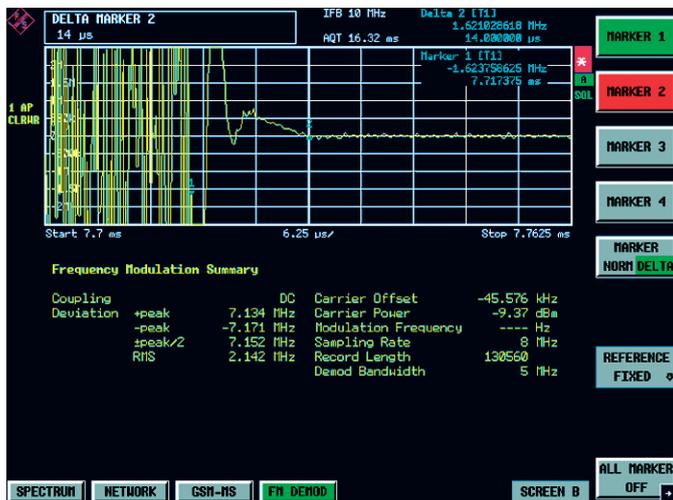
Mit der Option R&S®FS-K9 wird der R&S®FSU zum hochgenauen Leistungsmesser. In Verbindung mit dem R&S®NRP-Z4 oder R&S®NRP-Z3 USB-Adapter werden die R&S®NRP-Z11 und R&S®NRP-Z21 Leistungsmessköpfe unterstützt. Das Messergebnis wird in aktuelle Messungen eingeblendet. Kalibrierfaktoren für die Messköpfe werden dabei automatisch gemäß der eingestellten Mitfrequenz berücksichtigt oder von der Markerposition abgeleitet.

## Skalare Netzwerkanalyse mit großer Dynamik

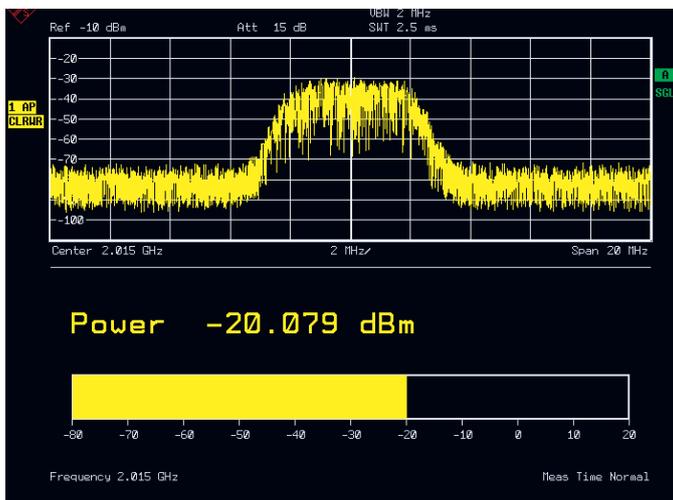
Die Optionen R&S®FSU-B9, interner Mitlaufgenerator bis 3,6 GHz, und R&S®FSP-B10, externe Generatorsteuerung, erweitern die R&S®FSU Spektumanalysatoren zu skalaren Netzwerkanalysatoren. Durch das selektive Messverfahren werden Verstärkung, Frequenzgang, Einfügungs- und Rückflusdämpfung unbeeinflusst von Harmonischen oder Nebenwellen des Generators mit hoher Dynamik gemessen. Der R&S®FSU-B9 interne Mitlaufgenerator kann in allen R&S®FSU-Modellen eingesetzt werden und deckt den Frequenzbereich von 100 kHz bis 3,6 GHz ab; ein Frequenz-Offset zur Messung frequenzumsetzender Baugruppen von ±150 MHz ist einstellbar. Der Mitlaufgenerator ist durch ein externes I/Q-Basisbandsignal breitbandig modulierbar.

Die Option R&S®FSP-B10 nutzt handelsübliche HF-Signalgeneratoren als externe Mitlaufquelle, die über GPIB oder einen TTL-Bus gesteuert werden. In Verbindung mit Mikrowellengeneratoren, wie dem R&S®SMR oder R&S®SMP, kann der Frequenzbereich für skalare Transmissions-, Dämpfungs- und Reflexionsmessungen bis auf 50 GHz erweitert werden.

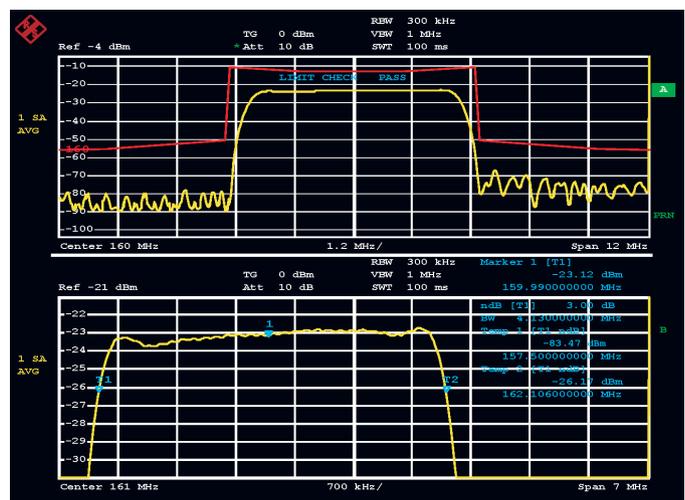
Einschwingverhalten eines Synthesizers.



Leistungsmessung an einem 3GPP- HSDPA-Signal.



Split-Screen-Betrieb mit unterschiedlichen Einstellungen.



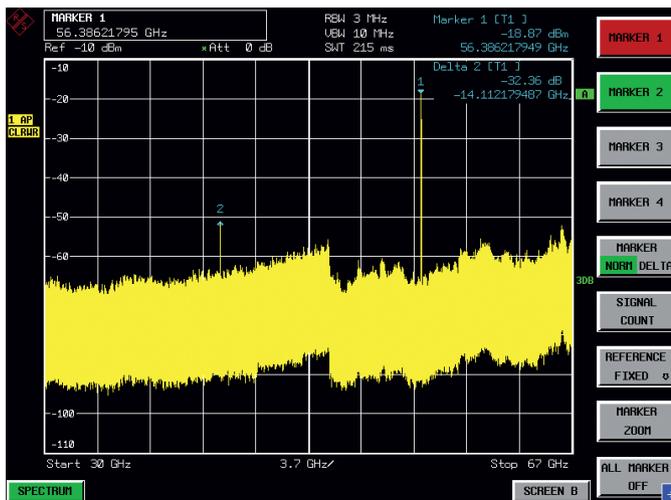
# Spektrumanalyse bis 67 GHz/110 GHz

## Direkter Frequenzbereich bis 67 GHz

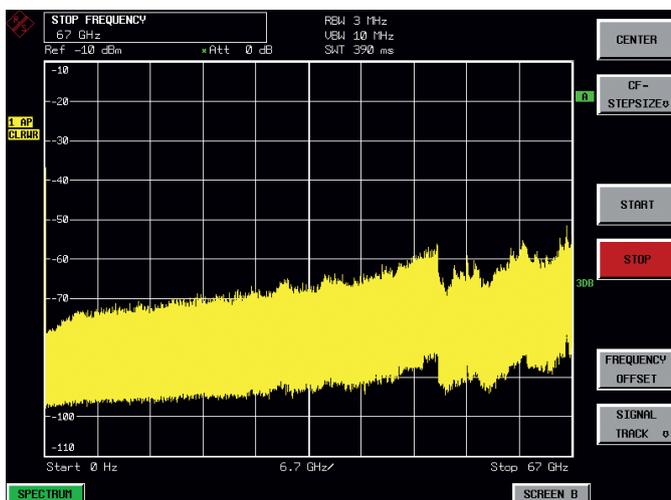
Der R&S®FSU67 ist der erste Spektrumanalysator mit einem direkten Frequenzbereich bis zu 67 GHz und Grundwellenmischung. Er erlaubt Messungen bis 67 GHz. Umständliche Setups mit externen Mischern sind nicht mehr erforderlich.

- Einfache Test-Setups mit nur einer Verbindung von 20 Hz bis 67 GHz
- Full Span Sweep von 67 GHz
- Eindeutige Frequenzidentifikation (ohne Spiegelempfang und Mehrfachempfang, der z.B. bei externen Harmonischen-Mischern auftritt)
- Größerer Pegelbereich mit einem viel höheren zulässigen Referenzpegel als bei Harmonischen-Mischern
- Hohe Pegelgenauigkeit bis 67 GHz
- Niedriges Phasenrauschen:
  - -152 dBm (1 Hz) bei 2 GHz
  - -130 dBm (1 Hz) bei 65 GHz

Wenn Subharmonische von Vervielfachern trotz Filterung vorhanden sind, können sie in Bezug auf das gewünschte Signal einfach in einem Sweep gemessen werden. Selbst für ein Signal von 50 GHz bis 67 GHz.



Ein Full Span Sweep des R&S®FSU67 zeigt das niedrige Eigenrauschen bis 67 GHz.



## Einfache Frequenzbereichserweiterung bis 110 GHz mit externen Mischern von Rohde & Schwarz

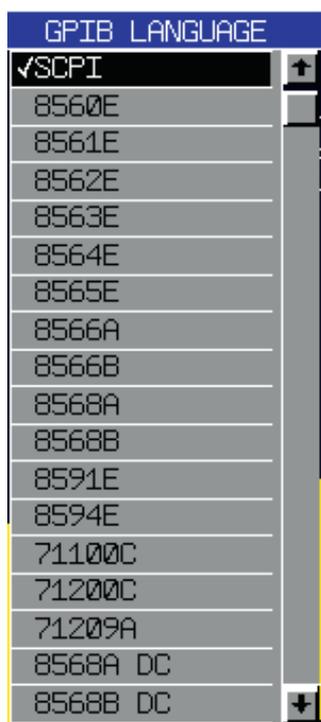
Mit der Option R&S®FSU-B21 (LO/IF-Schnittstellen für externe Mixer) und externen Harmonischen-Mischern wie den R&S®FS-Z60/-Z75/-Z90/-Z110 kann der Frequenzbereich des R&S®FSU bis 110 GHz und darüber hinaus erweitert werden.

Ein einfach zu bedienender Software-Preselektor identifiziert und unterdrückt unerwünschte Signale durch Spiegelempfang oder Empfang mit einer anderen als der eingestellten Harmonischennummer. Er unterstützt Zwei- und Drei-Tor-Mischer, mit einer ZF von 404,4 MHz und einem LO-Frequenzbereich von 7 GHz bis 15,5 GHz. Die maximal einstellbare Harmonischennummer  $n = 66$  entspricht einer Frequenz von 1,022 THz.

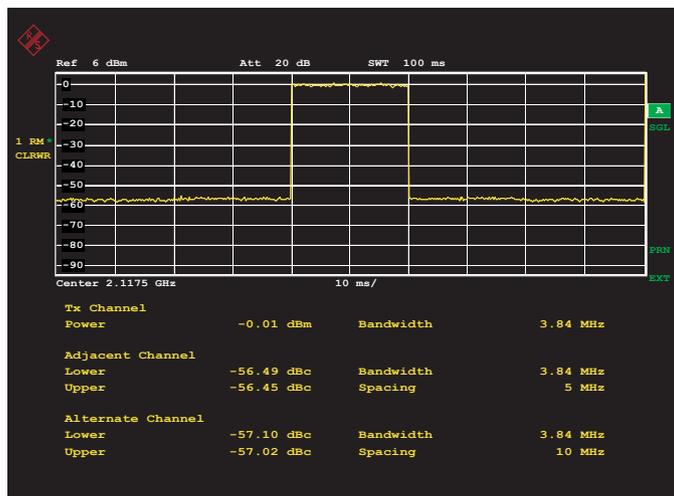
Durch den hohen LO-Frequenzbereich kann mit niedrigen Harmonischennummern gearbeitet werden, es entstehen weniger unerwünschte Mischprodukte und niedrigeres Phasenrauschen

# Hoher Durchsatz in der Produktion

Der R&S® FSU unterstützt eine Vielzahl von Fernsteuerbefehlssätzen.



Messung der Nachbaranalleistung im Zeitbereich: Fast ACP.



## Kurze Testzeiten, hoher Durchsatz

Schneller Datentransfer über den IEC-Bus oder ein LAN, zusammen mit intelligenten, auf Geschwindigkeit optimierten Messroutinen sorgen für kurze Messzeiten mit dem R&S®FSU:

- Fast ACP: schnelle ACP-Messungen für die wichtigsten Mobilfunkstandards mit guter Wiederholbarkeit und Genauigkeit
- List Mode: kombinierte Messung verschiedener Parameter mit einem Befehl
- Schnelle Leistungsmessung im Zeitbereich mit Kanalfiltern oder RRC-Filtern
- Bis zu 70 Messungen/s im Zero Span über IEC-Bus inklusive Transfer der Trace-Daten
- FFT-Filter mit schnelleren Ablaufzeiten für die Spurious-Suche bei kleinen Pegeln
- Schneller Frequenzzähler: 0,1 Hz Auflösung bei einer Messzeit von < 30 ms

## 859x/8566-kompatibler IEC-Bus-Befehlssatz

Oft soll eine vorhandene Prüfsoftware in automatischen Testsystemen mit neuen Geräten weiter genutzt werden. Deshalb hat der R&S®FSU standardmäßig auch einen zu den Spektrumanalysatoren der 859x/8566-Reihe kompatiblen Befehlssatz. Dabei wurde Wert auf größtmögliche Kompatibilität gelegt, um den Änderungsaufwand zu minimieren:

- Ca. 175 Befehle im IEEE 488.2-Format (inkl. CF, AT, ST)
- Die wichtigsten Befehle im IEEE 488.1-Format (8566A, nur exklusiv nutzbar)
- Umschaltbare Preset-Einstellung
- Umschaltbares Trace-Format

Diese IEC-Bus-Befehle im IEEE 488.2-Format sind parallel zum Befehlssatz des R&S®FSU nutzbar, so dass selbst die Weiterentwicklung und Ergänzung vorhandener Software unter Nutzung der innovativen Gerätefunktionen des R&S®FSU (wie List Mode, Kanalfilter) ohne komplette Neuerstellung der Prüfsoftware möglich sind.

## Hohe Messgeschwindigkeit

Mit bis zu 80 Messungen/s im manuellen Betrieb, minimaler Sweep-Zeiten von 2,5 ms und 1  $\mu$ s (Zero-Span) ist der R&S®FSU für zeitkritische Anwendungen serienmäßig bestens gerüstet. Die hochselektiven Digitalfilter mit „Analogverhalten“ erlauben kürzere Sweep-Zeiten und Messungen an gepulsten Signalen ebenso wie den Einsatz des eingebauten Frequenzzählers.

# Anwendungen Phasenrauschen und Rauschzahlmessung

## Phasenrauschen

Die R&S®FS-K40 Phasenrauschmesssoftware automatisiert nicht nur die Messung über einen kompletten Offset-Frequenzbereich, sondern errechnet aus dem Verlauf des Phasenrauschens auch den Störhub. Zusammen mit dem sehr niedrigen Eigenphasenrauschen des R&S®FSU erübrigt sich somit in vielen Fällen die Anschaffung eines eigenen und meist umständlich zu bedienenden Phasenrauschmesssystems.

Das sehr niedrige Phasenrauschen, auch weit entfernt vom Träger, ermöglicht die Messung von Nichtharmonischen (Spurious) ohne zusätzlichen Filter selbst an Basisstationssignalen.

## Rauschzahlmessung

Mit der Option R&S®FS-K30 wird aus dem R&S®FSU ein Rauschzahlmessplatz. Verstärker oder umzusetzende Messobjekte können einfach im gesamten Frequenzbereich des R&S®FSU vermessen und so optimal dokumentiert werden. Die hohe Linearität und seine genauen Leistungsmessroutinen sorgen für genaue und wiederholbare Messergebnisse, ein separater Rauschzahlmesser wird damit überflüssig.

Mit der Option R&S®FSU-B25 im R&S®FSU3/8/43/46/50 beziehungsweise den Optionen R&S®FSU-B23 und R&S®FSU-B25 im R&S®FSU26 erübrigt sich ein separater Vorverstärker für die Messung kleinster Rauschzahlen.

Phasenrauschmessung mit der Messapplikation R&S®FS-K40.



Rauschzahlmessung mit der Option R&S®FS-K30.



# Sender- und Modulationsmessungen bei mobilen Kommunikationssystemen

Messapplikation/ Technologie	Leistung	Modulations- qualität	Spektrum- messungen	Sonstiges	Spezielle Eigenschaften
<b>R&amp;S®FS-K8</b>   Bluetooth®/EDR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausgangsleistung</li> <li>Durchschnitts- und Spitzenleistung</li> <li>EDR (relative Sendeleistung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abweichung</li> <li>Initial Carrier Frequency Tolerance (ICFT)</li> <li>Trägerfrequenzdrift</li> <li>EDR-Frequenzstabilität</li> <li>EDR-Modulationsgenauigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachbarkanalleistung</li> <li>EDR</li> <li>In-Band Spurious Emissions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trigger: ZF-Leistung, extern, free run</li> <li>Pakettypen DH1, DH3, DH5 und Leistungsklassen 1 bis 3 werden unterstützt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In Übereinstimmung mit der Bluetooth® RF-Test-Spezifikation 2.0</li> </ul>
<b>R&amp;S®FS-K15</b>   GSM/EDGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungsmessung im Zeitbereich inkl. Trägerleistung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EVM</li> <li>Phasen-/Frequenzfehler</li> <li>Origin Offset Suppression</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modulationsspektrum</li> <li>Transientenspektrum</li> </ul>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>Single- und Multiburst</li> </ul>
<b>R&amp;S®FS-K72/-K73</b>   WCDMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Code Domain Power</li> <li>Code Domain Power über der Zeit</li> <li>CCDF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EVM</li> <li>Peak Code Domain Error</li> <li>Konstellationsdiagramm</li> <li>I/Q-Offset</li> <li>Residual Code Domain Error</li> <li>Amplitudenungleichheit</li> <li>Mittelfrequenzfehler (Chip-Rate-Fehler)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spektrummaske</li> <li>ACLR</li> <li>Leistungsmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kanaltabelle mit Übersicht der auf der Basisstation benutzten Kanäle</li> <li>Timing Offset</li> <li>Leistung über der Zeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatische Erkennung aktiver Kanäle und Decodierung der Nutzinformation</li> <li>Automatische Erkennung des Verschlüsselungscodes</li> <li>Automatische Erkennung des HSDPA-Modulationsformates</li> <li>Unterstützung von Signalen mit „Compressed Mode“</li> <li>Unterstützt HSPA+ (HSDPA+ und HSUPA+)</li> </ul>
<b>R&amp;S®FS-K76/-K77</b>   TD-SCDMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Code Domain Power</li> <li>Code Domain Power über der Zeit</li> <li>CCDF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EVM</li> <li>Peak Code Domain Error</li> <li>Konstellationsdiagramm</li> <li>I/Q-Offset</li> <li>Residual Code Domain Error</li> <li>Amplitudenungleichheit</li> <li>Mittelfrequenzfehler (Chip-Rate-Fehler)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spektrummaske</li> <li>ACLR</li> <li>Leistungsmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kanaltabelle mit Übersicht der auf der Basisstation benutzten Kanäle</li> <li>Timing Offset</li> <li>Leistung über der Zeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatische Erkennung aktiver Kanäle und Decodierung der Nutzinformation</li> <li>Automatische Erkennung des HSDPA-Modulationsformates</li> <li>Unterstützt HSPA+ (HSDPA+ und HSUPA+)</li> </ul>
<b>R&amp;S®FS-K82/-K83</b>   CDMA2000®	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trägerleistung</li> <li>Code Domain Power</li> <li>Code Domain Power über der Zeit</li> <li>CCDF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RHO (<math>\rho</math>)</li> <li>EVM</li> <li>Peak Code Domain</li> <li>Konstellationsdiagramm</li> <li>Residual Code Domain</li> <li>I/Q-Offset</li> <li>Amplitudenungleichheit</li> <li>Mittelfrequenzfehler (Chip-Rate-Fehler)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spektrummaske</li> <li>ACLR</li> <li>Leistungsmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kanaltabelle mit Übersicht der auf der Basisstation benutzten Kanäle</li> <li>Timing Offset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatische Erkennung aktiver Kanäle und Decodierung der Nutzinformation</li> <li>Robuste Demodulationsalgorithmen zur sicheren Messung von Mehrträger-Signalen</li> </ul>
<b>R&amp;S®FS-K84/-K85</b>   1xEV-DO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trägerleistung</li> <li>Code Domain Power</li> <li>Code Domain Power über der Zeit</li> <li>CCDF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>RHO_{Pilot} / RHO_{Data} / RHO_{MAC}</math> (R&amp;S®FSV-K84)</li> <li><math>RHO_{Overall}</math></li> <li>EVM</li> <li>Peak Code Domain Error</li> <li>Konstellationsdiagramm</li> <li>Residual Code Domain Error</li> <li>I/Q-Offset</li> <li>Amplitudenungleichheit</li> <li>Mittelfrequenzfehler (Chip-Rate-Fehler)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spektrummaske</li> <li>ACLR</li> <li>Leistungsmessung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kanaltabelle mit Übersicht der auf der Basisstation benutzten Kanäle</li> <li>Timing Offset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatische Erkennung aktiver Kanäle und Decodierung der Nutzinformation</li> <li>Robuste Demodulationsalgorithmen zur sicheren Messung von Mehrträger-Signalen</li> </ul>
<b>R&amp;S®FS-K110</b>   TETRA/TEDS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungsmessung im Zeitbereich inkl. Trägerleistung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EVM</li> <li>Konstellationsdiagramm, über Träger und Symboltyp auswählbar</li> <li>Phasen- und Betragsfehler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachbarkanalleistung (ACP) im Bezug auf Modulation und Transienten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bit Stream</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kein Trigger nötig</li> <li>Unterstützt 25 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 150 kHz Kanäle</li> <li>Unterstützt 4QAM, 16QAM und 64QAM Datensymbole</li> <li>R&amp;S®FSU-B73 erforderlich</li> </ul>

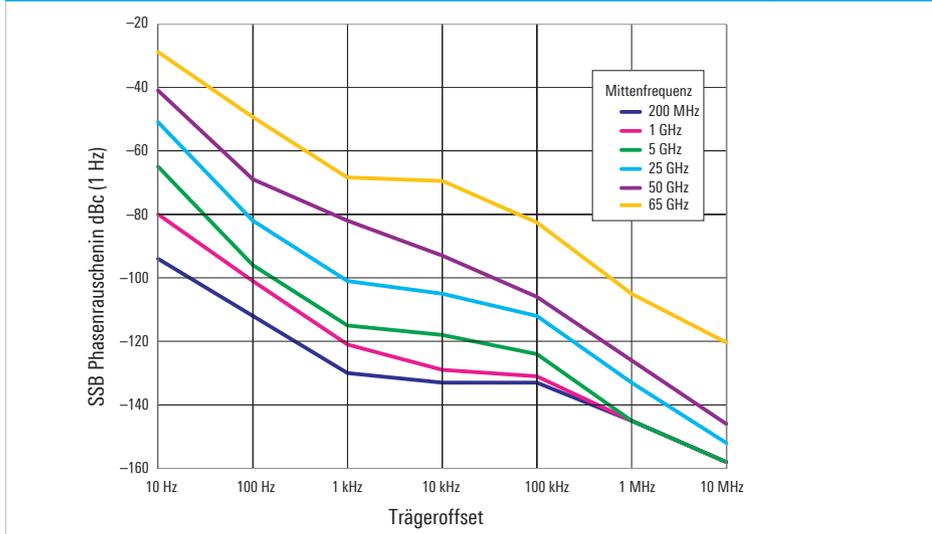
# Allgemeine Messungen

Messapplikation/ Technologie	Leistung	Modulations- qualität	Spektrum- messungen	Sonstiges	Spezielle Eigenschaften
<b>R&amp;S®FS-K7</b> AM/FM/φM Modulationsanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>▮ Trägerleistung</li> <li>▮ Trägerleistung über der Zeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▮ Frequenzmodulation (FM)</li> <li>▮ Amplitudenmodulation (AM)</li> <li>▮ Phasenmodulation (φM)</li> <li>▮ Peak- und RMS-Abweichung</li> <li>▮ Modulationsfrequenz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▮ THD, SINAD</li> <li>▮ HF-Spektrum (FFT) des demodulierten Signal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▮ Großer Bandbreitenbereich von 100 Hz bis 28 MHz</li> <li>▮ Filter für den NF-Bereich (High Pass, Low Pass, Deemphasis)</li> <li>▮ Große Speichertiefe für lange Messsequenzen (I/Q-Speicher 2 × 128 ksample)</li> </ul>	
<b>R&amp;S®FS-K15</b> VOR/ILS Messungen		ILS Messfunktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▮ DDM</li> <li>▮ SDM</li> <li>▮ Modulationstiefe und -frequenz</li> </ul> VOR Messfunktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▮ VOR-Phase</li> <li>▮ Modulationstiefe und -frequenz für 30 Hz Hilfstägeridentifizierung</li> <li>▮ 9,96 kHz Hilfstägerabweichung</li> <li>▮ Modulationstiefe und Frequenz des Hilfstägers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▮ ILS: THD</li> <li>▮ VOR: THD – Phase zwischen 90 Hz und 150 Hz Signal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▮ VOR-Phasenmessbereich: 0° bis 360°, 0.1° Auflösung</li> <li>▮ VOR-Phasenmessunsicherheit: 0.003°</li> </ul>	
<b>R&amp;S®FSU-B73</b> Vektorsignalanalyse für <ul style="list-style-type: none"> <li>▮ BPSK, QPSK, OQPSK</li> <li>▮ π/4 DQPSK</li> <li>▮ 8PSK, D8PSK, 3π/8 8PSK</li> <li>▮ (G)MSK</li> <li>▮ 2, 4, (G)FSK</li> <li>▮ 16/32/64/128/256 (D)QAM</li> <li>▮ 2FSK, 4FSK</li> <li>▮ 8VSB</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▮ Inphase- und Quadratursignale über der Zeit</li> <li>▮ Betrag und Phase über der Zeit</li> <li>▮ Augendiagramm</li> <li>▮ Vektordiagramm</li> <li>▮ Konstellationsdiagramm</li> <li>▮ Demodulierter Bitstrom</li> <li>▮ Statistische Auswertung der Modulationsparameter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▮ Spektrale Auswertung</li> <li>▮ Verstärkerverzerrungsmessungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▮ Trigger-Modi: external, burst, IF power</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▮ Symbolrate 6,4 MHz</li> <li>▮ I/Q-Demodulationsbandbreite 7 MHz</li> </ul>

# Technische Kurzdaten

	R&S®FSU3	R&S®FSU8	R&S®FSU26	R&S®FSU43	R&S®FSU46	R&S®FSU50	R&S®FSU67
Frequenzbereich	20 Hz bis 3,6 GHz	20 Hz bis 8 GHz	20 Hz bis 26,5 GHz	20 Hz bis 43 GHz	20 Hz bis 46 GHz	20 Hz bis 50 GHz	20 Hz bis 67 GHz
Referenzfrequenz	Alterung $1 \times 10^{-7}$ /Jahr, mit Option R&S®FSU-B4: $3 \times 10^{-8}$ /Jahr						
<b>Spektrale Reinheit</b>							
Phasenrauschen	typ. -133 dBc (1 Hz) bei 640 MHz in 10 kHz Trägerabstand						
<b>Sweep-Zeit</b>							
Span $\geq 10$ Hz	2,5 ms bis 16000 s						
Span 0 Hz (Zero Span)	1 $\mu$ s bis 16000 s						
Auflösebandbreiten	10 Hz bis 50 MHz (R&S®FSU43: 10 Hz bis 10 MHz), FFT-Filter: 1 Hz bis 30 kHz, Kanalfilter, EMI-Bandbreiten						
Videobandbreiten	1 Hz bis 10 MHz						
Anzeigebereich	Eigenrauschanzeige bis +30 dBm						
<b>Eigenrauschanzeige (1 Hz RBW)</b>							
1 GHz	typ. -158 dBm	typ. -158 dBm	typ. -156 dBm	typ. -156 dBm	typ. -156 dBm	typ. -156 dBm	typ. -152 dBm
7 GHz	-	typ. -154 dBm	typ. -156 dBm	typ. -153 dBm	typ. -153 dBm	typ. -153 dBm	typ. -148 dBm
13 GHz	-	-	typ. -153 dBm	typ. -153 dBm	typ. -153 dBm	typ. -153 dBm	typ. -148 dBm
26 GHz	-	-	-	typ. -148 dBm	typ. -148 dBm	typ. -148 dBm	typ. -142 dBm
40 GHz	-	-	-	typ. -143 dBm	typ. -143 dBm	typ. -136 dBm	typ. -142 dBm
50 GHz	-	-	-	-	-	typ. -131 dBm	typ. -140 dBm
65 GHz	-	-	-	-	-	-	typ. -132 dBm
Eigenrauschanzeige mit eingeschaltetem Vorverstärker (R&S®FSU-B25), 1 GHz, 1 Hz RBW	< -162 dBm	< -162 dBm	< -162 dBm	< -162 dBm	< -162 dBm	< -162 dBm	-
Eigenrauschanzeige mit eingeschaltetem Vorverstärker (R&S®FSU-B24), 26 GHz, 1 Hz RBW	-	-	typ. -166 dBm	typ. -166 dBm	typ. -166 dBm	typ. -166 dBm	-
Trace-Detektoren	Max. Peak, Min. Peak, Auto Peak, Sample, RMS, Average, Quasi-Peak, CSIPR-AV, CSIPR-RMS						
Gesamtmessunsicherheit, $f < 3,6$ GHz	0,3 dB						
Linearität der Anzeige	0,1 dB (0 dB bis -70 dB)						

## Phasenrauschen des R&S®FSU bei verschiedenen Mittenfrequenzen



# Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Spektrumanalysator, 20 Hz bis 3,6 GHz	R&S®FSU3	1313.9000.03
Spektrumanalysator, 20 Hz bis 8 GHz	R&S®FSU8	1313.9000.08
Spektrumanalysator, 20 Hz bis 26,5 GHz	R&S®FSU26	1313.9000.26
Spektrumanalysator, 20 Hz bis 43 GHz	R&S®FSU43 <sup>1)</sup>	1313.9000.43
Spektrumanalysator, 20 Hz bis 46 GHz	R&S®FSU46	1313.9000.46
Spektrumanalysator, 20 Hz bis 50 GHz	R&S®FSU50 <sup>1)</sup>	1313.9000.49
Spektrumanalysator, 20 Hz bis 50 GHz	R&S®FSU50	1313.9000.50
Spektrumanalysator, 20 Hz bis 67 GHz	R&S®FSU67 <sup>1)</sup>	1313.9000.49
Spektrumanalysator, 20 Hz bis 67 GHz	R&S®FSU67	1313.9000.67

<sup>1)</sup> Max. Auflösungsbreite (RBW) 10 MHz.

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer	Nachrüstbar	Anmerkung
<b>Hardwareoptionen</b>				
OCXO, verbessertes Phasenrauschen bei 10 Hz Trägeroffset	R&S®FSU-B4	1144.9000.02	ja	
Mitlaufgenerator, 100 kHz bis 3,6 GHz	R&S®FSU-B9	1142.8994.02	ja	nicht für R&S®FSU67
Externe Generatorsteuerung	R&S®FSP-B10	1129.7246.03	ja	
Eichleitung zum Mitlaufgenerator, 0 dB bis 70 dB	R&S®FSU-B12	1142.9349.02	ja	R&S®FSU-B9 erforderlich, nicht für R&S®FSU67
Wechselfestplatte	R&S®FSU-B18	1303.0400.02	nein	nicht mit R&S®FSU-B20
Zweite Festplatte für R&S®FSU-B18	R&S®FSU-B19	1303.0600.02		R&S®FSU-B18 erforderlich
Erweiterte Umweltspezifikation	R&S®FSU-B20	1155.1606.11	nein	
LO/IF-Schnittstellen für Externe Mixer	R&S®FSU-B21	1157.1090.03	ja	nur für R&S®FSU26/43/46/50/67
20-dB-HF-Vorverstärker 3,6 GHz bis 26 GHz	R&S®FSU-B23	1157.0907.02	nein	nur für R&S®FSU26, R&S®FSU-B25 erforderlich
30-dB-Vorverstärker, 100 kHz bis 50 GHz	R&S®FSU-B24	1157.2100.50	ja	nur für R&S®FSU26/43/46/50, nicht für R&S®FSU50, Modell .49 nicht mit R&S®FSU-B23, R&S®FSU-B25
Vorverstärker 0 dB bis 30 dB und 20-dB-Eichleitung (3,6 GHz)	R&S®FSU-B25	1144.9298.02	ja	nicht für R&S®FSU50, Modell .49, und R&S®FSU67
Breitbandiger FM-Demodulator-Ausgang, max. Abweichung 5 MHz	R&S®FSU-B27	1157.2000.02	ja	
Vektorsignalanalysator	R&S®FSU-B73	1169.5696.03	nein	nicht für R&S®FSU67
Vektorsignalanalysator zur Nachrüstung von XP Geräten	R&S®FSU-U73	1169.5696.04	ja	nicht für R&S®FSU67
Erweiterte Spezifikationen für R&S®FSU-B25	R&S®FSU-B85	1303.3000.02	nein	nur für R&S®FSU3/8, R&S®FSU-B25 erforderlich
N-Stecker Adapter für R&S®RT-Zxx Oszilloskop-Tastköpfe	R&S®RT-ZA9	1417.0909.02	ja	
<b>Messapplikationen</b>				
GSM/EDGE-Applikationsfirmware	R&S®FS-K5	1141.1496.02		
AM/FM/φM-Messdemodulator	R&S®FS-K7	1141.1796.02		
Bluetooth® Applikationsfirmware	R&S®FS-K8	1157.2568.02		
Power-Sensor-Messungen	R&S®FS-K9	1157.3006.02		
VOR/ILS-Messdemodulator	R&S®FS-K15	1302.0936.02		
Applikationsfirmware für Rauschzahl- und Verstärkungsmessungen	R&S®FS-K30	1300.6508.02		Vorverstärker (z.B. R&S®FSU-B25 oder R&S®FSU-B24) empfohlen
Applikationsfirmware für Phasenrauschmessungen	R&S®FS-K40	1161.8138.02		
3GPP BTS/Node B FDD Applikationsfirmware	R&S®FS-K72	1154.7000.02		
3GPP UE FDD Applikationsfirmware	R&S®FS-K73	1154.7252.02		
3GPP HSPA+ UE Applikationsfirmware	R&S®FS-K73+	1309.9274.02		R&S®FS-K73 erforderlich
3GPP HSDPA BTS Applikationsfirmware	R&S®FS-K74	1300.7156.02		R&S®FS-K72 erforderlich
3GPP HSPA+ BTS Applikationsfirmware	R&S®FS-K74+	1309.9180.02		R&S®FS-K74 erforderlich
3GPP TD-SCDMA BTS Applikationsfirmware	R&S®FS-K76	1300.7291.02		

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer	Nachrüstbar	Anmerkung
3GPP TD-SCDMA UE Applikationsfirmware	R&S°FS-K77	1300.8100.02		
CDMA2000° /IS-95 (cdmaOne)/1xEV-DV BTS Applikationsfirmware	R&S°FS-K82	1157.2316.02		
CDMA2000° 1xEV-DV MS Applikationsfirmware	R&S°FS-K83	1157.2416.02		
CDMA2000° 1xEV-DO BTS Applikationsfirmware (inkl Rev A)	R&S°FS-K84	1157.2851.02		
CDMA2000° 1xEV-DO MS Applikationsfirmware	R&S°FS-K85	1300.6689.02		
TETRA Release 2 Analysis	R&S°FS-K110	1309.9668.02		R&S°FSU-B73/-U73 erforderlich

Serviceoptionen		
Gewährleistungsverlängerung, ein Jahr	R&S°WE1FSU	Bitte wenden Sie sich an Ihren Rohde&Schwarz-Vertriebspartner vor Ort.
Gewährleistungsverlängerung, zwei Jahre	R&S°WE2FSU	
Gewährleistungsverlängerung, drei Jahre	R&S°WE3FSU	
Gewährleistungsverlängerung, vier Jahre	R&S°WE4FSU	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, ein Jahr	R&S°CW1FSU	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, zwei Jahre	R&S°CW2FSU	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, drei Jahre	R&S°CW3FSU	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, vier Jahre	R&S°CW4FSU	

**Datenblatt siehe PD PD 0758.0016.22 und [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)**

Die Bluetooth® Wortmarke und Logos sind eingetragene Warenzeichen und Eigentum von Bluetooth SIG, Inc., ihre Verwendung ist für Rohde&Schwarz lizenziert. CDMA2000® ist eingetragenes Warenzeichen der Telecommunications Industry Association (TIA-USA). „WiMAX Forum“ ist ein eingetragenes Warenzeichen des WiMAX-Forums. „WiMAX“, das WiMAX-Forum-Logo, „WiMAX Forum Certified“ sowie das WiMAX-Forum-Certified-Logo sind Warenzeichen des WiMAX-Forums.

# Von Pre-Sale bis Service – weltweit ganz nah

Das Service-Netz von Rohde & Schwarz bietet in über 70 Ländern optimalen Support vor Ort durch hochqualifizierte Experten. Die Kundenrisiken werden dadurch in allen Phasen eines Projektes auf ein Minimum reduziert:

- ▮ Konzeptionierung/Kauf
- ▮ Technische Inbetriebnahme/Applikationsentwicklung/Integration
- ▮ Schulung
- ▮ Betrieb/Kalibrierung/Reparatur



## Service Ihres Vertrauens

- ▮ Weltweit
- ▮ Lokal und persönlich
- ▮ Flexibel und maßgeschneidert
- ▮ Kompromisslose Qualität
- ▮ Langfristige Sicherheit

## Rohde & Schwarz

Der Elektronikkonzern Rohde&Schwarz ist ein führender Lösungsanbieter in den Arbeitsgebieten Messtechnik, Rundfunk, Funküberwachung und -ortung sowie sichere Kommunikation. Vor mehr als 75 Jahren gegründet, ist das selbstständige Unternehmen mit seinen Dienstleistungen und einem engmaschigen Servicenetz in über 70 Ländern der Welt präsent. Der Firmensitz ist in Deutschland (München).

## Der Umwelt verpflichtet

- ▮ Energie-effiziente Produkte
- ▮ Kontinuierliche Weiterentwicklung nachhaltiger Umweltkonzepte
- ▮ ISO 14001-zertifiziertes Umweltmanagementsystem

Certified Quality System  
**ISO 9001**

## Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

## Kontakt

- ▮ Europa, Afrika, Mittlerer Osten | +49 89 4129 12345  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)
- ▮ Nordamerika | 1 888 TEST RSA (1 888 837 87 72)  
[customer.support@rsa.rohde-schwarz.com](mailto:customer.support@rsa.rohde-schwarz.com)
- ▮ Lateinamerika | +1 410 910 79 88  
[customersupport.la@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.la@rohde-schwarz.com)
- ▮ Asien/Pazifik | +65 65 13 04 88  
[customersupport.asia@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.asia@rohde-schwarz.com)
- ▮ China | +86 800 810 8228/+86 400 650 5896  
[customersupport.china@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.china@rohde-schwarz.com)

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde&Schwarz GmbH & Co. KG  
Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer | Printed in Germany (as)  
PD 0758.0016.11 | Version 11.00 | Juni 2012 | R&S®FSU  
Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich | Änderungen vorbehalten  
© 2004 - 2012 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München, Germany



0758001611