



bis 50 GHz

bis 50 GHz

Version
07.01Februar
2005

Spektrumanalysator R&S® FSU

Der High-End-Spektrumanalysator mit bisher unerreichter Performance

Features

Vielseitige Auflösungfilter-Charakteristika

- ◆ Gauß, FFT, Kanalfilter, RRC Filter

Umfangreiche Messroutinen

- ◆ TOI, OBW, CCDF
- ◆ Kanalleistung, ACPR, Multicarrier ACPR

Komplette Detektorauswahl

Optionaler elektronischer Eichteiler

Vorverstärker bis 26 GHz

Standardbezogene Messfunktionen für

- ◆ GSM/EDGE
- ◆ kabellose *Bluetooth*-Verbindungen
- ◆ WCDMA Node B und UE, HSDPA
- ◆ TD-SCDMA (BTS/MS)
- ◆ cdma2000, cdma2000 1xEV-DO (BTS/MS) und cdma2000 1xEV-DV (BTS/MS)

Speed

- ◆ Schnelle ACP-Messroutine im Zeitbereich
- ◆ Konfigurierbare Liste zur schnellen Messung bei interessanten Frequenzen
- ◆ Bis zu 70 Messungen/s im Zeitbereich über IEC-Bus (inklusive Trace-Daten-Transfer)
- ◆ Schneller Frequenzzähler mit 0,1 Hz Auflösung in 30 ms

Unerreichte Performance

Höchste Aussteuerbarkeit eines Spektrumanalysators

- ◆ IP3 typ. +25 dBm
- ◆ 1-dB-Kompression: +13 dBm
- ◆ Phasenrauschen:
typ. -123 dBc (1 Hz) 10 kHz offset
typ. -160 dBc (1 Hz) 10 MHz offset
- ◆ Extrem lineare Anzeige: <0,1 dB
- ◆ 84 dB ACLR/3GPP mit Rauschkorrektur



ROHDE & SCHWARZ

Performance jenseits aller Erwartungen ...

Meilensteine der Spektrumanalyse

Seit 1986 steht Rohde & Schwarz für innovative Spektrumanalysatoren, die durch ihre einzigartigen Eigenschaften den aktuellen Stand der Technik immer wieder neu definieren. Ein Beispiel sind die Analysatoren der R&S®FSE- und R&S®FSIQ-Klasse.

Mit dem Spektrumanalysator R&S®FSU setzt Rohde & Schwarz diesen Weg fort. Neue Schaltungskonzepte, die konsequente Ausnutzung des Fortschritts bei HF-Komponenten, A/D-Wandlern und der ASIC-Technologie sowie die Erfahrung aus vielen Anwendungen und Kundenbedürfnissen sind die Basis, auf der der R&S®FSU aufbaut. Seine Eigenschaften erlauben neue Testverfahren – zu Ihrem Nutzen. Das zukunftsweisende Konzept verbindet bisher unerreichte Performance mit Kontinuität. Der R&S®FSU ist kompatibel zum bisherigen Industriestandard R&S®FSE und R&S®FSIQ. Bereits erstellte Messroutinen und -abläufe können weiter genutzt werden. Die R&S®FSU-Familie schützt damit bereits getätigte Investitionen.

Im Top-Analysator R&S®FSU verwendet Rohde & Schwarz das gleiche Bedienkonzept wie im General-Purpose-Analysator R&S®FSP, damit bieten diese Geräte eine durchgängige Plattform für unterschiedliche Anwendungsbereiche. Mit dem R&S®FSU werden die anerkannt guten HF-Daten der R&S®FSE- und R&S®FSIQ-Familie übertroffen. Damit werden Messungen, die einen extrem großen Dynamikbereich erfordern, noch einfacher, schneller und sicherer in der Entwicklung, der Qualitätssicherung und in der Fertigung.

Zu Recht kann der R&S®FSU als der Referenz-Spektrumanalysator mit dem weitesten bisher erzielten Dynamikbereich bezeichnet werden.

Spektrumanalysator-Innovationen von Rohde & Schwarz

- 1986 **R&S®FSA** – erstes Farbdisplay, erstmals –154 dBm (6 Hz) Eigenrauschen ohne Vorverstärker, Quasi-kontinuierliche veränderbare Auflösungsbandbreiten, Phasenrauschminimierung
- 1995 **R&S®FSE** – schnellster Analyser
- 1996 **R&S®FSE** – erstmals RMS-Detektion in einem Spektrumanalysator
- 1997 **R&S®FSE-B7** – erstmals universelle Vektorsignalanalyse in Kombination mit einem Spektrumanalysator
- 1998 **R&S®FSIQ** – erster Analyser mit 75 dB Dynamik für UMTS/WCDMA-ACLR-Messungen

- 1999 **R&S®FSP** – 0,5 dB Gesamtmessunsicherheit als Standardausstattung, schnelle ACP-Messroutine im Zeitbereich (Fast ACP), digitale Kanalfilter, CCDF
- 2000 **R&S®FSP-B25** – erster elektronischer Eichteiler für verschleißfreien Einsatz in der Produktion
- 2001 **R&S®FSU** – 0,3 dB Messunsicherheit, 50 MHz Auflösungsbandbreite, +25 dBm IP3

R&S®FSU – ideal bei Signalen, die hohe Dynamik erfordern

- ◆ IP3 von >20 dBm, typ. +25 dBm
- ◆ 1-dB-Kompressionspunkt: +13 dBm (0 dB HF-Dämpfung)
- ◆ Eigenrauschen: –158 dBm (1 Hz Bandbreite)
- ◆ typ. 77 dB ACLR für 3GPP, typ. 84 dB mit Rauschkorrektur
- ◆ HSO1 von 55 dBm typ.
- ◆ Phasenrauschen typ. –160 dBc (1 Hz) in 10 MHz Trägerabstand

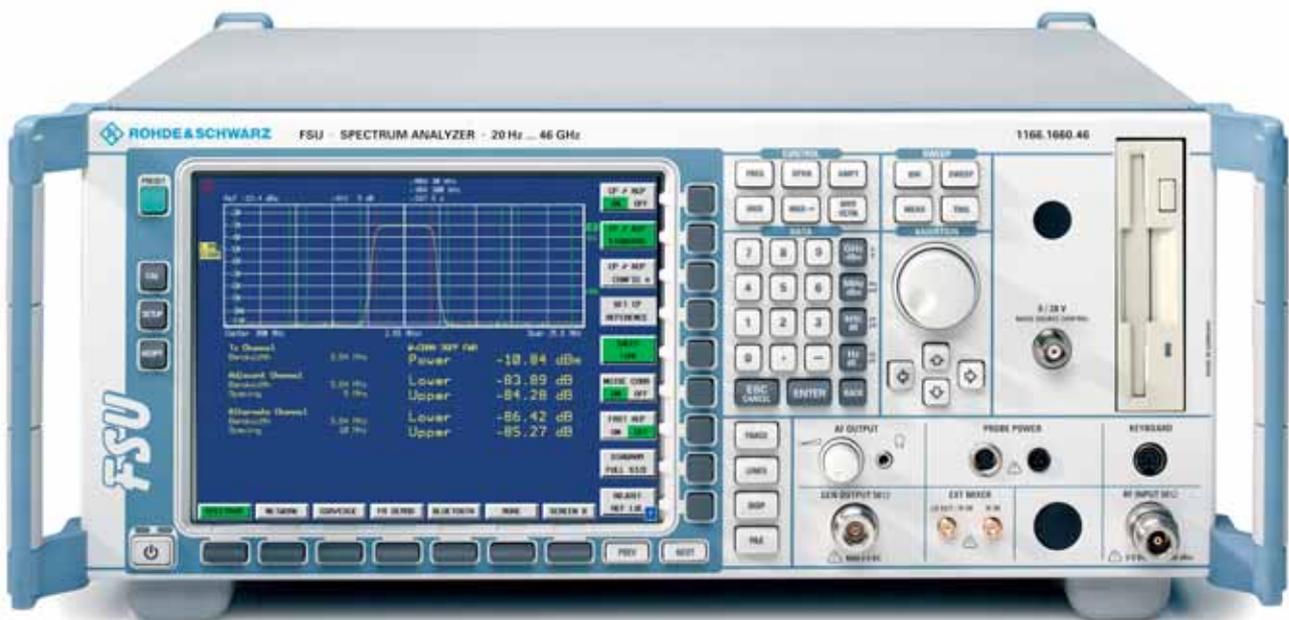
Funktionsvielfalt in Serie

Hochselektive digitale Filter von 10 Hz bis 100 kHz	Messgeschwindigkeit manuell bis 80 Messungen/s
Schnelle FFT-Filter von 1 Hz bis 30 kHz	Messgeschwindigkeit GPIB bis 70 Messungen/s
Kanalfilter 100 Hz bis 5 MHz	SCPI-kompatibler GPIB-Befehlssatz
RRC-Filter	R&S®FSE/R&S®FSIQ-kompatibler GPIB-Befehlssatz
Auflösungsbandbreite 1 Hz bis 50 MHz	8566A/B/859x-kompatibler GPIB-Befehlssatz
QP-Detektor & EMI-Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz	„Fast ACP“-Messung im Zeitbereich
2,5 ms Sweep-Zeit im Frequenzbereich	Statistische Messfunktionen CCDF
1 µs Sweep-Zeit im Zeitbereich	RMS-Detektor mit 100 dB Dynamikbereich
Messpunktanzahl/Trace wählbar von 155 bis 10001	Transducer-Faktor zur Korrektur von Antennen- oder Kabelfrequenzgängen
Zeit-selektive Spektrumanalyse mit „Gating“	Limitlines mit Pass/Fail-Auswertung
GPIB-Schnittstelle, IEEE 488.2	Peaklist-Funktion zur schnellen Spurios-Messung
RS-232-C Serial-Interface, 9-polig Sub-D	2 Jahre Kalibrierintervall
VGA-Ausgang, 15-polig Sub-D	Externe Referenz von 1 MHz bis 20 MHz in 1-Hz-Schritten
PC-kompatible „Screen-Shots“ auf Diskette, Festplatte oder USB-Flashmemory-Stick	

... R&S®FSU

Kurzdaten R&S®FSU

	R&S®FSU3	R&S®FSU8	R&S®FSU26	R&S®FSU46	R&S®FSU50
Frequenzbereich	20 Hz bis 3,6 GHz	20 Hz bis 8 GHz	20 Hz bis 26,5 GHz	20 Hz bis 46 GHz	20 Hz bis 50 GHz
Referenzfrequenz	Alterung 1×10^{-7} /Jahr, mit Option R&S®FSU-B4: 3×10^{-8}				
Spektrale Reinheit					
Phasenrauschen	typ. -123 dBc (1 Hz) in 10 kHz Trägerabstand				
Störhub	1 Hz				
Sweep-Zeit					
Span > 10 Hz	2,5 ms bis 16000 s				
Span 0 Hz (Zero Span)	1 μ s bis 16000 s				
Auflösebandbreiten	10 Hz bis 50 MHz, FFT-Filter: 1 Hz bis 30 kHz, Kanalfilter, EMI-Bandbreiten				
Videobandbreiten	1 Hz bis 10 MHz				
Anzeigebereich	Eigenrauschanzeige bis +30 dBm				
Eigenrauschanzeige (10 Hz RBW)					
1 GHz	typ. -148 dBm	typ. -148 dBm	typ. -146 dBm	typ. -146 dBm	typ. -146 dBm
7 GHz	–	typ. -144 dBm	typ. -146 dBm	typ. -143 dBm	typ. -143 dBm
13 GHz	–	–	typ. -143 dBm	typ. -143 dBm	typ. -143 dBm
26 GHz	–	–	–	typ. -138 dBm	typ. -138 dBm
40 GHz	–	–	–	typ. -133 dBm	typ. -126 dBm
50 GHz	–	–	–	–	typ. -121 dBm
Eigenrauschanzeige mit eingeschaltetem Vorverstärker (R&S® FSU-B25), 1 GHz, 10 Hz RBW	<-152 dBm	<-152 dBm	<-152 dBm	<-152 dBm	<-152 dBm
Eigenrauschanzeige mit eingeschaltetem Vorverstärker (R&S® FSU-B23), 26 GHz, 10 Hz RBW	–	–	<-140 dBm, typ. -150 dBm	–	–
Trace-Detektoren	Max Peak, Min Peak, Auto Peak, Sample, RMS, Average, Quasi Peak				
Gesamtmessunsicherheit, $f < 3,6$ GHz	0,3 dB				
Linearität der Anzeige	0,1 dB (0 dB bis -70 dB)				



Kürzere Entwicklungszeiten durch Funktionsvielfalt, ...

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

Umfangreiche Detektorauswahl (Bild 1) zur Anpassung an unterschiedlichste Signaltypen:

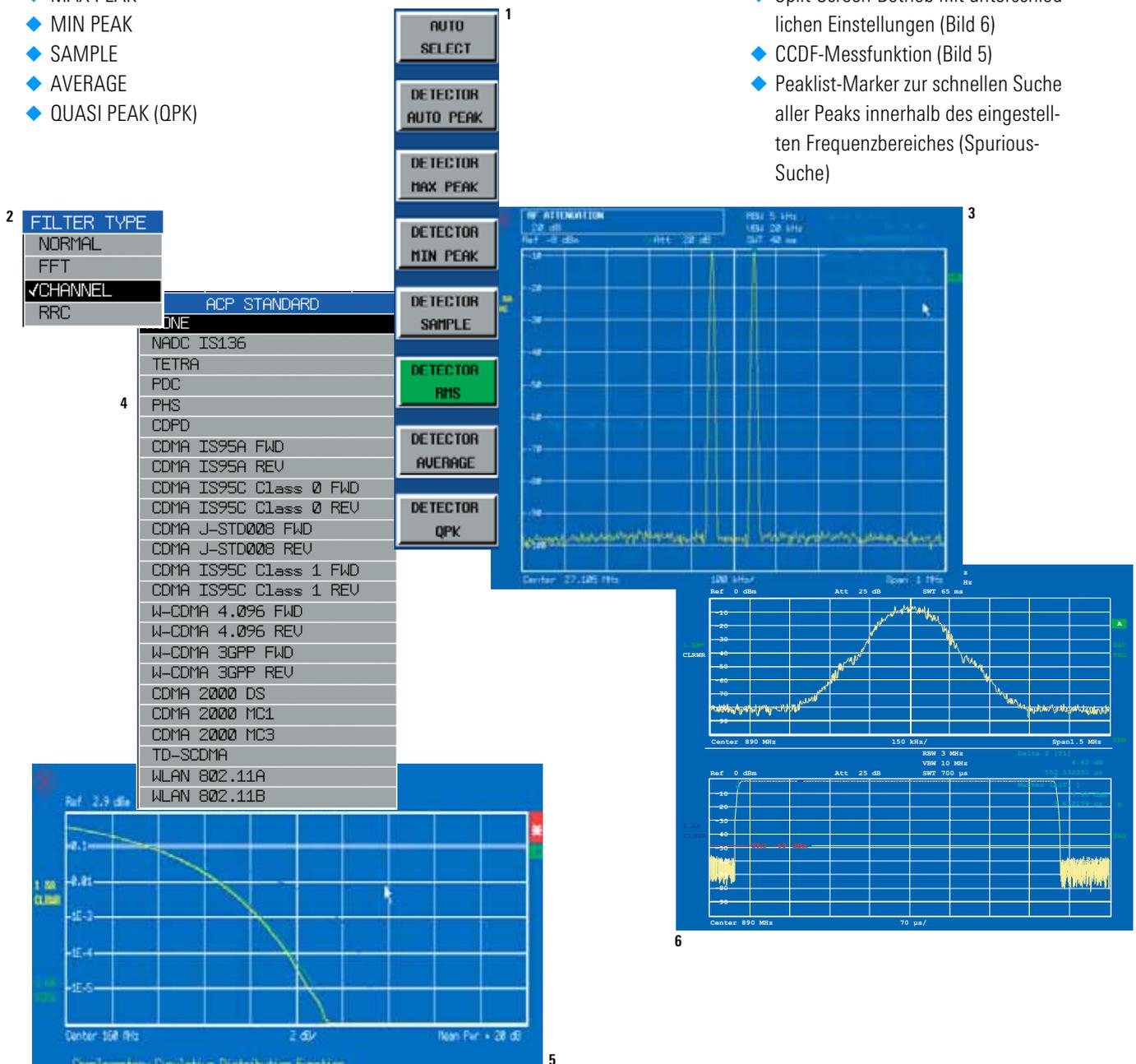
- ◆ RMS
- ◆ AUTO PEAK
- ◆ MAX PEAK
- ◆ MIN PEAK
- ◆ SAMPLE
- ◆ AVERAGE
- ◆ QUASI PEAK (QPK)

Die vielseitigste Auflösfilter-Charakteristik mit dem weitesten Bandbreitenbereich eines Spektrumanalysators:

- ◆ Standardauflösefilter von 10 Hz bis 50 MHz in 1-, 2-, 3-, 5-er Schritten
- ◆ FFT-Filter von 1 Hz bis 30 kHz
- ◆ 39 Kanalfilter mit Bandbreiten von 100 Hz bis 5 MHz (Bild 2)
- ◆ RRC-Filter für NADC und TETRA
- ◆ EMI-Filter: 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz

Umfangreiche Auswertemöglichkeiten:

- ◆ Time domain power, kombiniert mit den Kanalfiltern oder RRC-Filtern machen aus dem R&S® FSU einen echten Kanalleistungsmesser
- ◆ IP3-Marker (Bild 3)
- ◆ Noise-/Phase-noise-Marker
- ◆ Vielseitige Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessfunktion mit großer Auswahl an Standards und freier Konfigurierbarkeit (Bild 4)
- ◆ Split-Screen-Betrieb mit unterschiedlichen Einstellungen (Bild 6)
- ◆ CCDF-Messfunktion (Bild 5)
- ◆ Peaklist-Marker zur schnellen Suche aller Peaks innerhalb des eingestellten Frequenzbereiches (Spurious-Suche)

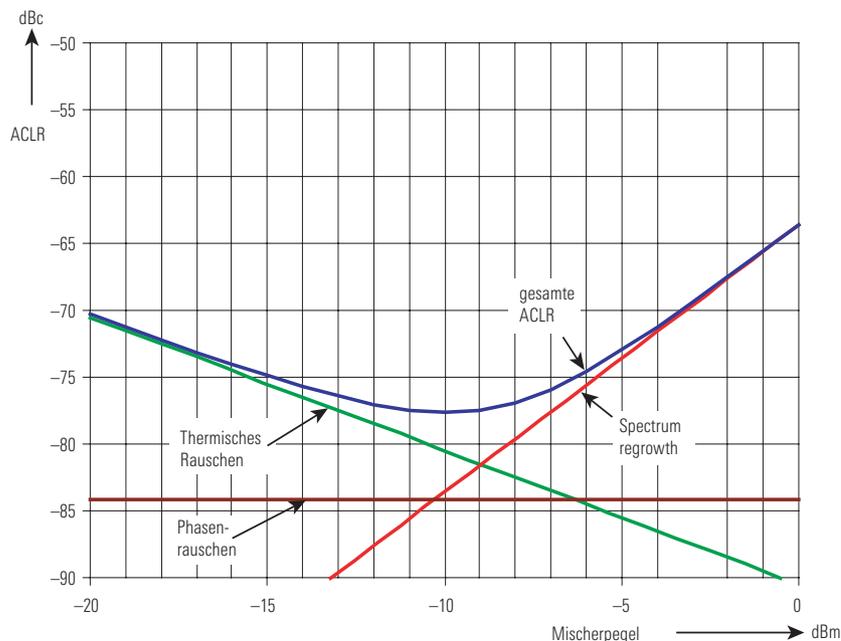


... Dynamik und zukunftssichere Performance

Die große Dynamik unterstützt bei der Lösung auch schwieriger Messprobleme.

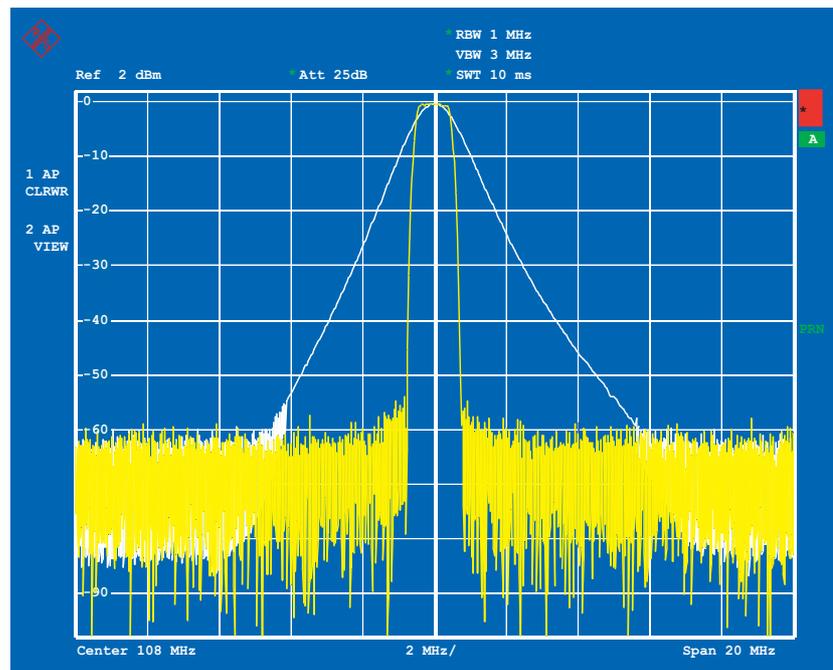
Bei Nachbarkanalleistungsmessungen nach dem 3GPP Standard sind 77 dB, mit Rauschkorrektur sogar 84 dB im Nachbar kanal erzielbar, wodurch der Nachweis sehr guter Nachbarkanalleistungsabstände einfach und mit hoher Genauigkeit möglich ist. Damit lässt sich ein Node B besserer Performance bauen und das auch nachweisen.

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



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

Einige Mobilfunk-Standards wie TETRA und IS-136 erfordern für die Leistungsmessung RRC-Filter, wie sie im R&S® FSU vorhanden sind. Zusätzlich gibt es Kanalfilter, mit denen weitere analoge und digitale Verfahren wie cdmaOne, AM-/FM-Radio und ETS300 113 abgedeckt werden können. Die Messung der Nachbarkanalleistung aufgrund von Schaltvorgängen ist mit den Kanalfiltern ebenfalls möglich. Für die gängigen Mobilfunk-Standards existieren Messroutinen (Fast ACP) im R&S® FSU, mit denen die Nachbarkanalleistung im Zeitbereich bestimmt werden kann, wodurch sich eine kürzere Messzeit bei gleichzeitig höherer Reproduzierbarkeit erreichen lässt.

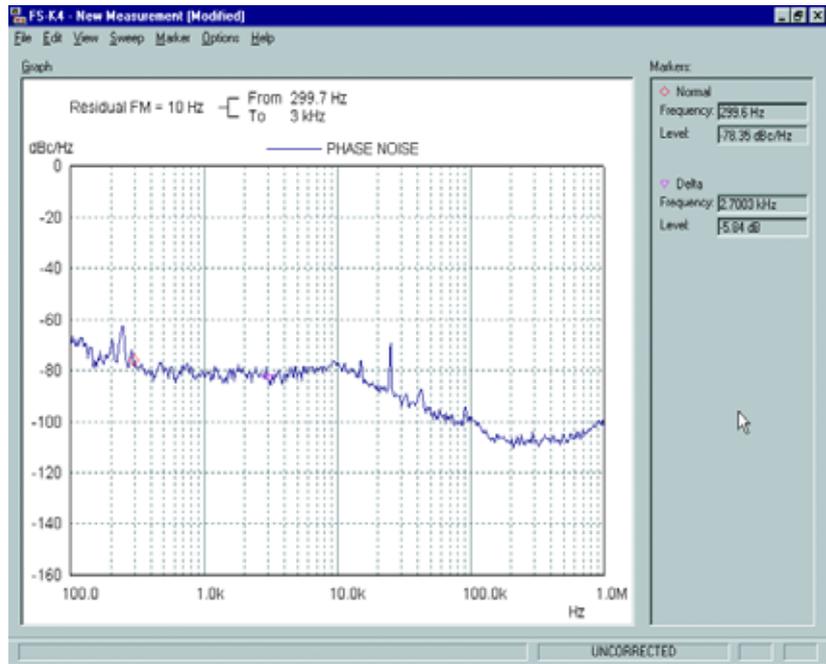


1-MHz-Kanalfilter im Vergleich zu normalem 1-MHz-Auflösefilter

Kürzere Entwicklungszeiten durch Funktionsvielfalt, ...

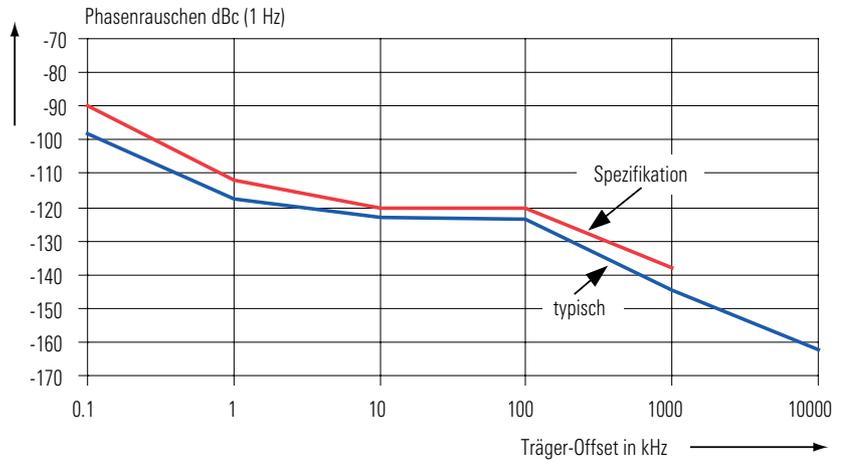
Ob in der Synthesizerentwicklung oder beim Design von Frontends, zusätzliche Applikationen machen den R&S®FSU noch vielseitiger bei einfacher Handhabung.

Die Phasenrauschmesssoftware R&S®FS-K4 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.



Phasenrauschmessung mit der Messsoftware R&S®FS-K4

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



SSB-Phasenrauschen des R&S®FSU

Software-Optionen und Funktionserweiterungen für allgemeine Anwendungen

Typ	Bezeichnung und Anwendung
R&S®FS-K3	Rauschmessungen (Windows-Software)
R&S®FS-K4	Phasenrauschmessungen (Windows-Software)
R&S®FS-K7	FM-Messdemodulator für allgemeine Anwendungen
R&S®FS-K9	Messungen mit Leistungsmesskopf (unterstützt R&S®NRP-Z11/-Z21 mit R&S®NRP-Z4-USB-Adapter)
R&S®FS-K30	Rauschzahlmessungen (Applikationsfirmware) wie R&S®FS-K3, aber zusätzlich fernsteuerbar

... Dynamik und zukunftsichere Performance

Messung des Frequenzhubs nach dem Einschwingen

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

Leistungsmessung

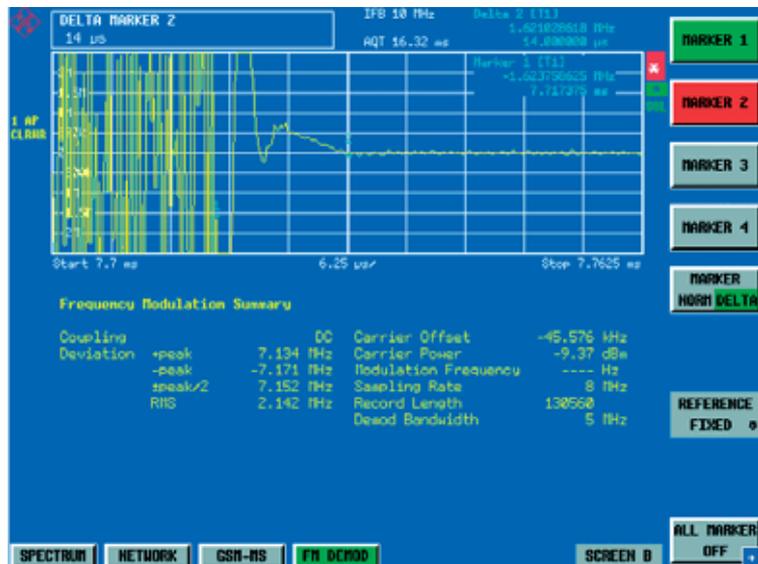
Mit der Option FS-K9 wird der R&S®FSQ zum hochgenauen Leistungsmesser. In Verbindung mit dem USB-Adapter R&S®NRP-Z4 oder R&S®NRP-Z3 werden die Leistungsmessköpfe R&S®NRP-Z11 und R&S®NRP-Z21 unterstützt.

Das Messergebnis wird direkt in aktuelle Messungen eingeblendet. Kalibrierungsfaktoren für die Messköpfe werden dabei automatisch gemäß der eingestellten Mittenfrequenz berücksichtigt oder von der Markerposition abgeleitet.

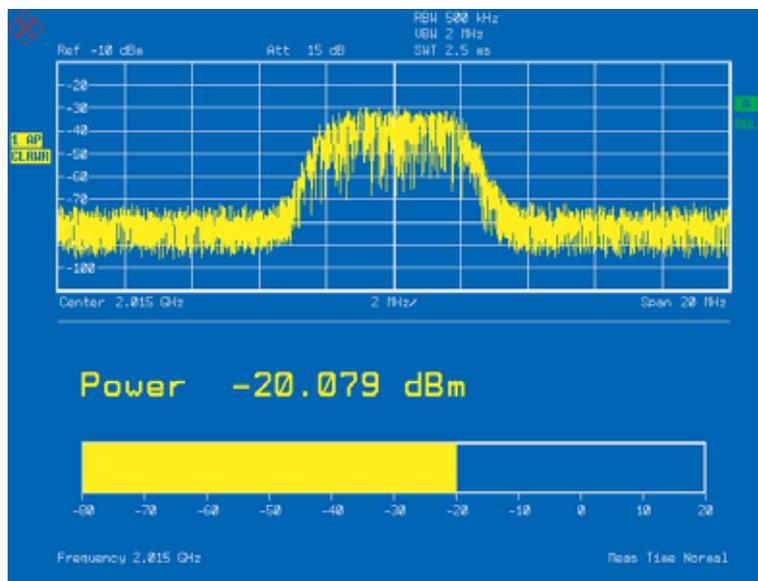
Rauschzahlmessung

Mit der Option R&S®FS-K30 wird aus dem R&S®FSU ein Rauschzahlmessplatz. Auf einfache Weise können Verstärker oder umsetzende Messobjekte 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.

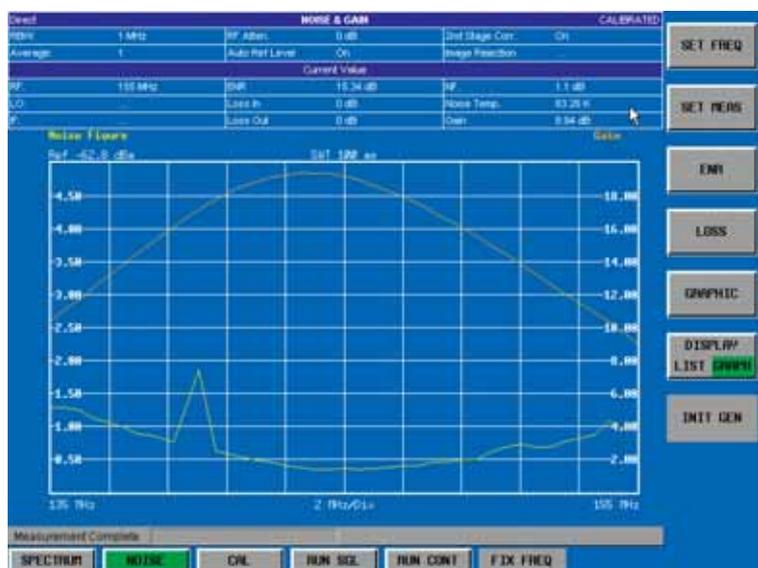
Mit der Option R&S®FSU-B25 im R&S®FSU3/8/46/50 bzw. den Optionen R&S®FSU-B25 und -B23 im R&S®FSU 26 erübrigt sich ein separater Vorverstärker für die Messung kleinster Rauschzahlen.



Einschwingverhalten eines Synthesizers



Leistungsmessung an einem 3GPP-HSDPA-Signal



Rauschzahlmessung mit der Option R&S®FS-K30

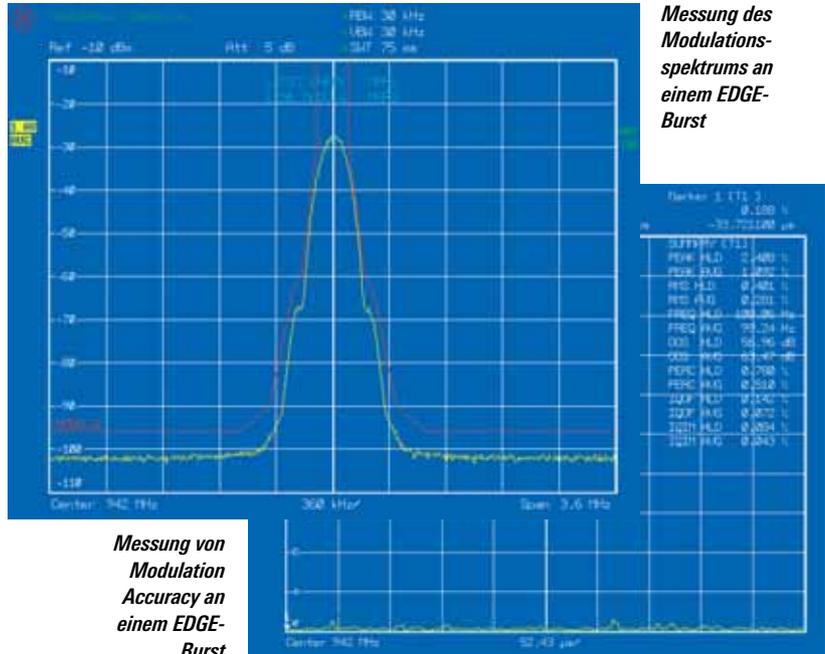
Von GSM zu UMTS ...

Von GSM zu UMTS – zukunfts-sicher für die 3. Mobilfunkgeneration

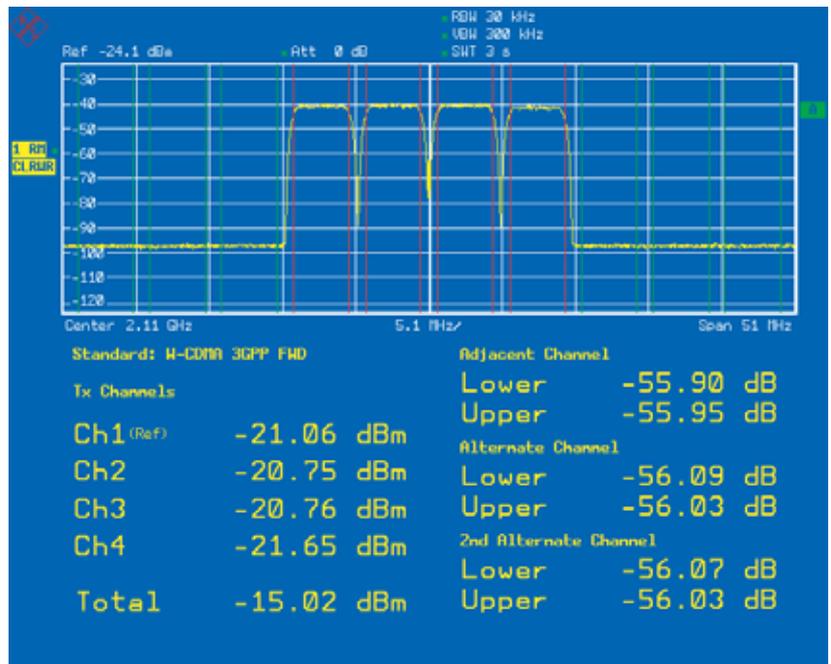
In Verbindung mit dem hohen Dynamikbereich ist der R&S®FSU das optimale Hilfsmittel, um Basisstationen zu entwickeln und zu testen. Serienmäßige Eigenschaften wie $<0,3$ dB Messunsicherheit, Gated-Sweep-Funktion oder IF Power Trigger unterstreichen dies.

Bereits das Grundgerät enthält darüber hinaus die Funktionen und Eigenschaften, die für Entwicklung, Verifikation und Fertigung von Mobilfunksystemen der 3. Generation notwendig sind:

- ◆ RMS-Detektor, den es bei Analysatoren von Rohde&Schwarz seit Jahren serienmäßig gibt und der genaue Leistungsmessung unabhängig von der Signalform ermöglicht. RMS-Leistungsmessung ist in den meisten Messungen gemäß 3GPP-Spezifikationen vorgeschrieben
- ◆ ACP-Messfunktion für 3GPP mit RRC-Filter mit 3,84 MHz Bandbreite zur normgerechten Nachbarkanalleistungsmessung, mit einer Eigengrenze bei 77 dB bzw. 84 dB
- ◆ Dedizierte CCDF-Messfunktion, die die Wahrscheinlichkeit misst, mit der die momentane Leistung eines Signals die mittlere Leistung überschreitet. CCDF-Messung ist ein unverzichtbares Hilfsmittel zur Ermittlung der optimalen Sendeleistung bei CDMA-Signalen unter der Annahme, dass Clipping in bekannten kurzen Zeitintervallen tolerierbar ist



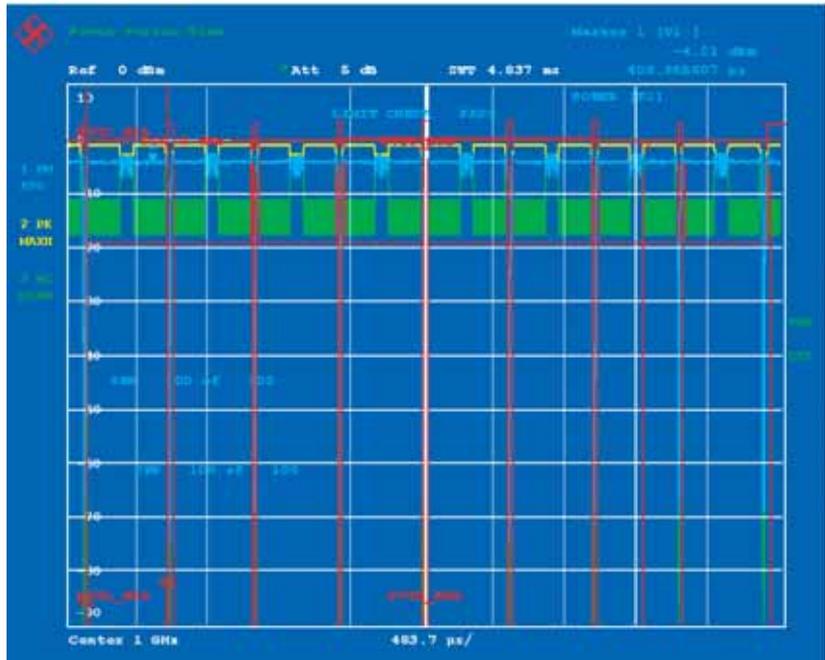
Messung von Modulation Accuracy an einem EDGE-Burst



ACP-Messung an einem 4 Kanal-WCDMA-Signal

Mit der GSM/EDGE-Applikations-Firmware R&S®FS-K5 bietet der R&S®FSU bereits alle notwendigen Funktionen, um die HF- und Modulationsmessungen bei GSM-Systemen durchzuführen – EDGE, die Generation 2.5, ist in der Option R&S®FS-K5 bereits enthalten.

- ◆ Phasen-/Frequenzfehler für GSM
- ◆ Modulation Accuracy für EDGE mit:
 - EVM- und ETSI-konformem Bewertungsfiler
 - OOS
 - 95:th percentile
 - Power vs. time mit Synchronisation zur Midamble
 - Modulationsspektrum
 - Transientenspektrum

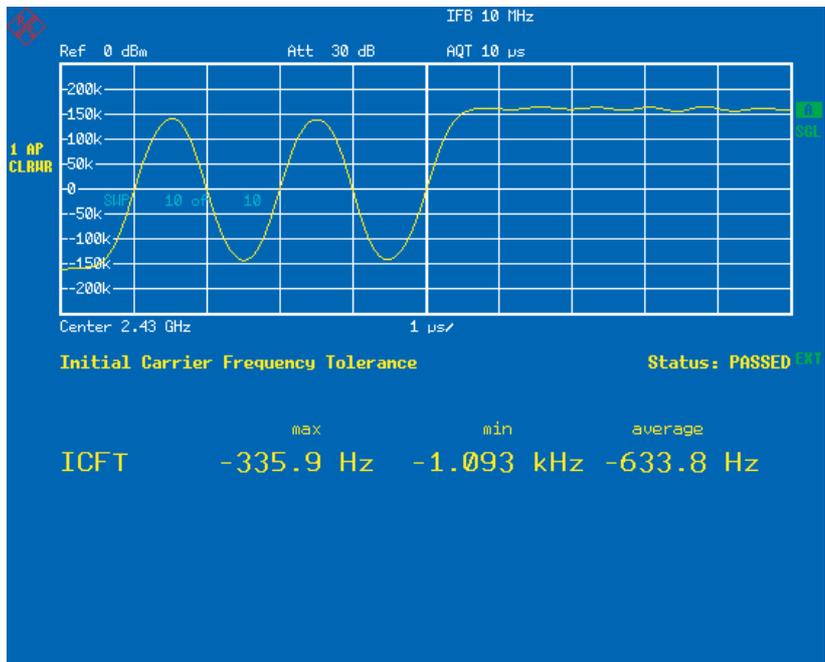


Gleichzeitige Messung von Power versus Time an einem EDGE-Signal mit acht Slots

Messungen an Bluetooth®-Signalen

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

Die Bluetooth-Wortmarke und -Logos sind Eigentum von Bluetooth SIG, Inc., und ihre Verwendung ist für Rohde&Schwarz lizenziert.

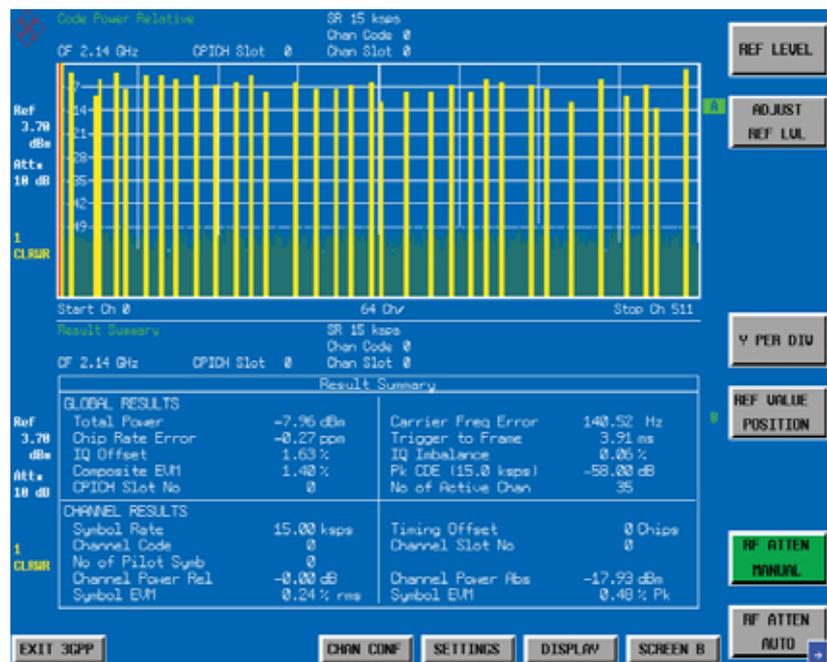


Messung der Initial Carrier Frequency Tolerance an einem Bluetooth-Signal mit R&S®FS-K8

... zukunftssicher für die 3. Mobilfunkgeneration

Normgerechte 3GPP-Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen

- ◆ Erweiterung um Messfunktionen gemäß 3GPP-Spezifikationen für den FDD-Modus
- ◆ Hohe Messgeschwindigkeit von 1,5 s/Messung
- ◆ Code Domain Power und CPICH-Leistung
- ◆ Code Domain Power und rho (CDMA2000/3GPP2)
- ◆ EVM und PCDE
- ◆ Code Domain Power vs. Slot
- ◆ EVM/Code-Kanal
- ◆ Spectrum Emission Mask



WCDMA-Code-Domain-Power-Messung mit R&S®FSU und R&S®FS-K72

Firmware-Optionen für Mobilfunkanwendungen

Typ	Bezeichnung und Anwendung
R&S®FS-K5	Modulations- und Spektrummessungen an GSM/EDGE-Basisstations- und Mobilstationssignalen
R&S®FS-K8	Sendermessungen gemäß <i>Bluetooth</i> -Standard
R&S®FS-K72	Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen nach 3 GPP TS 24.141 an Basisstationssignalen (NodeB)
R&S®FS-K73	Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen nach 3 GPP TS 25.121 an Mobilstationssignalen (UE)
R&S®FS-K74	HSDPA-Erweiterung für R&S®FS-K72
R&S®FS-K76	Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen an TD-SCDMA-Basisstationssignalen
R&S®FS-K77	Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen an TD-SCDMA-Mobilstationssignalen (UE)
R&S®FS-K82	Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen an Basisstationssignalen nach CDMA2000/3 GPP2/1xEV-DV (auch für Messungen an IS-95/cdmaOne-Signalen einsetzbar)
R&S®FS-K83	Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen an CDMA2000/1xEV-DV-Mobilstationssignalen (UE)
R&S®FS-K84	Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen an Basisstationssignalen nach 1xEV-DO
R&S®FS-K85	Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen an Mobilstationssignalen nach cdma2000-1xEV-DO (UE)

Im Netz

Vielseitige Dokumentations- und Vernetzungsmöglichkeiten

Embedded WindowsXP in Verbindung mit einer Vielfalt von Schnittstellen ermöglicht, Messergebnisse einfach in eine Dokumentation einzubinden – den Bildschirminhalt als BMP- oder WMF-Datei zu speichern und in die Textverarbeitung zu importieren. Um die Trace-Daten weiterzuverarbeiten, werden diese als ASCII-Dateien (CSV-Format) gespeichert, die nicht nur die Trace-Daten, sondern auch die wichtigsten Geräteeinstellungen dokumentieren.

Moderne Vernetzung

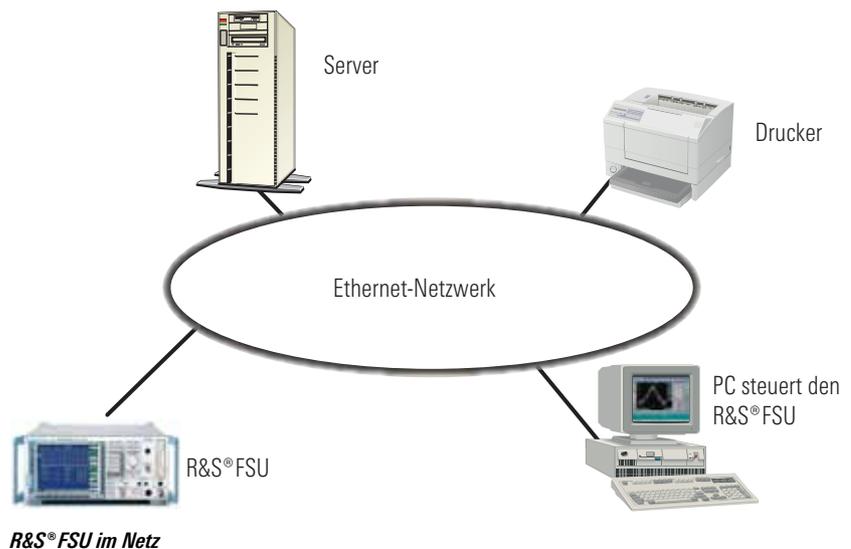
Die serienmäßig enthaltene LAN-Schnittstelle eröffnet vielseitige Möglichkeiten durch Vernetzung:

- ◆ Standard-Netzwerk (Ethernet 10/100 BaseT)
- ◆ Mit WindowsXP (embedded) als Betriebssystem lässt sich der R&S®FSU wie ein Netzwerkarbeitsplatz konfigurieren. Drucken auf einem zentralen Netzwerkdrucker oder Speichern von Ergebnisdateien auf einem zentralen Server lassen sich damit einfach realisieren. Der R&S®FSU kann optimal in die Arbeitsumgebung eingebunden werden
- ◆ Screenshots können direkt in MS Word oder mit einem MS Excel-Makro in die Dokumentationsprogramme eingebunden werden; so lassen sich schnell aussagekräftige Datenblätter von Produkten oder Unterlagen zur Qualitätssicherung erstellen

Die serienmäßige USB-Host-Schnittstelle ermöglicht u.a.

- ◆ das schnelle Firmware-Update von einem USB-Flashmemory-Stick oder einem USB-CD-ROM Laufwerk
- ◆ den Anschluß von PC-Peripherie (Maus, Tastatur)
- ◆ den einfachen File-Transfer, auch größerer Datenmengen über einen USB-Flashmemory-Stick

Die Fernsteuerung über ein Ethernet-Netzwerk ist noch einfacher, die spezielle RSIB-Software verbindet Ihre Anwendung mit dem TCP/IP-Protokoll und wird verwendet wie ein IEC-Bus-Treiber. Die RSIB-Software ist für Windows und UNIX erhältlich. Der R&S®FSU lässt sich damit wie vom IEC/IEEE-Bus gewohnt über LAN programmieren und fernsteuern.



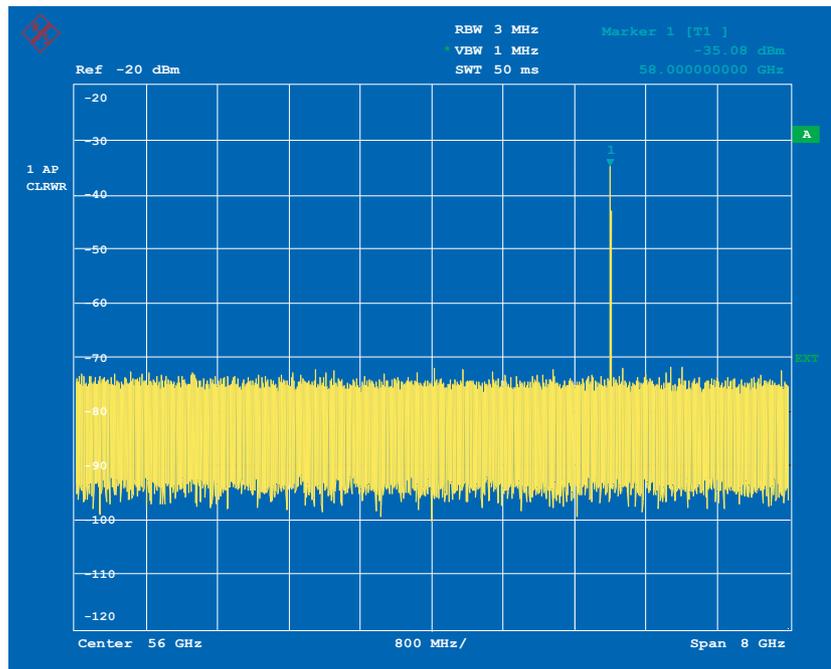
R&S®FSU ferngesteuert

Innovative Lösungen ...

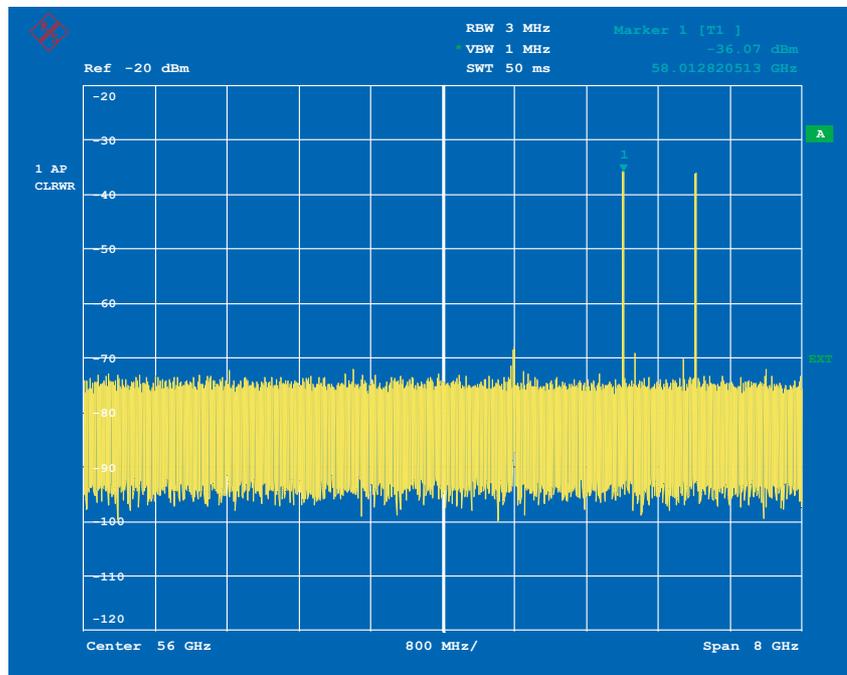
Erweiterung des Frequenzbereichs auf 110 GHz und mehr

Mit der Option R&S®FSU-B21 und externen Harmonischen-Mischern wie den R&S®FS-Z60/-Z75/-Z90/-Z110 kann der Frequenzbereich des R&S®FSU bis 110 GHz und darüberhinaus erweitert werden.

- ◆ Einfach zu bedienender Software-Preselektor : Dieser identifiziert und unterdrückt unerwünschte Signale durch Spiegelempfang oder Empfang mit einer anderen als der eingestellten Harmonischennummer
- ◆ Unterstützt 2- und 3-Tor Mischer, die mit einer ZF von 404.4 MHz und einem L.O.-Frequenzbereich von 7 GHz bis 15.5 GHz arbeiten können
- ◆ Maximal einstellbare Harmonischennummer $n = 66$ (entspricht 1,022 THz)
- ◆ Hoher L.O.-Frequenzbereich: dadurch kann mit niedrigen Harmonischennummern gearbeitet werden, es entstehen weniger unerwünschte Mischprodukte und das Phasenrauschen bleibt niedrig



Der Softwarepreselektor unterdrückt Spiegel- und unerwünschten Nebenempfang, wie der Vergleich beider Bilder zeigt.

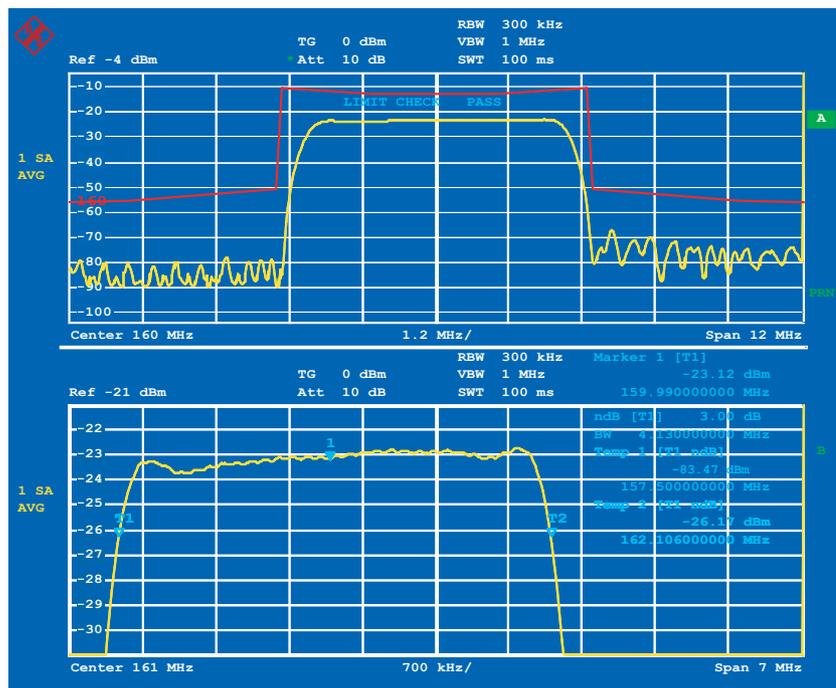


... durch maßgeschneiderte Optionen

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-Signalanalysatoren zu skalaren Netzwerkanalysatoren. Durch das selektive Messverfahren werden Verstärkung, Frequenzgang, Einfügungs- und Rückflussdämpfung unbeeinflusst von Harmonischen oder Nebenwellen des Generators mit hoher Dynamik gemessen. Der interne Mitlaufgenerator R&S®FSU-B9 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 50 GHz erweitert werden.



Diese Lösung bietet den Funktionsumfang des internen Mitlaufgenerators:

- ◆ Normalisierung mit Interpolation auch für Reflexionsmessungen mit Open und Short
- ◆ Automatische Bandbreitenmessung mittels „n dB down“-Funktion
- ◆ Toleranzlinien mit PASS/FAIL-Auswertung



Wir machen Ihre Produktion rentabler!

Kurze Testzeiten, hoher Durchsatz

Dafür ist der R&S®FSU das richtige Gerät. Schneller Datentransfer über den IEC-Bus oder ein Ethernet-LAN, zusammen mit intelligenten, auf Geschwindigkeit optimierten Messroutinen sorgen für kurze Messzeiten:

- ◆ 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

Geringstmögliche Ausfall- und Reparaturzeiten

Begrenzte Lebensdauer mechanischer Eichleitungen bei hohem Durchsatz

Die Option R&S®FSU-B25 löst dieses Problem. Bei dieser elektronisch veränderbaren Eichleitung über 25 dB entfällt das Schalten mechanischer Schalter komplett – die Messgenauigkeit bleibt auf dem gewohnt hohen Niveau, ohne frühzeitigen Ausfall. Ein Kalibrierzyklus von 2 Jahren minimiert zudem die Ausfallzeiten durch Gerätekalibrierung.

Spurious Emission-Messungen ohne Notchfilter

Der R&S®FSU ist dafür der optimale Spektrumanalysator, selbst für Messungen an GSM-Basisstationen. Das sehr niedrige Phasenrauschen und der hohe 1-dB-Kompressionspunkt machen direkte Messungen, ohne zusätzliche geschaltete oder handabgestimmte Notchfilter, möglich. Damit entfallen viele Fehlerquellen, die Messungen werden einfacher und zuverlässiger. Ein weiterer Schritt, Messsysteme zuverlässiger zu machen!

Weitere Nutzung eigener Programme für R&S®FSE, R&S®FSIQ oder R&S®FSP

Der R&S®FSU entspricht den SCPI-Konventionen und ist IEC-Bus-kompatibel zu R&S®FSE und R&S®FSIQ. Diese Geräte können in den meisten Fällen direkt ersetzt werden, mit geringen oder sogar ohne Änderungen in der Messsoftware. Zu ändern sind dann nur die Programmteile, bei denen die geschwindigkeitsoptimierten Messroutinen des R&S®FSU die Messzeiten verkürzen.

Externe Frequenznormale

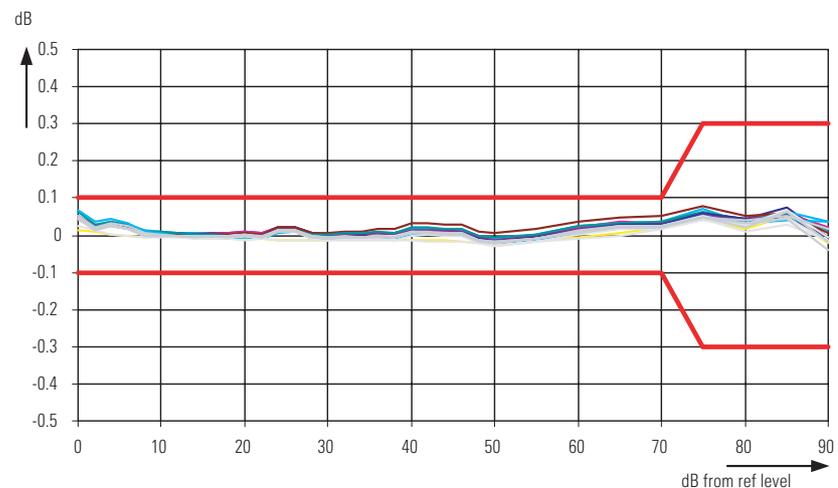
Der R&S®FSU akzeptiert Signale zwischen 1 MHz und 20 MHz, einstellbar in 1-Hz-Schritten

Höhere Ausbeute

Höhere Messgenauigkeit ist ein Weg dahin. So können die Schutzabstände, die üblicherweise die Messunsicherheit der Testsysteme kompensieren, kleiner gehalten und der „Gut“-Bereich vergrößert werden. Bei gleicher Streuung innerhalb der Produkte werden mehr den Test passieren. Der R&S®FSU unterstützt dies mit einer Gesamtmessunsicherheit von <0,3 dB (2σ).

LAN-Schnittstelle

Mit der eingebauten LAN-Schnittstelle, lässt sich der R&S®FSU an übliche Netzwerke wie 100Base-T anschließen, wodurch Funktionen wie Dateiablage auf Netzlaufwerken oder Dokumentation der Messergebnisse über einen Netzwerkdrucker ermöglicht werden. Darüber hinaus kann der R&S®FSU auch über LAN ferngesteuert werden. Besonders bei der Übertragung grösserer Datenblöcke lässt sich damit gegenüber dem IEC-Bus ein deutlicher Geschwindigkeitsvorteil erzielen.



Anzeigelinearität bei ≤ 100 kHz Auflösebandbreite (Messung an 30 Geräten)

Wir machen Ihre Produktion rentabler!

859x/8566-kompatibler IEC-Bus-Befehlssatz

Oft soll eine vorhandene Prüfsoftware in automatischen Testsystemen mit neuen Geräten weiter genutzt werden. Neben der IEC-Bus-Kompatibilität zur R&S® FSEx-/R&S® FSIO-Familie hat der R&S® FSU deshalb standardmäßig auch einen zu den Spektrumanalysatoren der 859x/8566-Reihe kompatiblen Befehlssatz.

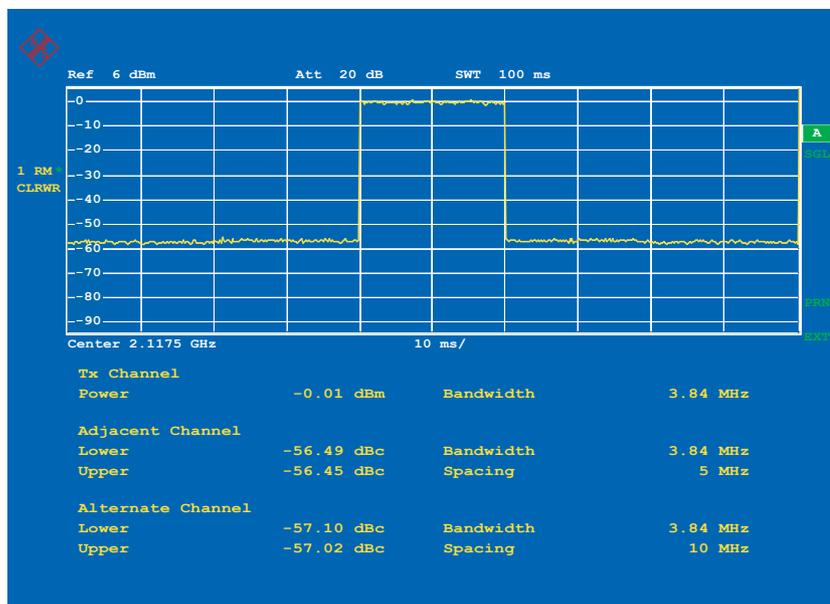
Dabei wurde Wert auf größtmögliche Kompatibilität gelegt, um den Änderungsaufwand zu minimieren:

- ◆ ca. 175 Befehle im IEEE488-2-Format (inkl. z.B. CF, AT, ST ...)
- ◆ Die wichtigsten Befehle im IEEE488-1-Format (8566A, nur exklusiv nutzbar)
- ◆ Umschaltbare Preset-Einstellung
- ◆ Umschaltbares Trace-Format

Diese IEC-Bus-Befehle im IEEE488-2-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 z.B. List Mode, Kanalfilter...) ohne komplette Neuerstellung der Prüfsoftware möglich sind.

	Sweeps/s Span 10 MHz, Sweep-Zeit 2,5 ms	Sweeps/s Span 0 Hz, Sweep-Zeit 100 µs
Format Binär IEEE 754	50	70

**Messgeschwindigkeit an der GPIB-Schnittstelle,
Einstellung: DISPLAY AUS, DEFAULT COUPLING, SINGLE TRACE, 625 PUNKTE**



Messung der Nachbarkanalleistung im Zeitbereich: FAST ACP

Mit bis zu 80 Messungen/s im manuellen Betrieb, minimaler Sweep-Zeit von 2,5 ms und 1 µs (Zero-Span) ist der R&S® FSU für zeitkritische Anwendungen serienmäßig bestens gerüstet. Die hochselektiven Digitalfilter mit „Analogverhal-

ten“ erlauben kürzere Sweep-Zeiten und Messungen an gepulsten Signalen ebenso wie den Einsatz des eingebauten Frequenzzählers.

Input command

```
SENSE:LIST:POW
100 MHz,-0 dBm,10 dB,10 dB,NO RM,1 MHz,3 MHz,434 us,0,
200 MHz,-20 dBm,10 dB,0 dB,NO RM,30 MHz,100 MHz,1 ms,0,
300 MHz,-20 dBm,10 dB,0 dB,NO RM,30 MHz,100 MHz,1 ms,0;
```



Output R&S® FSU

```
-28.3,
-30.6,
-38.1
```

Zeit sparende Fernsteuerung des R&S® FSU über den IEC-Bus im list mode

Bestellangaben

Bestellbezeichnung	Typ	Bestell-Nummer
Spektrumanalysator 20 Hz bis 3,6 GHz	R&S®FSU3	1166.1660.03
Spektrumanalysator 20 Hz bis 8 GHz	R&S®FSU8	1166.1660.08
Spektrumanalysator 20 Hz bis 26,5 GHz	R&S®FSU26	1166.1660.26
Spektrumanalysator 20 Hz bis 46 GHz	R&S®FSU46	1166.1660.46
Spektrumanalysator 20 Hz bis 50 GHz	R&S®FSU50	1166.1660.50

Mitgeliefertes Zubehör

Netzkabel, Bedienhandbuch, Servicehandbuch,

R&S®FSU26: Testport-Adapter 3,5-mm-Buchse (1021.0512.00) und N-Buchse (1021.0535.00)

R&S®FSU46: Testport-Adapter mit K-Buchse (1036.4790.00) und N-Buchse (1036.4777.00)

R&S®FSU50: Testport-Adapter mit 2,4-mm-Buchse (1088.1627.02) und N-Buchse (1036.4777.00)

Optionen

Bestellbezeichnung	Typ	Bestell-Nummer
Optionen		
Hochgenaue Frequenzreferenz	R&S®FSU-B4	1144.9000.02
Mitlaufgenerator 100 kHz bis 3,6 GHz, I/Q-modulierbar, für alle R&S®FSU-Modelle	R&S®FSU-B9	1142.8994.02
Externe Generatorsteuerung	R&S®FSP-B10	1129.7246.02
Eichleitung zum Mitlaufgenerator R&S®FSU-B9	R&S®FSU-B12	1142.9349.02
Wechselfestplatte	R&S®FSU-B18 ^{1) 2)}	1145.0242.0x
Zweite Festplatte zur Option Wechselfestplatte	R&S®FSU-B19 ²⁾	1145.0394.0x
Erweiterte Umweltspezifikation	R&S®FSU-B20 ^{1) 3)}	1155.1606.08
LO/IF Schnittstellen für externe Mixer	R&S®FSU-B21	1157.1090.02
HF-Vorverstärker 3,6 GHz bis 26 GHz für R&S®FSU26	R&S®FSU-B23 ^{1) 4) 5)}	1157.0907.02
Elektronische Eichleitung 0 dB bis 30 dB und 20-dB-Vorverstärker	R&S®FSU-B25	1144.9298.02
Breitbandiger FM Demodulator Ausgang	R&S®FSU-B27	1157.2000.02
Software		
Rauschmesssoftware	R&S®FS-K3	1057.3028.02
Phasenrauschmesssoftware	R&S®FS-K4	1108.0088.02
GSM/EDGE-Applikations-Firmware	R&S®FS-K5	1141.1496.02
FM-Messdemodulator	R&S®FS-K7	1141.1796.02
Applikations-Firmware für <i>Bluetooth</i> Messungen	R&S®FS-K8	1157.2568.02
Power-Sensor-Messungen	R&S®FS-K9	1157.3006.02
Applikations-Firmware für Rauschmessungen	R&S®FS-K30	1300.6508.02
3GPP-BTS/NodeB-FDD-Applikations-Firmware	R&S®FS-K72	1154.7000.02
3GPP-UE-FDD-Applikations-Firmware	R&S®FS-K73	1154.7252.02
3GPP-HSDPA-BTS-Applikations-Firmware	R&S®FS-K74	1300.7156.02
3GPP-TD-SCDMA-BTS-Applikations-Firmware	R&S®FS-K76	1300.7291.02
3GPP-TD-SCDMA-MS-Applikations-Firmware	R&S®FS-K77	1300.8100.02
cdma2000/1xEV-DV-BTS-FDD-Applikations-Firmware	R&S®FS-K82	1157.2316.02
cdma2000/1xEV-DV-UE-FDD-Applikations-Firmware	R&S®FS-K83	1157.2416.02
1xEV-DO-BTS-FDD-Applikations-Firmware	R&S®FS-K84	1157.2851.02
1xEV-DO-UE-FDD-Applikations-Firmware	R&S®FS-K85	1300.6689.02
Service Kit	R&S®FSU-Z1	1145.0042.02

¹⁾ Nur ab Werk.

²⁾ Nicht mit R&S®FSU-B20.

³⁾ Nicht mit R&S®FSU-B18/-B19.

⁴⁾ Nicht nachrüstbar.

⁵⁾ R&S®FSU-B25 erforderlich.

Technische Daten siehe PD 0758.0016.21
und unter www.rohde-schwarz.com
(Suchbegriff: FSU)



ROHDE & SCHWARZ