



Spektrumanalysator R&S FSU

Der neue High-End-Spektrumanalysator mit bisher unerreichter Performance

Features

Vielseitige Auflösefilter-Charakteristika

- ◆ Gauß, FFT, Kanalfilter, RRC Filter

Umfangreiche Messroutinen

- ◆ TOI, OBW, CCDF
- ◆ Kanalleistung, ACPR
- ◆ ACPR im Zeitbereich

Komplette Detektorauswahl

- ◆ Auto peak, Max peak, Min peak, Sample, RMS, Average, Quasi peak

Optionaler elektronischer Eichteiler

Standards

- ◆ GSM/EDGE
- ◆ kabellose *Bluetooth* Verbindungen

Code Domain Power für 3GPP

- ◆ WCDMA und CDMA2000

Speed

- ◆ Schnelle ACP-Messroutine im Zeitbereich
- ◆ Konfigurierbare Liste zur schnellen Messung bei interessanten Frequenzen
- ◆ Bis zu 60 Messungen/s im Zeitbereich über IEC-Bus (inklusive Trace-Daten-Transfer)

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

Meilensteine

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

Die R&S FSU-Familie

| | |
|-----------|-------------------|
| R&S FSU3 | 20 Hz ... 3,6 GHz |
| R&S FSU8 | 20 Hz ... 8 GHz |
| R&S FSU26 | 20 Hz ... 26 GHz |

Rohde & Schwarz-Innovationen in Spektrumanalysatoren

- 1986 **R&S FSA** – erstes Farbdisplay, erstmals –154 dBm (6 Hz) Eigenrauschen ohne Vorverstärker, Quasi-kontinuierliche veränderbare Auflösebandbreiten, 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 FSU** – 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 Eichtester für verschleißfreien Einsatz in der Produktion
- 2001 **R&S FSU** – 0,3 dB Meßunsicherheit, 50 MHz Auflösebandbreite, +25 dBm IP3



Performance jenseits aller Erwartungen

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

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 neue Referenz-Spektrumanalysator mit dem weitesten bisher erzielten Dynamikbereich bezeichnet werden:

- ◆ IP3 von >20 dBm, +25 dBm typ.
- ◆ 1-dB-Kompressionspunkt: +13 dBm (0 dB HF-Dämpfung)
- ◆ Eigenrauschen: -158 dBm (1 Hz Bandbreite)
- ◆ 77 dB typ. ACLR für 3GPP, 84 dB typ. mit Rauschkorrektur

- ◆ HSOI von 55 dBm typ.
- ◆ Phasenrauschen -160 dBc (1 Hz) typ. in 10 MHz Trägerabstand

Damit wird die Suche nach kleinen Spurious-Signalen auch in Anwesenheit starker Träger (z.B. an einer Basisstation) einfach.

Bei Nachbarkanalleistungsmessungen nach dem 3GPP-Standard sind 84 dB ACLR im Nachbarkanal erzielbar, wodurch der Nachweis sehr guter Nachbarkanalleistungsabstände einfach und mit hoher Genauigkeit möglich ist. Damit lässt sich ein Node B besser bauen und das auch nachweisen.

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

Funktionsumfang

Der R&S FSU bietet die größte Funktionsvielfalt auf dem Spektrumanalysator-Markt, alle wichtigen Funktionen sind serienmäßig im Grundgerät enthalten:

- Hochselektive digitale Filter von 10 Hz bis 100 kHz
- Schnelle FFT-Filter von 1 Hz bis 30 kHz
- Kanalfilter 100 Hz ... 5 MHz
- RRC-Filter
- Auflösebandbreite 1 Hz bis 50 MHz
- QP-Detektor & EMI-Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz
- 2,5 ms Sweep-Zeit im Frequenzbereich
- 1 μ s Sweep-Zeit im Zeitbereich
- Messpunktanzahl/Trace wählbar von 155... 10001
- Zeit-selektive Spektrumanalyse mit „Gating“
- GPIB-Schnittstelle, IEEE 488.2
- RS-232-C Serial-Interface, 9-polig Sub-D
- VGA-Ausgang, 15-polig Sub-D
- PC-kompatible „Screen-Shots“ auf Diskette oder Festplatte
- Messgeschwindigkeit manuell bis 20 Messungen/s
- Messgeschwindigkeit GPIB bis 30 Messungen/s
- SCPI-kompatibler GPIB-Befehlssatz
- R&S FSE/R&S FSIQ-kompatibler GPIB-Befehlssatz
- „Fast ACP“-Messung im Zeitbereich
- Statistische Messfunktionen CCDF
- RMS-Detektor mit 100 dB Dynamikbereich
- Transducer-Faktor zur Korrektur von Antennen- oder Kabelfrequenzgängen
- 2 Jahre Kalibrierintervall
- 3 Jahre Gewährleistung¹⁾
- Externe Referenz von 1 MHz bis 20 MHz in 1-Hz-Schritten

¹⁾ ausgenommen Verschleißteile (z. B. Eichleitung)

Zahlreiche standardspezifische Modulations- und Spektrumsmessungen sind darüberhinaus als Option erhältlich.

Fit für die Zukunft

Funktionen wie:

- ◆ Messung der CCDF eines Signals
- ◆ Schnelle ACP-Messung im Zeitbereich
- ◆ RMS-Detektor
- ◆ Auswahl der Filtercharakteristik
- ◆ Aufnahme und Auslesen von bis zu 2 x 512 kSamples I/Q-Daten (8 MHz HF-Bandbreite)
- ◆ Hohe Messgenauigkeit
- ◆ Extrem gute Anzeigelinearität oder Eigenschaften (z. B. große Bandbreiten bis zu 50 MHz) zeigen, dass der R&S FSU auch für zukünftige Anforderungen gerüstet ist.



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:

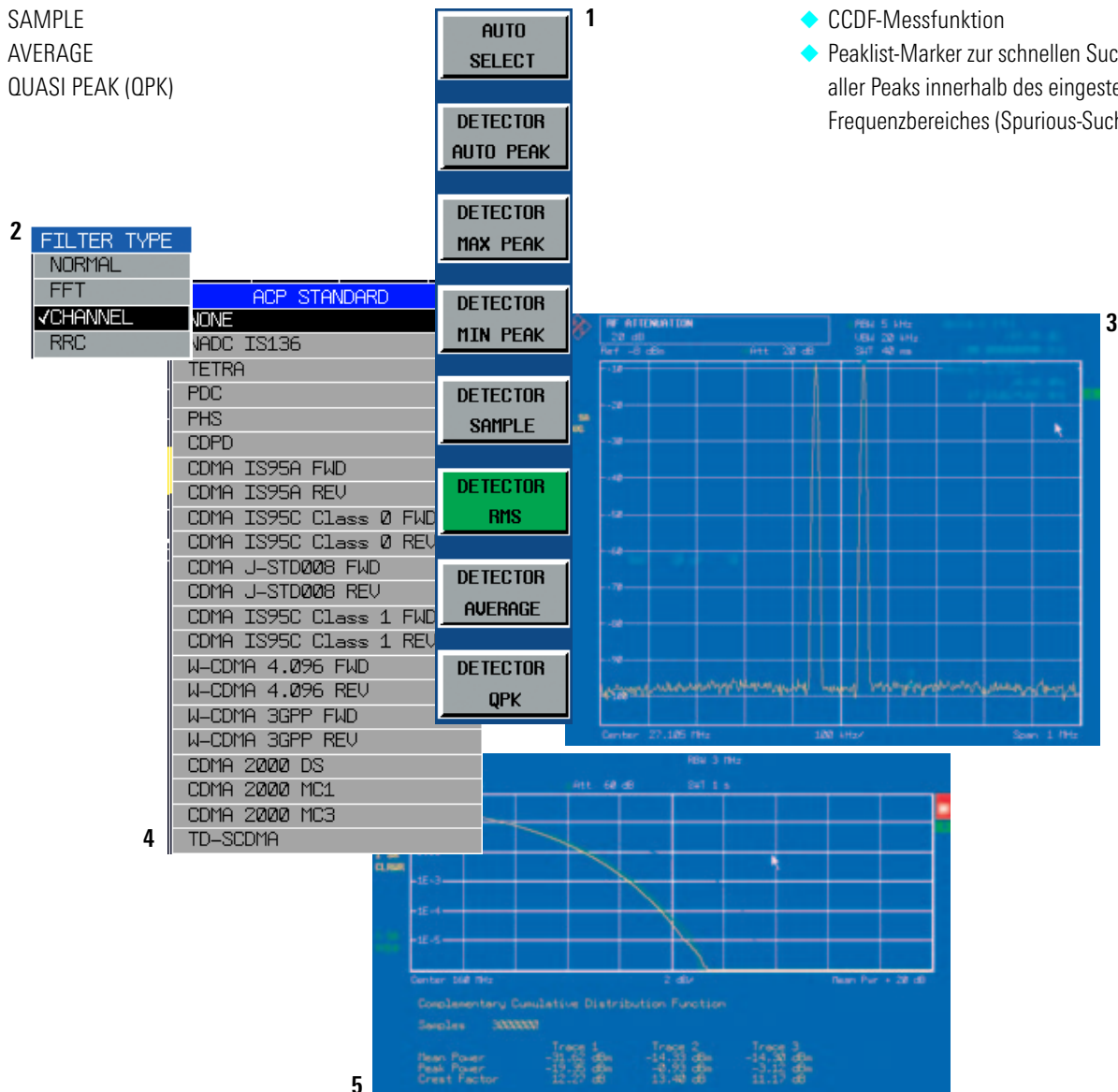
- ◆ RMS
- ◆ AUTO PEAK
- ◆ MAX PEAK
- ◆ MIN PEAK
- ◆ SAMPLE
- ◆ AVERAGE
- ◆ QUASI PEAK (QPK)

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
- ◆ 32 Kanalfilter mit Bandbreiten von 100 Hz bis 5 MHz
- ◆ 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 (Bild 2)
- ◆ 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
- ◆ CCDF-Messfunktion
- ◆ Peaklist-Marker zur schnellen Suche aller Peaks innerhalb des eingestellten Frequenzbereiches (Spurious-Suche)



... Dynamik und zukunftsichere Performance

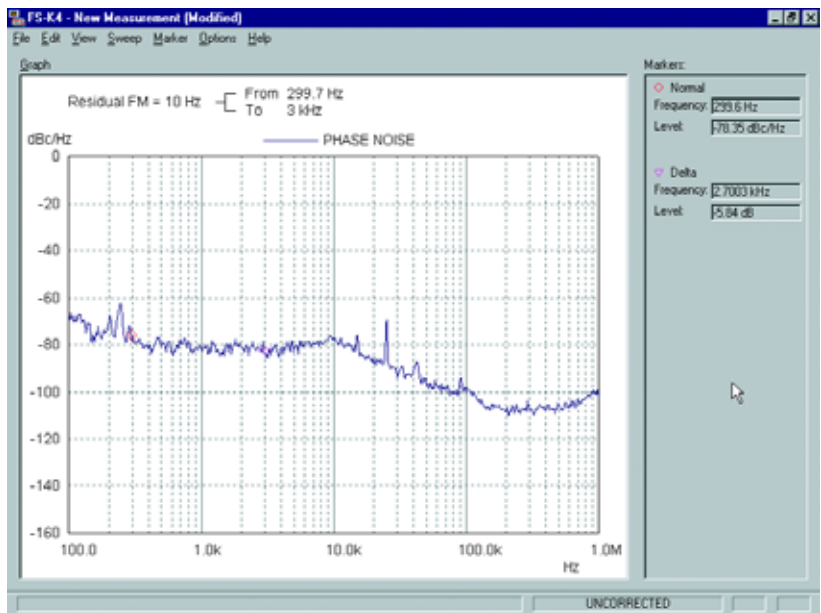
Ob in der Synthesizerentwicklung oder beim Design von Frontends, zusätzliche Applikationen machen den R&S FSU noch vielseitiger bei einfacher Handhabung.

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.

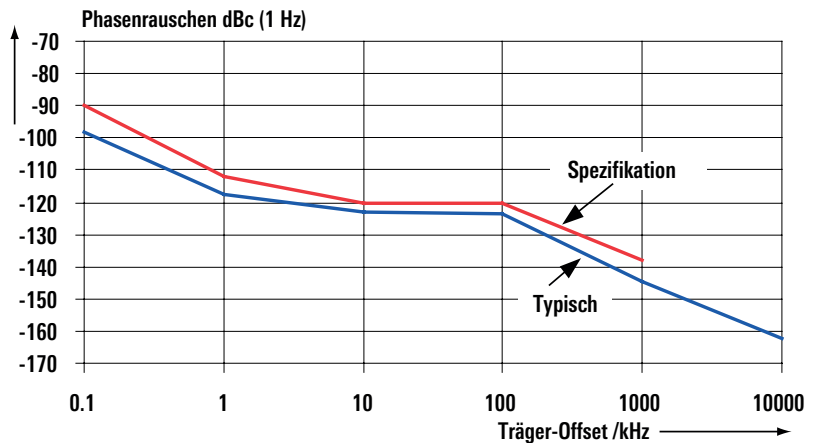
Mit der Rauschzahlmesssoftware R&S FS-K3 wird aus dem R&S FSU ein Rauschzahlmessplatz. Auf einfache Weise können Verstärker oder umsetzende Messobjekte im gesamten Frequenzbereich des R&S FSU vermessen und so optimal dokumentiert werden. Die hohe Linearität und seine genauen Leistungsmessroutinen sorgen für genaue und wiederholbare Messergebnisse, ein separater Rauschzahlmesser wird damit überflüssig.

Mit den Optionen R&S FSU-B25 im R&S FSU 3/8 bzw. den Optionen R&S FSU-B25 und -B23 im R&S FSU 26 erübrigt sich ein separater Vorverstärker für die Messung kleinster Rauschzahlen.

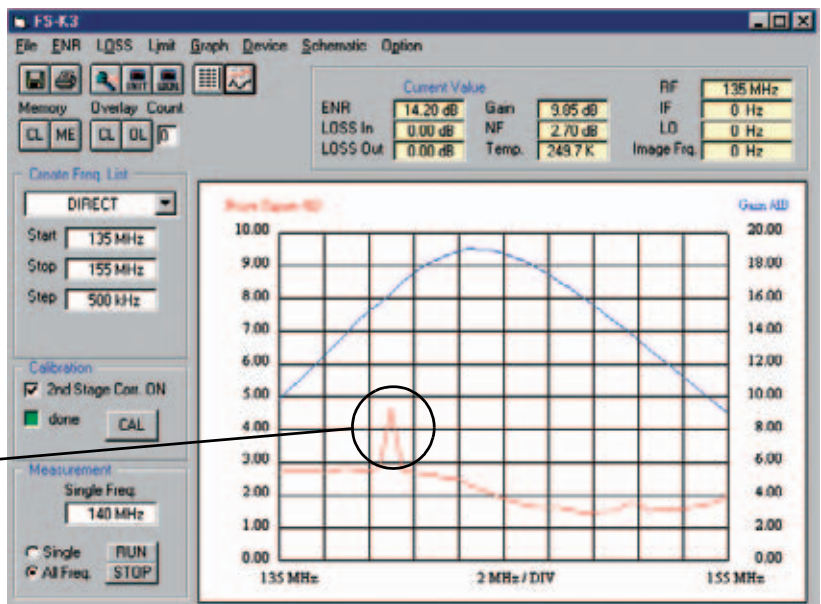
Schnelle und einfache Analyse von Störungen:
Mit der Spektralanalysator-Grundfunktion kann die Ursache – ob Eigenschwingung oder Einstrahlung – ohne zusätzliche Messmittel gefunden werden



Phasenrauschmessung mit der Messsoftware R&S FS-K4



SSB-Phasenrauschen des R&S FSU



Rauschzahlmessung mit der Rauschmesssoftware R&S FS-K3

Von GSM zu UMTS ...

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

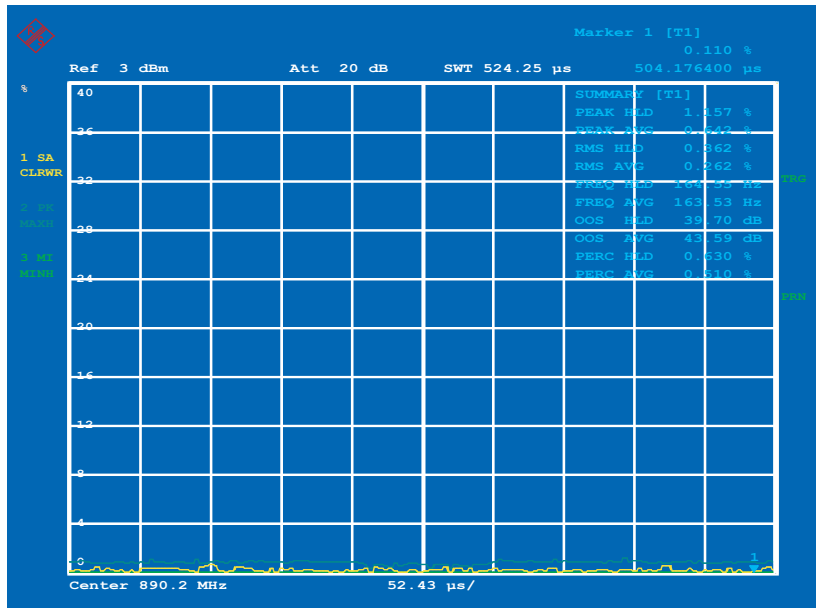
Mit der GSM/EDGE-Applikations-Firmware R&S FS-K5 bietet der R&S FSU bereits alle notwendigen Funktionen, um die HF- und Modulationsmessungen bei GSM-Systemen durchzuführen – EDGE, die Generation 2.5, ist in der Option R&S FS-K5 bereits enthalten.

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

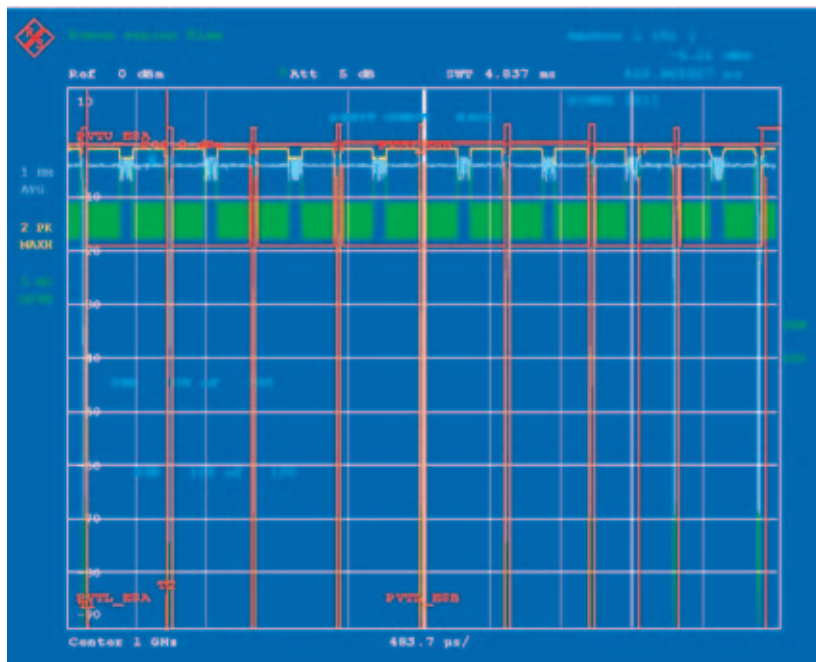
In Verbindung mit dem hohen Dynamikbereich ist der R&S FSU das optimale Hilfsmittel, um Basisstationen zu entwickeln und zu testen. Serienmäßige Eigenschaften wie <0,3 dB Messunsicherheit, Gated Sweep-Funktion oder IF Power Trigger unterstreichen dies.

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 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 77,5 dB



Messung von Modulation Accuracy an einem EDGE-Burst



Messung der Leistungsrampe an einem EDGE-Burst

- ◆ 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

... zukunftsicher für die 3. Mobilfunkgeneration

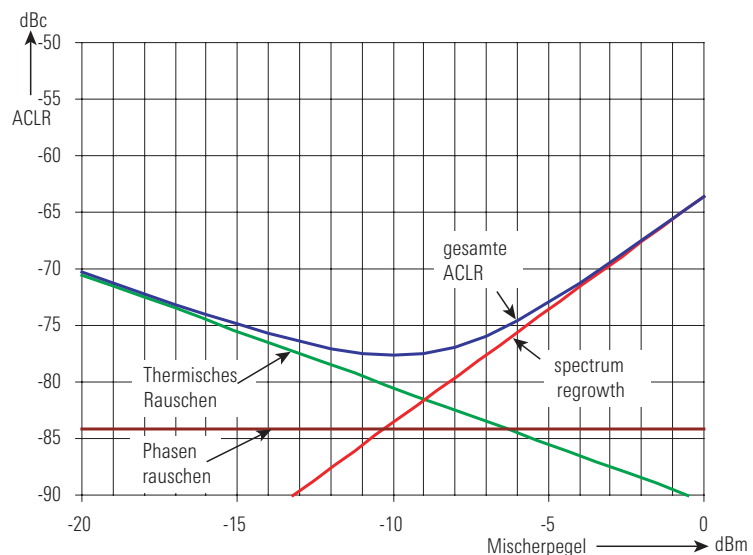
Messungen an Bluetooth™-Signalen

- ◆ Messfunktionserweiterung 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

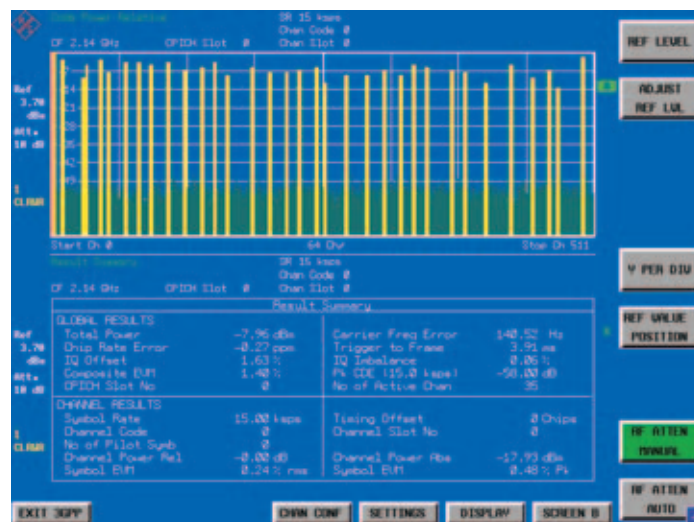
Normgerechte 3GPP-Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen

- ◆ Erweiterung um Messfunktionen gemäß 3GPP-Spezifikationen für den FDD-Modus
- ◆ Für BTS/NodeB-Signale: Applikations-Firmware R&S FS-K72
- ◆ Für CDMA2000/3GPP3-Basisstations-signale: Applikations-Firmware R&S FS-K82
- ◆ Für UE-Signale: Applikations-Firmware R&S FS-K73
- ◆ Hohe Messgeschwindigkeit von 4 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

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



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



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

| Typ | Bezeichnung und Anwendung |
|------------|--|
| R&S FS-K5 | Modulations- und Spektrummessungen an GSM/EDGE-Basisstations- und Mobile-Signalen |
| R&S FS-K7 | FM-Messmodulator für allgemeine Anwendungen |
| 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-K82 | Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen an Basisstationssignalen nach CDMA2000/3 GPP2 (auch für Messungen an IS-95/cdmaOne Signalen einsetzbar) |
| R&S FS-K3 | Rauschzahlmessungen (Windows-Software) Empfohlene Optionen: Vorverstärker R&S FSU-B23, R&S FSU-B25 |
| R&S FS-K4 | Phasenrauschmessungen (Windows-Software) |

Was können wir tun, ...

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 60 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

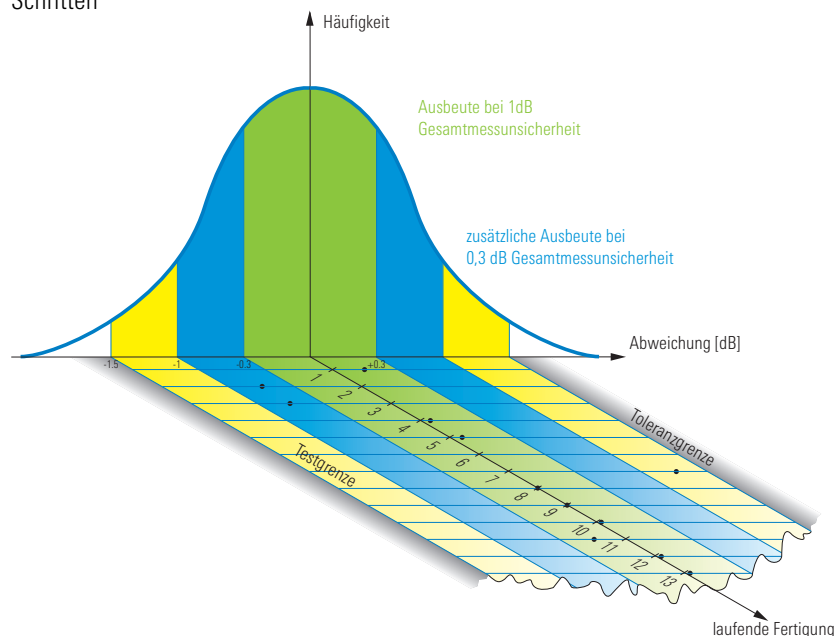
Der R&S FSU akzeptiert Signale zwischen 1 MHz und 20 MHz, einstellbar in 1-Hz-Schritten

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 LAN-Schnittstelle R&S FSP-B16 (Option), lässt sich der R&S FSP an übliche Netzwerke wie 100Base-T anschließen, wodurch Funktionen wie Dateiablage auf Netzlaufwerken oder Dokumentation der Messergebnisse über einen Netzwerkdruker ermöglicht werden. Darüber hinaus kann der R&S FSP auch über LAN ferngesteuert werden. Besonders bei der Übertragung grösserer Datenblöcke lässt sich damit gegenüber dem IEC-Bus ein deutlicher Geschwindigkeitsvorteil erzielen.



Auswirkung der Messunsicherheit auf die Ausbeute in der Fertigung

... um Ihre Produktion rentabler zu machen?

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 FSIQ-Familie hat der R&S FSP deshalb standardmäßig auch einen zu den Spektrumanalysatoren der 859x/8566- Reihe kompatiblen Befehlssatz.

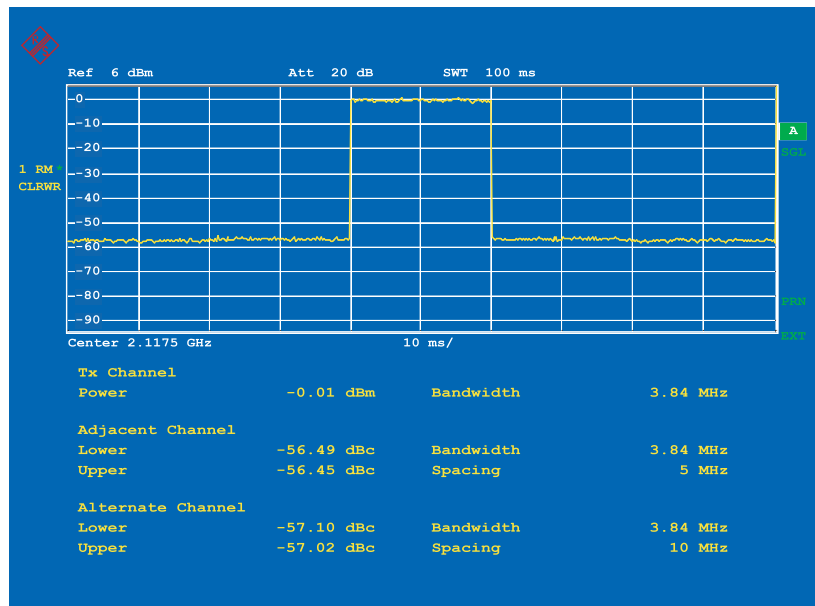
Dabei wurde Wert auf größtmögliche Kompatibilität gelegt, um den Änderungsaufwand zu minimieren:

- ◆ 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 FSP nutzbar, so dass selbst die Weiterentwicklung und Ergänzung vorhandener Software unter Nutzung der innovativen Gerätefunktionen des R&S FSP (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 ASCII | 30 | 40 |
| Format Binär IEEE 754 | 50 | 60 |

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



Messung der Nachbarkanalleistung im Zeitbereich: FAST ACP

Mit 30 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 „Analogverhalten“ erlauben kürzere

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

Input command

```
SENSE:LIST:POW
100MHz,-0dBm,10dB,10dB,NORM,1MHz,3MHz,434us,0,
200MHz,-20dBm,10dB,0dB,NORM,30kHz,100kHz,1ms,0,
300MHz,-20dBm,10dB,0dB,NORM,30kHz,100kHz,1ms,0;
```



Output FSU

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

Zeitsparende Fernsteuerung des R&S FSU über den IEC-Bus im list mode

Im Netz

Vielseitige Dokumentations- und Vernetzungsmöglichkeiten

Das serienmäßig eingebaute Diskettenlaufwerk ermöglicht, Messergebnisse einfach in die Dokumentation einzubinden – den Bildschirminhalt als BMP- oder WMF-Datei zu speichern und in die Textverarbeitung zu importieren. Um die Trace-Daten weiter zu verarbeiten, werden diese als ASCII-Dateien (CSV-Format) gespeichert, die nicht nur die Trace-Daten, sondern auch die wichtigsten Geräteeinstellungen dokumentieren.

Die Vorteile moderner Vernetzung nutzen

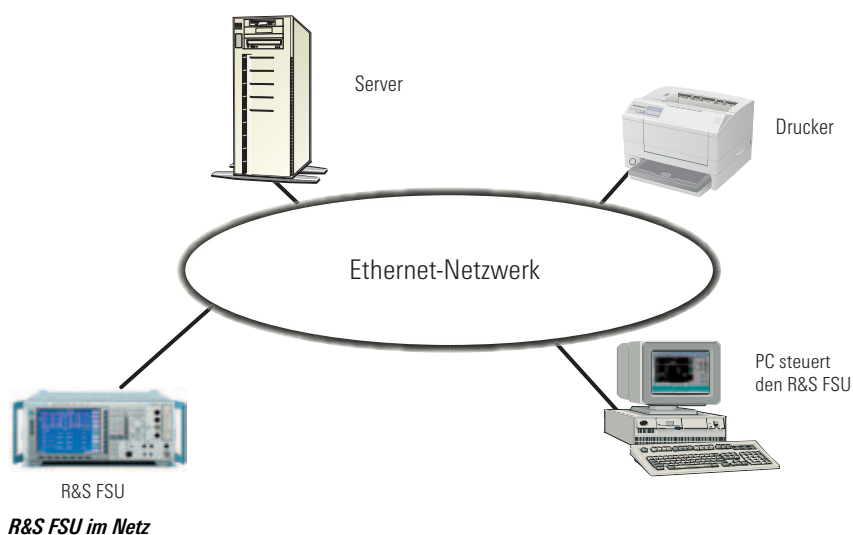
Die Option **R&S FSU-B16** öffnet vielseitige Möglichkeiten der Vernetzung:

- ◆ Standard-Netzwerk (Ethernet 10/100 BaseT)
- ◆ Durch das Betriebssystem des R&S FSU (Windows NT) lässt sich dieser wie ein Netzwerkarbeitsplatz konfigurieren. Anwendungen wie 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
- ◆ Bildschirm-Hardcopies können direkt in Word für Windows 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 Fernsteuerung über ein Ethernet-Netzwerk ist noch einfacher:

- ◆ Fernwartungs-Software: Erlaubt die Bedienung des R&S FSU mit der Maus nach dem Zuweisen einer TCP/IP-Adresse. Eine Softfrontpanel-Funktion stellt dazu alle Bedienelemente des R&S FSU-Bildschirms dar, dieser wird komplett auf den fernsteuernden PC übertragen

- ◆ Spezielle RSIB-Schnittstelle: Sie verbindet Ihre Anwendung mit dem TCP/IP-Protokoll und wird verwendet wie ein IEC-Bus-Treiber. Die RSIB-Schnittstelle ist für Windows und UNIX erhältlich. Der R&S FSU lässt sich damit wie gewohnt über den IEC-Bus programmieren



R&S FSU ferngesteuert mit PCAnywhere

Technische Daten

Die technischen Daten gelten unter folgenden Bedingungen:

30 Minuten Einlaufzeit bei Umgebungstemperatur, die spezifizierten Umgebungsbedingungen und der Kalibrierzyklus sind eingehalten und eine Eigenkalibrierung ist durchgeführt.

Daten ohne Toleranz: typische Werte.

Mit „charakteristisch“ gekennzeichnete Daten sind Design-Parameter und werden nicht kontrolliert.

Die Angabe „ $\sigma = xx \text{ dB}$ “ bezeichnet die Standardabweichung.

| | R&S FSU3 | R&S FSU8 | R&S FSU26 |
|---|---|---|------------------------|
| Frequenz | | | |
| Frequenzbereich | | | |
| DC-gekoppelt | 20 Hz...3,6 GHz | 20 Hz...8 GHz | 20 Hz...26,5 GHz |
| AC-gekoppelt | 1 MHz...3,6 GHz | 1 MHz...8 GHz | 10 MHz...26,5 GHz |
| Frequenzauflösung | | 0,01 Hz | |
| Referenzfrequenz intern (charakteristisch) Standard-Ofenquarzreferenz (OCXO) | | | |
| Alterung pro Tag ¹⁾ | | $1 \cdot 10^{-9}$ | |
| Alterung pro Jahr ¹⁾ | | $1 \cdot 10^{-7}$ | |
| Temperaturdrift (0 °C...50 °C) | | $8 \cdot 10^{-8}$ | |
| Gesamtfehler (pro Jahr) ¹⁾ | | $1,8 \cdot 10^{-7}$ | |
| Referenzfrequenz intern (charakteristisch); Option R&S FSU-B4 | | | |
| Alterung pro Tag ¹⁾ | | $2 \cdot 10^{-10}$ | |
| Alterung pro Jahr ¹⁾ | | $3 \cdot 10^{-8}$ | |
| Temperaturdrift (0 °C...50 °C) | | $1 \cdot 10^{-9}$ | |
| Gesamtfehler (pro Jahr) ¹⁾ | | $5 \cdot 10^{-8}$ | |
| Referenzfrequenz extern | 1 MHz...20 MHz in 1-Hz-Schritten | | |
| Frequenzanzeige | mit Marker oder Frequenzzähler | | |
| Markerauflösung | 0,1 Hz...10 kHz (abhängig vom Span) | | |
| Max. Abweichung (Sweep-Zeit >3 · Auto-Sweep-Zeit) | $\pm(\text{Markerfrequenz} \cdot \text{Referenzabweichung} + 0,5\% \cdot \text{Span} + 10\% \cdot \text{Auflösebandbreite} + \frac{1}{2} \text{ (last digit)})$ | | |
| Frequenzzählerauflösung | 0,1 Hz...10 kHz (wählbar) | | |
| Zählgenauigkeit (S/N >25 dB) | $\pm(\text{Frequenz} \cdot \text{Referenzabweichung} + \frac{1}{2} \text{ (last digit)})$ | | |
| Darstellbereich der Frequenzachse | 0 Hz, 10 Hz...3,6 GHz | 0 Hz, 10 Hz...8 GHz | 0 Hz, 10 Hz...26,5 GHz |
| Auflösung/max. Abweichung des Darstellbereichs | 0,1 Hz/1% | | |
| Spektrale Reinheit (dBc(1Hz)), SSB-Phasenrauschen, f = 640 MHz | | | |
| Störhub | <1 Hz charakteristisch | | |
| Trägeroffset | | | |
| 10 Hz | typ. -73 dBc(1Hz), mit Option FSU-B4 typ. -86 dBc | | |
| 100 Hz | <-90 dBc(1Hz), -100 dBc(1Hz) typ. | | |
| 1 kHz | <-112 dBc(1Hz), -116 dBc(1Hz) typ. | | |
| 10 kHz | <-120 dBc(1Hz), -123 dBc(1Hz) typ. | | |
| 100 kHz | <-120 dBc(1Hz), -123 dBc(1Hz) typ. | | |
| 1 MHz | <-138 dBc(1Hz), -144 dBc(1Hz) typ. | | |
| 10 MHz | <-155 dBc(1Hz) charakteristisch, -160 dBc(1Hz) typ. | | |
| Sweep | | | |
| Darstellbereich 0 Hz | 1 μ s...16000 s in Schritten von 5 % | | |
| Darstellbereich ≥ 10 Hz | 2,5 ms...16000 s in Schritten von ≤ 10 % | | |
| Max. Abweichung der Sweepzeit | 3 % | | |
| Abtastrate | 31,25 ns (32 MHz A/D-Wandler) | | |
| Messung im Zeitbereich | mit Marker und Display-Linien (Auflösung 31,25 ns) | | |
| Auflösebandbreiten | | | |
| Analogfilter | | | |
| 3-dB-Bandbreiten | 10 Hz...20 MHz, Stufung 1/2/3/5, 50 MHz | | |
| Bandbreitenabweichung | | | |
| 10 Hz...100 kHz | <3 % | | |
| 200 kHz...5 MHz | <10 % | | |
| 10 MHz, 20 MHz | -30 %...+10 % | | |
| 50 MHz | -30 %...+10 % | -30 %...+10 % für f<3,6 GHz -30 %...+100 % für f>3,6 GHz | |
| Formfaktor -60 dB:-3 dB | | | |
| ≤ 100 kHz | <6 | | |
| 200 kHz...2 MHz | <12 | | |
| 3 MHz...10 MHz | <7 | | |
| 20 MHz, 50 MHz | <6 charakteristisch | | |
| Videobandbreiten | 1 Hz...10 MHz, Stufung 1/2/3/5 | | |
| FFT-Filter | | | |
| 3-dB-Bandbreiten | 1 Hz...30 kHz, Stufung 1/2/3/5 | | |
| Bandbreitenabweichung | <5 %, charakteristisch | | |
| Formfaktor -60 dB:-3 dB | <3, charakteristisch | | |

1) Nach 30 Tagen Einlaufzeit.

| | R&S FSU3 | R&S FSU8 | R&S FSU26 |
|---|--|--|---|
| EMI-Filter | | | |
| 6-dB-Bandbreiten | | 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz | |
| Bandbreitenabweichung | | <3%, charakteristisch | |
| Formfaktor -60 dB:-3 dB | | <6, charakteristisch | |
| Kanalfilter | | | |
| Bandbreiten | 1, 1.5, 2, 2.4, 2.7, 3, 3.4, 4, 4.5, 5, 6, 8.5, 9, 10, 12.5, 14, 15, 16, 18 (RRC), 20, 21, 24.3 (RRC), 25, 30, 50, 100, 150, | 100, 200, 300, 500 Hz, 192, 200, 300, 500 kHz, 1, 1.228, 1.5, 2, 3, 5 MHz | |
| Formfaktor -60 dB:-3 dB | | <2, charakteristisch | |
| Bandbreitenabweichung (charakteristisch) | | 2 % | |
| Pegel | | | |
| Anzeigebereich | | Eigenrauschanzeige...30 dBm | |
| Maximaler Eingangspegel | | | |
| DC-Spannung (AC-gekoppelt) | | 50 V | |
| DC-Spannung (DC-gekoppelt) | | 0 V | |
| HF-Dämpfung 0 dB | | | |
| HF-Dauerleistung | | 20 dBm (= 0,1 W) | |
| Spektrale Impulsdichte | | 97 dB (μ V/MHz) | |
| HF-Dämpfung ≥ 10 dB | | | |
| HF-Dauerleistung | | 30 dBm (= 1 W) | |
| Max. Impulsspannung | | 150 V | |
| Max. Impulsenergie (10 μ s) | | 1 mWs | 1 mWs |
| 1-dB-Kompression des Eingangsmischers (0 dB HF-Dämpfung) | +13 dBm charakteristisch | +13 dBm charakteristisch bis 3,6 GHz | |
| | | +10 dBm charakteristisch von 3,6 GHz...8 GHz | +7 dBm charakteristisch von 3,6 GHz...26 GHz |
| Intermodulation | | | |
| Intermodulationsprodukte 3. Ordnung | | | |
| IP3, Pegel 2 · -10 dBm, $\Delta f > 5 \cdot$ RBW oder 10 kHz, es gilt der größere Wert | >17 dBm, 20 dBm typ. für f=10 MHz...300 MHz >20 dBm, 25 dBm typ. für f >300 MHz | >17 dBm, 20 dBm typ. für f=10 MHz...300 MHz >20 dBm, 25 dBm typ. für f=300 MHz...3,6 GHz >18 dBm, 23 dBm typ. für f=3,6 GHz...8 GHz | >17 dBm, 20 dBm typ. für f=10 MHz...300 MHz >22 dBm, 27 dBm typ. für f=300 MHz...3,6 GHz >12 dBm, 15 dBm typ. für f=3,6 GHz...26,5 GHz |
| Intercept-Punkt k2 | | | |
| $f_{in} \leq 100$ MHz | | >35 dBm | |
| 100 MHz < $f_{in} \leq 400$ MHz | | >45 dBm, 55 dBm typ. | |
| 400 MHz < $f_{in} \leq 500$ MHz | | >52 dBm, 60 dBm typ. | |
| 500 MHz < $f_{in} \leq 1$ GHz | | >45 dBm, 55 dBm typ. | |
| 1 GHz < $f_{in} \leq 1,8$ GHz | | >35 dBm | |
| $f_{in} > 1,8$ GHz | - | >80 dBm (charakteristisch) | |
| Eigenrauschanzeige | | | |
| (0 dB HF-Dämpfung, RBW 10 Hz, VBW 30 Hz, 20 Mittelungen, Trace Average, Span 0 Hz, 50- Ω -Abschluss) | | | |
| Frequenz | | | |
| 20 Hz | | <-80 dBm | |
| 100 Hz | | <-100 dBm | |
| 1 kHz | | <-110 dBm | |
| 10 kHz | | <-120 dBm | |
| 100 kHz | | <-120 dBm | |
| 1 MHz | | <-130 dBm | |
| 10 MHz...2 GHz | <-145 dBm, -148 dBm typ. | <-145 dBm, -148 dBm typ. | <-142 dBm, -146 dBm typ. |
| 2 GHz...3,6 GHz | <-143 dBm, -147 dBm typ. | <-143 dBm, -145 dBm typ. | <-140 dBm -143 dBm typ. |
| 3,6 GHz...7 GHz | - | <-142 dBm, -144 dBm typ. | - |
| 7 GHz...8 GHz | - | <-140 dBm | - |
| 3,6 GHz...8 GHz | - | - | <-142 dBm, -146 dBm typ. |
| 8 GHz...13 GHz | - | - | <-140 dBm, -143 dBm typ. |
| 13 GHz...18 GHz | - | - | <-138 dBm, -141 dBm typ. |
| 18 GHz...22 GHz | - | - | <-137 dBm, -140 dBm typ. |
| 22 GHz...26,5 GHz | - | - | <-135 dBm, -138 dBm typ. |
| Maximaler Dynamikbereich | | | |
| 1-dB-Kompression bis DANL (1Hz) | | 170 dB | |
| Störfestigkeit | | | |
| Spiegelfrequenzfestigkeit | | | |
| f \leq 3,6 GHz | | >90 dB, >110 dB typ. | |
| f > 3,6 GHz | - | >70 dB, typ. 100 dB typ. | |
| Zwischenfrequenz | | | |
| f \leq 3,6 GHz | | >90 dB, >110 dB typ. | |
| 3,6 GHz \leq f \leq 4,2 GHz | - | 70 dB typ. | |
| f > 4,2 GHz | - | >70 dB, >90 dB typ. | |

| | R&S FSU3 | R&S FSU8 | R&S FSU26 |
|--|--|--|--|
| Eigenempfang (f > 1 MHz, ohne Eingangssignal, 0 dB Dämpfung) | | <-103 dBm | |
| Sonstige Störsignale ($\Delta f > 100$ kHz) | | | |
| $f_{in} < 2,3$ GHz | | <-80 dBc (Mischerpegel ≤ -10 dBm) | |
| $2,3$ GHz $\leq f_{in} < 4$ GHz | | <-70 dBc (Mischerpegel ≤ -35 dBm) | |
| 4 GHz $\leq f_{in} < 8$ GHz | | <-80 dBc (Mischerpegel ≤ -10 dBm) | |
| 8 GHz $\leq f_{in} < 16$ GHz | | | <-74 dBc |
| $f_{in} > 16$ GHz | | | <-68 dBc |
| Pegelanzeige (Spectrum Mode) | | | |
| Darstellung | 625 · 500 Pixel (ein Diagramm), max. 2 Diagramme mit voneinander unabhängigen Einstellungen | | |
| Log. Pegelachse | 1 dB, 10 dB...200 dB in 10-dB-Schritten | | |
| Lineare Pegelachse | 10% des Referenzpegels pro Pegelraster, 10-er-Raster oder logarithmische Teilung | | |
| Messkurven | max. 6, bei Anzeige von 2 Diagrammen max. 3 pro Diagramm | | |
| Trace-Detektoren | Max Peak, Min Peak, Auto Peak (Normal), Sample, RMS, Average, Quasi Peak | | |
| Trace-Funktionen | Clear/Write, Max Hold, Min Hold, Average | | |
| Anzahl der Messpunkte | 625, einstellbar von 155 ... 100001, in Stufen von ca. Faktor 2 | | |
| Einstellbereich des Referenzpegels | | | |
| Logarithmische Pegeldarstellung | -130 dBm...(+5 dBm + HF-Dämpfung), max. 30 dBm, in 0,1-dB-Schritten | | |
| Lineare Pegeldarstellung | 7,0 nV...7,07 V, Stufung 1 % | | |
| Einheit der Pegelachse | dBm, dB μ V, dBmV, dB μ A, dBpW (log. Darstellung) μ V, mV, μ A, mA, pW, nW (lineare Darstellung) | | |
| Max. Abweichung der Pegelmessung | | | |
| Referenzabweichung bei 128 MHz, RBW ≤ 100 kHz, Referenzpegel -30 dBm, HF-Dämpfung 10 dB | <0,2 dB ($\sigma = 0,07$ dB) | | |
| Frequenzgang (DC-Kopplung, HF-Dämpfung ≥ 10 dB) | | | |
| 10 MHz...3,6 GHz | <0,3 dB ($\sigma = 0,1$ dB) ¹⁾ | | |
| 3,6 GHz...8 GHz | - | <1,5 dB ($\sigma = 0,5$ dB) ²⁾ | |
| 8 GHz...22 GHz | - | - | <2 dB ($\sigma = 0,7$ dB) ²⁾ |
| 22 GHz...26,5 GHz | - | - | <2,5 dB ($\sigma = 0,8$ dB) ²⁾ |
| Eichleitung (≥ 5 dB) | <0,2 dB ($\sigma = 0,07$ dB) | | |
| Referenzpegelumschaltung | <0,15 dB ($\sigma = 0,05$ dB) | | |
| Linearität der Anzeige (20 °C...30 °C, Mischerpegel ≤ -10 dBm) | | | |
| Log. Pegelanzeige | | | |
| RBW ≤ 100 kHz, S/N > 20 dB | | | |
| 0 dB...-70 dB | <0,1 dB ($\sigma = 0,03$ dB) | | |
| -70 dB...-90 dB | <0,3 dB ($\sigma = 0,1$ dB) | | |
| 10 MHz \geq RBW ≥ 200 kHz, S/N > 16 dB | | | |
| 0 dB...-50 dB | <0,2 dB ($\sigma = 0,07$ dB) | | |
| -50 dB...-70 dB | <0,5 dB ($\sigma = 0,17$ dB) | | |
| RBW ≥ 10 MHz | | | |
| 0 dB...-50 dB | <0,5 dB ($\sigma = 0,17$ dB) | | |
| Lineare Pegelanzeige | | | |
| 5% des Referenzpegels | | | |
| Bandbreitenumschaltung (bezogen auf RBW = 10 kHz) | | | |
| 10 Hz...100 kHz | - | | |
| 200 kHz...10 MHz | <0,2 dB ($\sigma = 0,07$ dB) | | |
| 5 MHz...50 MHz | <0,5 dB ($\sigma = 0,15$ dB) | | |
| FFT 1 Hz...3 kHz | <0,2 dB ($\sigma = 0,07$ dB) | | |
| Gesamtmessunsicherheit | | | |
| (0 dB...-70 dB, S/N > 20 dB, Span/RBW < 100, 95 % Vertrauensbereich, 20 °C...30 °C, Mischerpegel ≤ -10 dBm) | | | |
| <3,6 GHz | 0,3 dB für RBW ≤ 100 kHz 0,5 dB für RBW > 100 kHz | | |
| 3,6 GHz...8 GHz | - | <2,0 dB | |
| 8 GHz...18 GHz | - | - | <2,5 dB |
| 18 GHz...26,5 GHz | - | - | <3,0 dB |
| Hördemodulation | | | |
| Modulationsarten | | | |
| AM und FM | | | |
| Audio-Ausgang | | | |
| Lautsprecher und Kopfhörerausgang | | | |
| Marker-Haltezeit im Spectrum Mode | | | |
| 100 ms...60 s | | | |
| Trigger-Funktionen | | | |
| Trigger | | | |
| Span ≥ 10 Hz | | | |
| Trigger-Quelle | freilaufend, Video, extern, ZF-Pegel (Mischerpegel ≥ -20 dBm) | | |
| Trigger-Offset | 125 ns...100 s, Auflösung min. 125 ns (oder 1 % des Offsets) | | |
| Span = 0 Hz | | | |
| Trigger-Quelle | freilaufend, Video, extern, ZF-Pegel (Mischerpegel ≥ -20 dBm) | | |
| Trigger-Offset | \pm (125 ns...100 s), Auflösung min. 125 ns, abhängig von der Sweepzeit | | |
| Max. Abweichung des Trigger-Offset | \pm (125 ns + (0,1 % · Delay Time)) | | |
| Gated Sweep | | | |
| Trigger-Quelle | extern, ZF-Pegel, Video | | |
| Gate-Delay | 1 μ s...100 s | | |

| | R&S FSU3 | R&S FSU8 | R&S FSU26 |
|--|---|----------|-----------|
| Gate-Länge | 125 ns...100 s, Auflösung min. 125 ns oder 1 % der Gate-Länge | | |
| Max. Abweichung der Gate-Länge | $\pm (125 \text{ ns} + (0,05 \% \cdot \text{Gate-Länge}))$ | | |
| Ein- und Ausgänge (Frontplatte) | | | |
| HF-Eingang | N-Buchse, 50 Ω | | |
| VSWR | typ. 1,5 | | |
| HF-Dämpfung ≥ 10 dB, DC-Kopplung | | | |
| f < 3,6 GHz | | <1,5 | |
| f < 8 GHz | – | <2,0 | <1,8 |
| f < 18 GHz | – | – | <1,8 |
| f < 26,5 GHz | – | – | <2,0 |
| HF-Dämpfung < 10 dB oder AC-Kopplung | typ. 1,5 | | |
| Einstellbereich der Eichleitung | 0 dB...75 dB, in 5-dB-Schritten | | |
| Stromversorgung Messkopf | +15 V DC, –12,6 V DC und Masse, max. 150 mA (charakteristisch) | | |
| Stromversorgung Antennen | 5-poliger Stecker | | |
| Versorgungsspannungen | ± 10 V und Masse, max. 100 mA (charakteristisch) | | |
| Tastatur | | | |
| Tastaturanschluss | PS/2-Buchse für MF2-Tastatur | | |
| NF-Ausgang | | | |
| NF-Ausgang | 3,5-mm-Klinkenbuchse | | |
| Ausgangsimpedanz | 10 Ω | | |
| Leerlaufspannung | bis 1,5 V, einstellbar | | |
| Ein- und Ausgänge (Rückwand) | | | |
| ZF 20,4 MHz | $R_i = 50 \Omega$, BNC-Buchse | | |
| Bandbreite | | | |
| RBW ≤ 100 kHz | 1,5 · Auflösebandbreite, min. 2,6 kHz | | |
| 10 MHz \geq RBW ≥ 200 kHz | identisch mit Auflösebandbreite | | |
| Pegel | | | |
| RBW ≤ 100 kHz, FFT | –20 dBm bei Referenzpegel, Mischerpegel > -70 dBm | | |
| 10 MHz \geq RBW ≥ 200 kHz | 0 dBm bei Referenzpegel, Mischerpegel > -50 dBm | | |
| ZF 404,4 MHz | $R_i = 50 \Omega$, BNC-Buchse; Ausgang ZF 404,4 MHz nur aktiv, wenn RBW > 10 MHz | | |
| Bandbreite | | | |
| RBW > 10 MHz | identisch mit Auflösebandbreite | | |
| Pegel | | | |
| Mischerpegel ≤ 0 dBm | Mischerpegel –10 dB typ, nur aktiv bei RBW 20,50 MHz | | |
| Video-Ausgang | $R_i = 50 \Omega$, BNC-Buchse | | |
| Spannung (RBW ≥ 200 kHz) | 0 V...1 V, Vollausschlag (Leerlaufspannung), logarithmische Teilung | | |
| Referenzfrequenz | | | |
| Ausgang | BNC-Buchse | | |
| Ausgangsfrequenz | 10 MHz | | |
| Pegel | > 0 dBm, charakteristisch | | |
| Eingang | BNC-Buchse | | |
| Eingangsfrequenzbereich | 1 MHz...20 MHz in 1 Hz-Schritten | | |
| Erforderlicher Pegel | > 0 dBm aus 50 Ω | | |
| Sweep-Ausgang | BNC-Buchse, 0 V...5 V, proportional zur angezeigten Frequenz | | |
| Versorgungsanschluss für Rauschquelle | BNC-Buchse, 0 V und 28 V, schaltbar max. 100 mA | | |
| Externer Trigger-/Gate-Eingang | BNC-Buchse, > 10 k Ω | | |
| Trigger-Spannung | 1,4 V (TTL) | | |
| IEC-Bus-Fernsteuerung | Schnittstelle nach IEC-625-2 (IEEE 488.2) | | |
| Befehlssatz | SCPI 1997.0 | | |
| Anschluss | 24-polige Amphenol-Buchsenleiste | | |
| Schnittstellenfunktionen | SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP1, DC1, DT1, C0 | | |
| Serielle Schnittstelle | RS-232-C (COM), 9-poliger Sub-D-Anschluss | | |
| Druckerschnittstelle | Parallelschnittstelle (Centronics-kompatibel) | | |
| Maus-Anschluss | PS/2-kompatibel | | |
| Anschluss für externen Monitor (VGA) | 15-poliger Sub-D-Anschluss | | |

¹⁾ Gilt im Temperaturbereich von 20°C...30°C, $< 0,6$ dB im Temperaturbereich von 5°C...45°C.

²⁾ Gilt im Temperaturbereich von 20°C...30°C bei Span < 1 GHz, $< 0,5$ dB addieren im Temperaturbereich von 5°C...45°C oder Span > 1 GHz.

Allgemeine Daten

| | | |
|---------------------------------------|---|-----------------|
| Display | 21-cm-TFT-LCD-Farbdisplay (8,4") | |
| Auflösung | 800 · 600 Pixel (SVGA-Auflösung) | |
| Pixel-Fehlerrate | $<1 \cdot 10^{-5}$ | |
| Massenspeicher | 3½"-Diskettenlaufwerk mit 1,44 MByte, Festplatte | |
| Datenspeicherung | >500 Geräteeinstellungen und Messkurven | |
| Betriebstemperaturbereich | | |
| Nenntemperaturbereich | +5 °C...+40 °C | |
| Grenztemperaturbereich | +0 °C...+50 °C | |
| Lagertemperaturbereich | -40 °C...+70 °C | |
| Klimabelastung | +40 °C bei 95 % rel. Luftfeuchte (IEC 68-2-3) | |
| Mechanische Belastbarkeit | | |
| Sinusvibration | 5 Hz...150 Hz, max. 2 g bei 55 Hz; 0,5 g von 55 Hz...150 Hz; erfüllt IEC 68-2-6, IEC 68-2-3, IEC 1010-1, MIL-T-28800D, Class 5 | |
| Randomvibration | 10 Hz...100 Hz, Beschleunigung 1 g (effektiv) | |
| Schock | 40 g Schock-Spektrum, erfüllt MIL-STD-810C und MIL-T-28800D, Class 3 und 5 | |
| Empfohlenes Kalibrierintervall | 2 Jahre bei Betrieb mit externer Referenz, 1 Jahr mit interner Referenz | |
| Funktentstörung | erfüllt die EMV-Richtlinien der EU (89/336/EWG) und das deutsche EMV-Gesetz | |
| Stromversorgung | | |
| Netz | 100 V AC...240 V AC, 3,1 A...1,3 A, 50 Hz...400 Hz, Geräteschutzklasse I nach VDE 411 | |
| Leistungsaufnahme | 130 VA typ. | 150 VA typ. |
| Sicherheit | erfüllt EN 61010-1, UL 3111-1, CSA C22.2 Nr. 1010-1, IEC 1010-1 | |
| Prüfzeichen | VDE, GS, CSA, CSA-NRTL | |
| Abmessungen in mm (B x H x T) | 435 x 192 x 460 | 435 x 192 x 460 |
| Gewicht | 14,6 kg | 15,4 kg |

Option Mitlaufgenerator R&S FSU-B9

Soweit nicht anders angegeben, gelten sämtliche Daten nicht für den Frequenzbereich $-3 \cdot \text{RBW} \dots +3 \cdot \text{RBW}$, mindestens jedoch von $-100 \text{ kHz} \dots +100 \text{ kHz}$. Der maximale Ausgangspegel (bei amplitudenmodulierten Signalen der Modulationsspitzenwert!) beträgt $+5 \text{ dBm}$.

| | | |
|--|---|--|
| Frequenz | | |
| Frequenzbereich | 100 kHz...3,6 GHz | |
| Auflösung | 1 Hz | |
| Frequenz-Offset | | |
| Einstellbereich | $\pm 200 \text{ MHz}$ | |
| Auflösung | 1 Hz | |
| Spektrale Reinheit SSB-Phasenrauschen, $f = 500 \text{ MHz}$, Trägerabstand 10 kHz | | |
| Normale Betriebsart | -120 dBc (1 Hz) typ. | |
| mit Frequenz-Offset | -110 dBc (1 Hz) typ. | |
| FM-Modulation eingeschaltet, 100 kHz Hub | -110 dBc (1 Hz) typ. | |
| Pegel | | |
| Pegeleinstellbereich | $-30 \text{ dBm} \dots 0 \text{ dBm}$ in 0,1-dB-Schritten | |
| Pegeleinstellbereich mit Option R&S FSU-B12 | $-100 \text{ dBm} \dots +5 \text{ dBm}$ in 0,1-dB-Schritten | |
| Max. Abweichung des Ausgangspegels | | |
| Absolut, $f=128 \text{ MHz}$, Ausgangspegel $-20 \text{ dBm} \dots 0 \text{ dBm}$ | $<1 \text{ dB}$ ($\sigma=0,34 \text{ dB}$) | |
| Frequenzgang bezogen auf den Pegel bei 128 MHz, Sweep-Zeit $>100 \text{ ms}$, $5^\circ\text{C} \dots 45^\circ\text{C}$ | | |
| Ausgangspegel $-20 \text{ dBm} \dots 0 \text{ dBm}$, 100 kHz...3,6 GHz | $<3 \text{ dB}$, 1,9 dB typ. | |
| Ausgangspegel $-30 \text{ dBm} \dots -20 \text{ dBm}$, 100 kHz...3,6 GHz | 3 dB | |
| Zusätzliche Abweichung mit R&S FSU-B12, 100 kHz...3,6 GHz | $<1 \text{ dB}$ | |
| Dynamikbereich | | |
| Dämpfungsmessbereich, $\text{RBW}=1 \text{ kHz}$, $f >10 \text{ MHz}$ | 100 dB | |
| Nebenaussendungen | | |
| Harmonische, Ausgangspegel -10 dBm | -30 dBc typ. | |
| Nichtharmonische, Ausgangspegel 0 dBm | -30 dBc typ. | |
| Modulation | | |
| Modulationsart (extern) | I/Q, AM, FM | |
| Amplitudenmodulation , $f_{\text{Center}} > f_{\text{Mod}}$, $\text{Span}=10 \text{ MHz}$ | | |
| Modulationstiefe | 0%...99% | |
| Modulationsfrequenzgang | | |
| 0 MHz...5 MHz | 1 dB | |
| 0 MHz...30 MHz | 3 dB | |

| | |
|---|---|
| Frequenzmodulation, $f_{\text{Center}} > f_{\text{Modr}}$, Span = 0 Hz | |
| Frequenzhub | 0 Hz...10 MHz |
| Modulationsfrequenzbereich | 0 Hz...1 kHz, max. Hub 10 MHz 0 Hz...100 kHz, max. Hub 1 MHz |
| Modulationsfrequenzgang, 0 kHz...100 kHz | 1 dB |

| | |
|---|------|
| I/Q-Modulation, $f_{\text{Center}} > f_{\text{Modr}}$, Span = 0 Hz | |
| Modulationsfrequenzgang | |
| 0 MHz...5 MHz | 1 dB |
| 0 MHz...30 MHz | 3 dB |

| | | | | |
|--|------------------|--------|--------------|--------|
| Modulationsfehler des Mitlaufgenerators bei I/Q-Modulation, typische Werte, Basisbandsignale von R&S AMIQ generiert | | | | |
| Standard | EVM | | Phasenfehler | |
| | rms | Spitze | rms | Spitze |
| GSM/DCS1800/PCS1900 | – | – | 1,5° | 5° |
| NADC/TETRA/PDC | 2% | 4% | – | – |
| PHS | 2% | 5% | – | – |
| IS95-CDMA | rho-Faktor 0,997 | | | |

| | |
|--|-----------------------|
| Ein- und Ausgänge (Frontplatte) | |
| HF-Ausgang | N-Buchse, 50 Ω |
| VSWR | |
| 100 kHz $\leq f \leq$ 2 GHz | 1,2 |
| 2 GHz $< f \leq$ 3,6 GHz | 1,5 |

| | |
|-------------------------------------|--|
| Ein- und Ausgänge (Rückwand) | |
| TG I/AM IN | $U_{\text{max(ss)}} = 0,5 \text{ V}; R_i = 50 \Omega$, BNC-Buchse |
| TG Q/ FM IN | $U_{\text{max(ss)}} = 0,5 \text{ V}; R_i = 50 \Omega$, BNC-Buchse |

Option Erweiterte Umweltspezifikation R&S FSU-B20

| | |
|---|---|
| Temperaturbereich (ohne Betaung) | |
| Nenntemperaturbereich | 0°C...+50°C |
| Grenztemperaturbereich | 0°C...+55°C |
| Mechanische Belastbarkeit | |
| Randomvibration | 10 Hz...300 Hz, Beschleunigung 1,9 g (effektiv) |

Option HF-Vorverstärker R&S FSU-B23 (nur für R&S FSU26)

| | |
|--|----------------------------|
| Maximale Abweichung der Pegelanzeige (S/N > 40 dB) | |
| Frequenzgang mit Vorverstärkung ON | |
| 3,6 GHz...8 GHz | <2,0 dB ($\sigma=0,7$ dB) |
| 8 GHz...22 GHz | <2,5 dB ($\sigma=0,8$ dB) |
| 22 GHz...26,5 GHz | <3,0 dB ($\sigma=1$ dB) |

| | |
|---|------------------------|
| Rauschanzeige | |
| RBW = 1 kHz, VBW = 3 kHz Zero Span, Sweep-Zeit: 50 ms, 20 Averages, Mean Marker, Normiert auf 10 Hz RBW | |
| Preamp = Off: | |
| 3,6 GHz...8 GHz | R&S FSU-Werte + 2,0 dB |
| 8 GHz...26,5 GHz | R&S FSU-Werte + 3,0 dB |
| Preamp = On: | |
| 3,6 GHz...8 GHz | <-152 dBm |
| 8 GHz...13 GHz | <-149 dBm |
| 13 GHz...18 GHz | <-147 dBm |
| 18 GHz...22 GHz | <-144 dBm |
| 22 GHz...26,5 GHz | <-140 dBm |

Option Elektronische Eichleitung, R&S FSU-B25

| | |
|---------------------------|-----------------------------|
| Frequenz | |
| Frequenzbereich | |
| R&S FSU 3 | 10 MHz...3,6 GHz |
| R&S FSU 8 | 10 MHz...8 GHz |
| R&S FSU 26 | 10 MHz...3,6 GHz |
| Einstellbereich | |
| Elektronische Eichleitung | 0 dB...30 dB, 5-dB-Schritte |
| Vorverstärker | 20 dB, schaltbar |

| Max. Abweichung der Pegelmessung | |
|--|----------------------------|
| Frequenzgang, mit Vorverstärker oder mit elektronischer Eichleitung | |
| 10 MHz...50 MHz | <1 dB ($\sigma=0,34$ dB) |
| 50 MHz...3,6 GHz | <0,6 dB ($\sigma=0,2$ dB) |
| 3,6 GHz...8 GHz | <2,0 dB ($\sigma=0,7$ dB) |
| Referenzabweichung bei 128 MHz, RBW \leq 100 kHz, Referenzpegel -30 dBm, HF-Dämpfung 10 dB | |
| Elektronische Eichleitung | <0,3 dB |
| Vorverstärker | <0,3 dB |
| Eigenrauschanzeige | |
| RBW = 1 kHz, VBW = 3 kHz, Zero Span, Sweeptime 50 ms, 20 Averages, Mean Marker, Normiert auf 10 Hz RBW | |
| Vorverstärker eingeschaltet | |
| 10 MHz...2,0 GHz | <-152 dBm |
| 2,0 GHz...3,6 GHz | <-150 dBm |
| 3,6 GHz...8,0 GHz | <-147 dBm |
| Mit eingebauter Option R&S FSU-B25 verschlechtern sich die Werte der Eigenrauschanzeige der Grundgeräte um (Option R&S FSU-B25 ausgeschaltet): | |
| 20 Hz...3,6 GHz | 1 dB |
| 3,6 GHz...8 GHz | 2 dB |
| Vorverstärker ausgeschaltet, elektronische Eichleitung 0 dB | |
| 20 Hz...3,6 GHz | typ. 2,5 dB |
| 3,6 GHz...8 GHz | typ. 3,5 dB |
| Intermodulation | |
| Intermodulationsprodukte 3. Ordnung (IP3), elektronische Eichleitung eingeschaltet, $\Delta f > 5 \cdot$ RBW oder 10 kHz | |
| 10 MHz...300 MHz | >17 dBm |
| 300 MHz...3,6 GHz | >20 dBm |
| 3,6 GHz...8 GHz | >18 dBm |

Bestellangaben

| Bestellbezeichnung | Typ | Bestell-Nummer |
|-------------------------------------|-----------|----------------|
| Spektrumanalysator 20 Hz...3,6 GHz | R&S FSU3 | 1129.9003.03 |
| Spektrumanalysator 20 Hz...8 GHz | R&S FSU8 | 1129.9003.08 |
| Spektrumanalysator 20 Hz...26,5 GHz | R&S FSU26 | 1129.9003.26 |

Mitgeliefertes Zubehör

Netz Kabel, Bedienungshandbuch, Servicehandbuch, R&S FSU26: Testport-Adapter 3,5-mm-Buchse (1021.0512.00) und N-Buchse (1021.0535.00)

Optionen

| Bestellbezeichnung | Typ | Bestell-Nummer |
|---|---------------------------------|----------------|
| Optionen | | |
| Hochgenaue Frequenzreferenz | R&S FSU-B4 | 1144.9000.02 |
| Mitlaufgenerator 100 kHz...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 |
| LAN-Schnittstelle 100BT | R&S FSU-B16 | 1144.9498.02 |
| Wechselfestplatte | R&S FSU-B18 ^{1) 2)} | 1145.0242.02 |
| Zweite Festplatte zur Option Wechselfestplatte | R&S FSU-B19 ²⁾ | 1145.0394.02 |
| Erweiterte Umweltspezifikation | R&S FSU-B20 ^{1) 3)} | 1155.1606.04 |
| HF-Vorverstärker 3,6 GHz...26 GHz für R&S FSU26 | R&S FSU-B23 ^{1) 4) 5)} | 1157.0907.02 |
| Elektronische Eichleitung 0 dB...30 dB und 20-dB-Vorverstärker | R&S FSU-B25 | 1144.9298.02 |
| 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 |
| 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 |
| CDMA2000-BTS-FDD-Applikations-Firmware | R&S FS-K82 | 1157.2316.02 |
| 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.

Empfohlene Ergänzungen

| Bestellbezeichnung | Typ | Bestell-Nummer |
|---|-------------|----------------------------------|
| Mikrowellenmesskabel und Wechseladapter Set (nur für R&S FSU26) | R&S FSE-Z15 | 1046.2002.02 |
| Kopfhörer | – | 0708.9010.00 |
| Amerikanische Tastatur mit Trackball | R&S PSP-Z2 | 1091.4100.02 |
| PS/2-Maus | R&S FSE-Z2 | 1084.7043.02 |
| Farbmonitor, 17", 230 V | R&S PMC3 | 1082.6004.04 |
| IEC-Bus-Verbindungskabel, 1 m | R&S PCK | 0292.2013.10 |
| IEC-Bus-Verbindungskabel, 2 m | R&S PCK | 0292.2013.20 |
| 19"-Gestelladapter | R&S ZZA-411 | 1096.3283.00 |
| Adapter zur Montage auf Teleskopschienen (nur zusammen mit 19"-Adapter ZZA-411) | R&S ZZA-T45 | 1109.3774.00 |
| Probe-Anschlusstecker, 3-pol. | | 1065.9480.02 |
| Anpassglieder, 75 Ω | | |
| L-Glied | R&S RAM | 0358.5414.02 |
| Längswiderstand, 25 Ω | R&S RAZ | 0358.5714.02 |
| VSWR-Messbrücke, 5 MHz...3000 MHz | R&S ZRB2 | 0373.9017.52 |
| VSWR-Messbrücke, 40 kHz...4 GHz | R&S ZRC | 1039.9492.52 |
| Leistungsdämpfungsglieder, 100 W | | |
| 3/6/10/20/30 dB | R&S RBU 100 | 1073.8495.XX (XX=03/06/10/20/30) |
| Leistungsdämpfungsglieder, 50 W | | |
| 3/6/10/20/30 dB | R&S RBU 50 | 1073.8695.XX (XX=03/06/10/20/30) |
| 20 dB, 6 GHz | R&S RDL 50 | 1035.1700.52 |
| Für R&S FSU26 | | |
| Testport-Adapter 3,5-mm-Stecker | – | 1021.0529.00 |
| Testport-Adapter N-Stecker | – | 1021.0541.00 |

