



## Spektrumanalysator R&S FSP

Der neue Standard in der Mittelklasse

### Features

- ◆ 21-cm-TFT Farb-Display
- ◆ Auflösebandbreite 1 Hz bis 10 MHz
- ◆ RMS-Detektor für schnelle und reproduzierbare Messungen an digital modulierten Signalen
- ◆ Messroutinen für IP3, ACPR, OBW, Amplitudenstatistik
- ◆ EMI-Bandbreiten und Quasi-Peak-Detektor

### Speed

- ◆ 2.5 ms minimale Sweep-Zeit im Frequenzbereich
- ◆ 1  $\mu$ s Sweep-Zeit im Zeitbereich
- ◆ Bis zu 30 GPIB-Messungen/s im Frequenzbereich (inklusive Trace-Transfer)
- ◆ Bis zu 70 GPIB-Messungen/s im Zeitbereich (inklusive Trace-Transfer)
- ◆ Schnelle ACP-Mess-Routine im Zeitbereich

### Performance

- ◆ Gesamtmessunsicherheit: 0,5 dB
- ◆ Eigenrauschanzeige: -155 dBm (1 Hz)
- ◆ Phasenrauschen: -113 dBc (1 Hz) bei 10 kHz
- ◆ RMS-Detektor Dynamikbereich: 100 dB
- ◆ Synthetisierte Frequenzeinstellung



**ROHDE & SCHWARZ**

# Der neue Standard in der Mittelklasse...

## Features

Die neuen Spektrumanalysatoren R&S FSP von Rohde & Schwarz setzen Maßstäbe für innovative Messfunktionen und umfangreiche Serienausstattung.

Statt langer Optionslisten bietet der R&S FSP schon standardmäßig alle Funktionen und Schnittstellen, die Sie von einem modernen Spektrumanalysator erwarten dürfen:

- ◆ Das größte Farb-Display seiner Klasse
- ◆ Auflösebandbreiten von 1 Hz bis 10 MHz
- ◆ Hochselektive Digitalfilter und FFT
- ◆ Quasi-Peak-Detektor und EMI-Bandbreiten
- ◆ Komfortable Dokumentation auf Drucker oder Datei in PC-kompatiblen Formaten
- ◆ Schnittstellen: GPIB, Centronics, RS-232-C, LAN (Option)
- ◆ Automatische Messroutinen für die Bestimmung von IP3, OBW, Phasenrauschen, ACP(R)
- ◆ Split-Screen mit unabhängigen Einstellungen und bis zu 3 Messkurven pro Screen
- ◆ Editierbare Grenzwertlinien inklusive PASS-/FAIL-Anzeige
- ◆ Schnelle Zeitbereichsmessung: minimale Sweepzeit 1µs
- ◆ Gated Sweep für Messungen an TDMA-Signalen

Darüber hinaus bietet der R&S FSP folgende einzigartige Eigenschaften serienmäßig:

- ◆ RMS-Detektor zur schnellen und reproduzierbaren Leistungsmessung an digital modulierten Signalen in Frequenz- und Zeitbereich

- ◆ Statistische Messfunktionen zur Bestimmung von Crestfaktor und CCDF (Complementary Cumulative Distribution Function)

Mit dieser Fülle von Eigenschaften bietet der R&S FSP moderne Spektralanalyse zu einem äußerst interessanten Preis/Leistungsverhältnis.

## Speed

Zeit ist ein begrenztes Gut – schnelles Messen ist die unverzichtbare Voraussetzung für Wettbewerbsfähigkeit und kostengünstiges Testen.

Der neue R&S FSP avanciert auch hier mit beeindruckenden Eigenschaften zum Primus seiner Klasse:

- ◆ Bis zu 30 Messungen/s über die GPIB-Schnittstelle inklusive Trace-Transfer von 501 Binärdaten
- ◆ 70 Messungen/s über die GPIB-Schnittstelle im Zero-Span inklusive Trace-Transfer von 501 Binärdaten



## Performance

- ◆ Minimale Sweepzeit von 2,5 ms
- ◆ Zeitbereichsmessung innerhalb 1  $\mu$ s
- ◆ Einzigartiger „Fast ACP“-Mode für schnelle ACPR-Messungen im Zeitbereich mit den vorgeschriebenen Messfiltern

Mit 30 Messungen/s im manuellen Betrieb und digitalen Filtern mit um 2,5 mal schnellerer Sweepzeit als vergleichbare analoge Filter unterstützt Sie der R&S FSP auch im täglichen Laboreinsatz in Ihren Bemühungen um kürzere Entwicklungszeiten.

Zielsetzung moderner Kommunikationssysteme ist höchste spektrale Effizienz in Verbindung mit hohen Datenraten. Die zur Zeit in der Entwicklung befindlichen CDMA-Mobilfunksysteme der 3. Generation erreichen dies u.a. durch präzise Leistungsregelung.

Der R&S FSP ist der ideale Partner in Entwicklung und Produktion durch die geringe Pegelmessunsicherheit, sowie hervorragende HF-Eigenschaften:

- ◆ 0,5 dB Gesamtmessunsicherheit erlaubt höhere Toleranzen beim Messobjekt und steigert so die Ausbeute in der Produktion
- ◆ 0,07 dB Linearitätsunsicherheit ( $1 \sigma$ ) bietet die ideale Voraussetzung für die präzise Messung z. B. der Leistungsregelung und der ACPR
- ◆ Der RMS-Detektor mit >100 dB Dynamik misst schnell die exakte Leistung unabhängig von der Signalform – fast wie ein thermischer Leistungsmesskopf
- ◆ Die Eigenrauschanzeige von typ.  $-155$  dBm (1 Hz) wird ohne den Einsatz von dynamikmindernden Vorverstärkern erreicht
- ◆ Phasenrauschen von typ.  $-145$  dBc (1 Hz) in 10 MHz Abstand bietet beste Voraussetzungen für ACPR-Messungen an WCDMA-Systemen

Die Auflösungsbreiten bis 100 kHz sind voll digital realisiert und bieten – neben hoher Selektivität – durch eine maximale Bandbreitenabweichung von 3% die ideale Basis für genaue Messung der (Nachbar-) Kanalleistung.



...mit High-End-Eigenschaften

# High-End-Eigenschaften...

## Rohde & Schwarz ASICs

Technische Spitzenleistungen auf dem Niveau des R&S FSP sind untrennbar mit dem massiven Einsatz digitaler Signalverarbeitung und hoher Integration verbunden.

Rohde & Schwarz entwickelt für diese anspruchsvollen Aufgaben ASICs, die speziell auf die Belange der Signalanalyse abgestimmt sind. Kernfunktionen wie

- ◆ RMS-Detektion
- ◆ Digitale ZF-Filterung
- ◆ Logarithmierung
- ◆ Messung der CCDF

werden „in Silizium gegossen“ und sind damit schneller als herkömmliche Lösungen.

## RMS-Detektor

Der RMS-Detektor – ein einzigartiges Merkmal aller aktuellen Rohde & Schwarz Spektrumanalysatoren – führt schnell zu stabilen und reproduzierbaren Messergebnissen auch an komplexen Signalen, wie z.B. CDMA. Er vermeidet durch eine sehr hohe Anzahl von linearen Einzelmessungen mit anschließender Leistungsintegration die Messabweichung, die systembedingt durch die Mittelung des logarithmierten Videosignals bei herkömmlichen Analysatoren auftritt.

Der RMS-Detektor im R&S FSP misst alle modernen Kommunikationssignale mit bisher nicht gekannter Genauigkeit und Geschwindigkeit.

## Logarithmierer

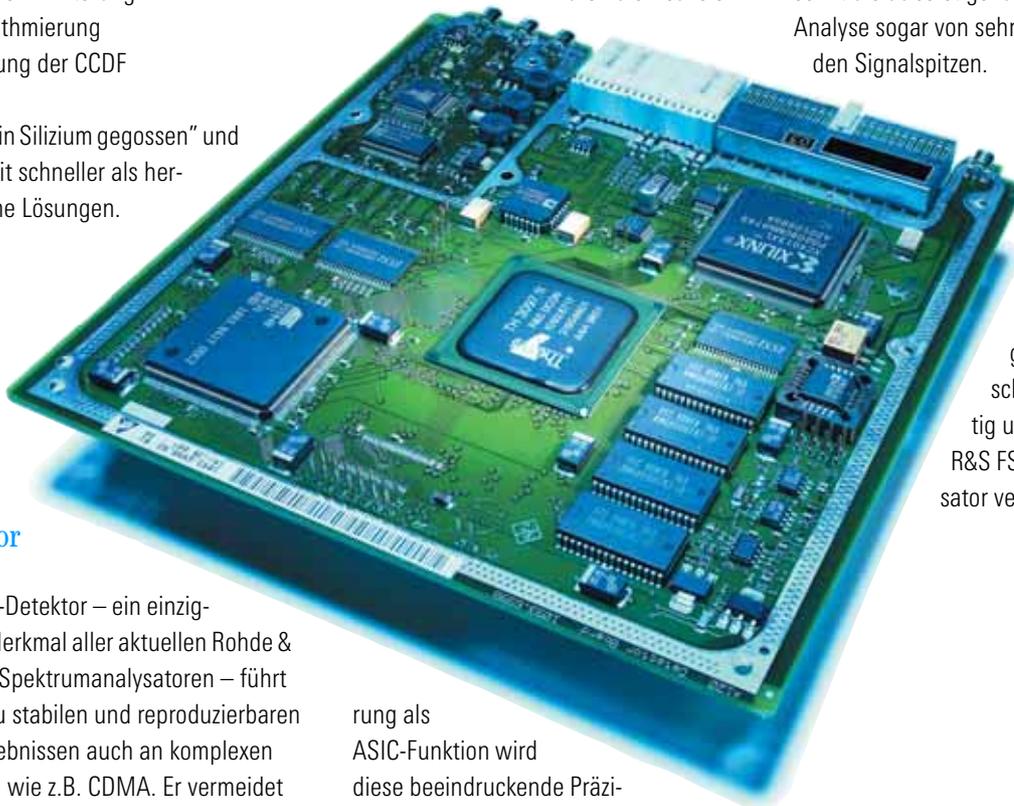
Der R&S FSP verfügt serienmäßig über digital realisierte Auflösefilter von 10 Hz bis 100 kHz mit hoher Selektivität und kleinster Bandbreitenabweichung. Die Filter verfügen über eine einmalig kleine logarithmische Pegelabweichung von  $<0,2$  dB im Bereich von 0 dB bis  $-70$  dB.

Durch die Realisie-

## CCDF

Die „Complementary Cumulative Distribution Function“ oder kurz CCDF beschreibt die Wahrscheinlichkeit, mit der die momentane Leistung eines Signals größer ist als eine spezifische (i.d.R. die mittlere) Leistung. Die CCDF-Analyse ist unverzichtbar zur Ermittlung der optimalen Sendeleistung bei CDMA-Signalen, wenn Clipping in bekannten kurzen Intervallen tolerierbar ist. Für die Ermittlung von  $10^6$  Einzelmesswerten benötigt der R&S FSP mit seiner dedizierten CCDF-Messroutine nur 250 ms und erlaubt somit die äußerst genaue statistische Analyse sogar von sehr selten auftretenden Signalspitzen.

Auch diese immer wichtiger werdende Analysefunktion wird erst durch die Integration in ASICs schnell, kostengünstig und erstmalig im R&S FSP Spektrumanalysator verfügbar.



rung als ASIC-Funktion wird diese beeindruckende Präzision ohne Einbußen bei der Messgeschwindigkeit erreicht.

## Die Plattform

Technische Spitzendaten wie im R&S FSP werden nur mit einem konstruktiv hochwertigen und servicefreundlichen Aufbau erreicht. Alle Baugruppen sind in einem leichten aber stabilen Chassis optimal abgeschirmt und einfach austauschbar. Ein geräuscharmer, großdimensionierter Lüfter führt – in Verbindung mit der geringen Leistungsaufnahme von 70 VA bis 150 VA (je nach Modell) – zu hoher Zuverlässigkeit.

Folgerichtig bietet der R&S FSP ein 2-jähriges Kalibrierintervall (exklusive Referenzfrequenz) sowie eine weltweite 3-Jahres-Garantie.

## Zukunftssicher

Durch den modularen Aufbau ist der R&S FSP für alle gegenwärtigen und zukünftigen Aufgaben hervorragend gerüstet. Sowohl Hardware- als auch Firmware-Erweiterungen sind bereits im Design berücksichtigt und sichern Ihre Investition weit in die nächsten Jahre hinein. So wird der R&S FSP auch während der nächsten Jahre allen Anforderungen gerecht werden.

## Ergonomie & Design

Der R&S FSP ist der ergonomische Maßstab in der Mittelklasse. Das 21-cm (8,4")-Farb-Display ist das größte und brillanteste seiner Klasse. Vertikale und horizontale Softkey-Leisten erleichtern auch komplexe Messaufgaben. Für die Eingaben wie Frequenz und Amplitude stehen dedizierte Hardkeys mit Einheitentasten zur Verfügung.



...durch innovative Lösungen

# Innovative Lösungen...

## Bester Dynamikbereich

Mit der niedrigsten Eigenrauschanzeige seiner Klasse (DANL typ. -145 dBm bei 10 Hz RBW) können mit dem R&S FSP auch kleine Signale ohne Einsatz von dynamikmindernden Vorverstärkern präzise ermittelt werden. In Verbindung mit dem hohen Intercept-Punkt ergibt sich ein intermodulationsfreier Bereich von typ. 100 dB – auch dieser Wert ist eine Bestmarke in der Mittelklasse.

## Kleinste Messunsicherheit

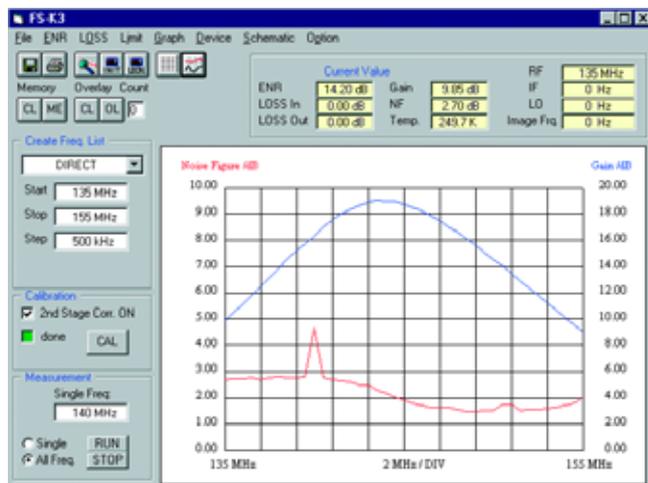
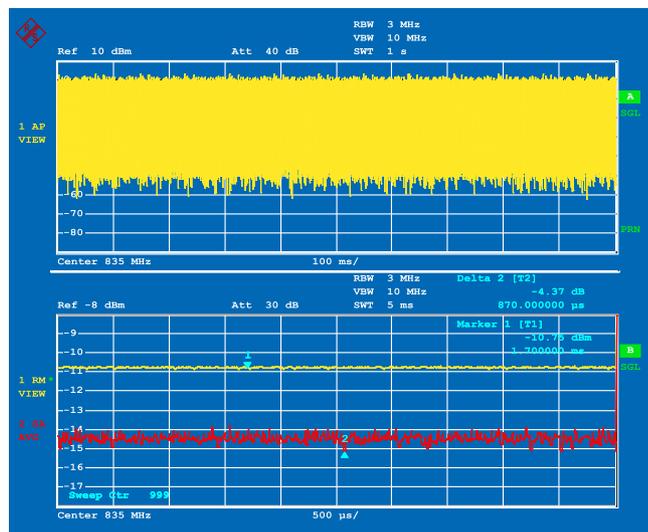
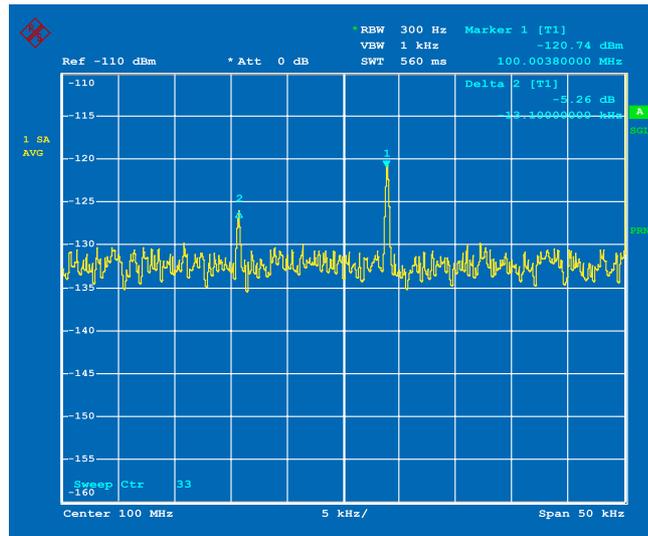
Im wichtigen Frequenzbereich unter 3 GHz besticht der R&S FSP durch eine außerordentlich geringe Messunsicherheit. Die Gesamtmessunsicherheit liegt unter 0,5 dB; ein Wert, der im täglichen Laboreinsatz die Verwendung eines Leistungsmessers oft überflüssig macht und mehr Toleranzen beim Messobjekt zulässt.

## RMS-Detektor

Der einzigartige RMS-Detektor der Spektrumanalysatoren von Rohde & Schwarz misst moderne rauschähnliche Kommunikations-Signale mit bester Wiederholgenauigkeit und Stabilität. Ohne Korrekturfaktoren oder die typischen Fehler durch Mittelung der logarithmischen Trace-Daten wird bei allen Signaltypen die korrekte mittlere Leistung stabil angezeigt – fast wie bei einem thermischen Leistungsmesser.

## Rauschzahlmessungen

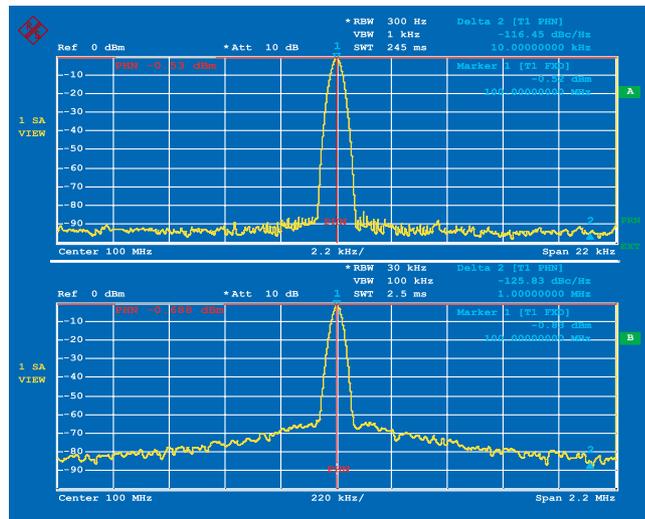
Dank der hervorragenden Anzeigelinearität ist der R&S FSP für Rauschzahlmessungen gut geeignet. Mit Hilfe der optionalen Rauschmesssoftware R&S FS-K3 lässt sich der R&S FSP zu einem Rauschmessplatz mit analysatorspezifischen Vorteilen erweitern (siehe auch Datenblatt PD 0757.2380).



Rauschzahlmessung mit der Rauschmesssoftware R&S FS-K3

## Phasenrauschen

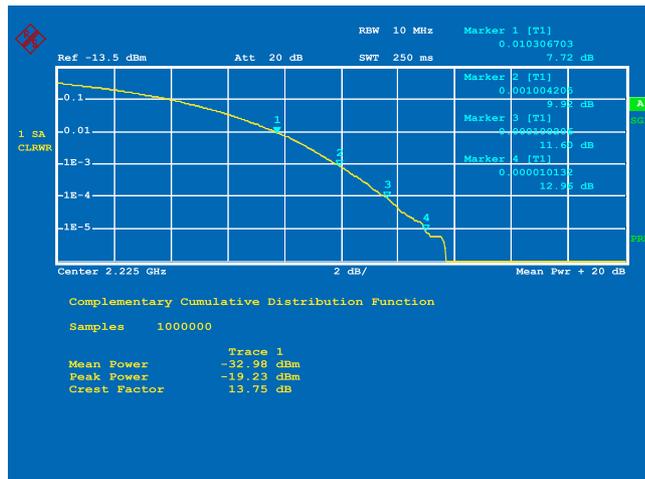
Das geringe Phasenrauschen des R&S FSP macht ihn geeignet für anspruchsvolle Messaufgaben sowohl trägernah (typ.  $-113$  dBc (1 Hz) bei 10 kHz) als auch weitab vom Träger (typ.  $-125$  dBc (1 Hz) bei 1 MHz). Damit ist der R&S FSP bestens gerüstet für spektrale Untersuchungen und ACPR-Messungen sowohl bei schmalbandigen Systemen (z.B. IS136 oder PDC) als auch bei breitbandigen Systemen wie IS95 oder WCDMA. Mit der Phasenrausch-Messsoftware R&S FS-K4 wird der R&S FSP darüber hinaus zu einem Phasenrausch-Messplatz.



Phasenrauschmessungen mit dem R&S FSP

## CCDF-Analyse

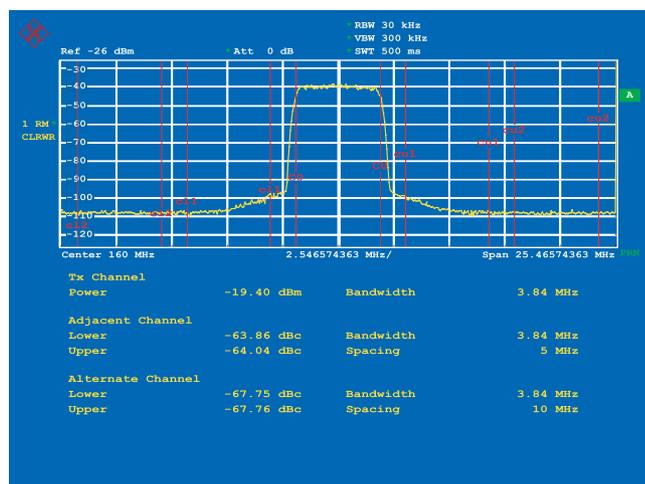
Die statistische Analyse von Signalen mittels der „Complementary Cumulative Distribution Function“ CCDF wird mit dem R&S FSP erstmals in einem Spektralanalysator verfügbar gemacht – serienmäßig und beeindruckend schnell. Der R&S FSP liefert in nur 250 ms den exakten CCDF-Funktionsverlauf, mittlere und Spitzenleistung sowie den Crest-Faktor über 1 Million Messwerte.



CCDF eines WCDMA-Signals

## ACPR-Messungen

Die Messung des „Adjacent Channel Power Ratio“ ACPR, eine in vielen Mobilfunkstandards vorgeschriebene Leistungsmessung an Komponenten und Geräten, erfolgt im R&S FSP durch automatische Messroutinen, die, je nach gewähltem Standard, alle notwendigen Einstellungen, Messungen und Filterungen auf einen Knopfdruck erledigen. Neben einer grossen Anzahl von vorprogrammierten Standards können alle Einstellungen von Kanalbreite und -abstand auch individuell vorgenommen werden. Der R&S FSP stellt durch seine hervorragende Dynamik, das in seiner Klasse geringste Phasenrauschen und durch den RMS-Detektor, auch auf diesem Gebiet neue Maßstäbe in der Mittelklasse.



(Nachbar-)kanalmessung an einem WCDMA-Signal

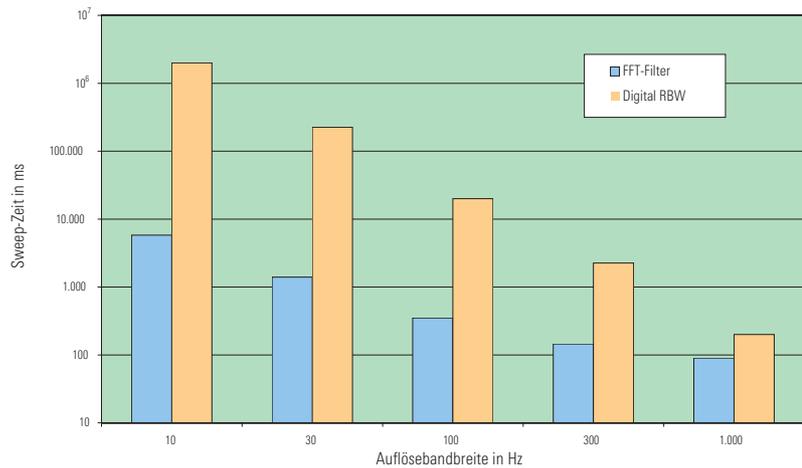
...für Forschung & Entwicklung

# Innovative Lösungen...

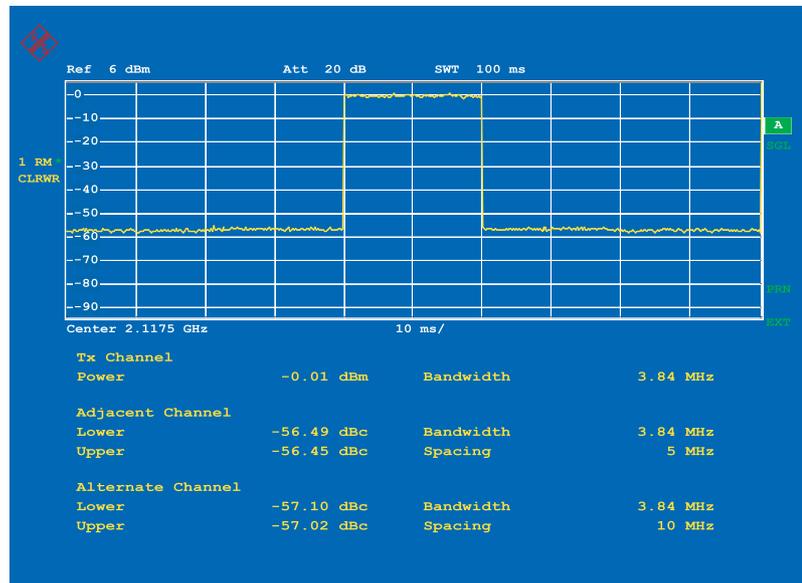
## Hohe Messgeschwindigkeit

Mit 30 Messungen/s im manuellen Betrieb, minimaler Sweep-Zeit von 2,5 ms und 1  $\mu$ s Zero-Span ist der R&S FSP 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.

Der R&S FSP bietet serienmäßig unterschiedliche Filtertypen für digitale Auflösesebandbreiten bis 100 kHz. Dazu gehören der Gauß-Filter, Raised-Root-Cosine (RRC) Filter und steiflankige Kanalfilter. Bis zu einer Auflösesebandbreite von 30 kHz steht zusätzlich noch eine Fast Fourier Transformation (FFT) zur Verfügung. Im Analysatorbetrieb bieten die Gauß-Filter den Vorteil einer kurzen Sweep-Zeit bei gleichzeitig guter Auflösung. Mit der FFT kann bei einem großen Span/RBW-Verhältnis, im Vergleich zu digitalen Filtern, bis zu 300 mal schneller gemessen werden. Einige Mobilfunk-Standards wie TETRA und IS-136 erfordern für die Leistungsmessung RRC-Filter, wie sie im R&S FSP 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 im R&S FSP, mit denen die Nachbarkanalleistung im Zeitbereich bestimmt werden kann, wodurch sich eine kürzere Messzeit bei gleichzeitig höherer Reproduzierbarkeit erreichen lässt.



Vergleich der Sweepzeiten für 200 kHz Span bei Verwendung von digitalen Filtern bzw. FFT



Messung der Nachbarkanalleistung im Zeitbereich: FAST ACP

	Sweeps/s Span 10 MHz, Sweep-Zeit 2.5 ms	Sweeps/s Span 0 Hz, Sweep-Zeit 100 $\mu$ s
Format ASCII	25	40
Format Binär IEEE754	30	70

Messgeschwindigkeit an der GPIB-Schnittstelle, Einstellung: DISPLAY AUS, DEFAULT COUPLING, SINGLE TRACE, 501 PUNKTE

### 30 Messungen/s an der GPIB-Schnittstelle

Die High-Speed GPIB-Schnittstelle erlaubt bis zu 30 Messungen/s inklusive Trace-Daten-Transfer von 501 Messpunkten bei abgeschaltetem Display. Im Zero-Span werden sogar 70 Messungen/s erreicht. Diese Eigenschaft macht den R&S FSP zu dem mit Abstand schnellsten Spektrumanalysator an der GPIB-Schnittstelle. In der Produktion kann so wertvolle Zeit gespart und der Durchsatz enorm gesteigert werden. Der R&S FSP unterstützt Sie somit höchst effektiv bei Ihrem Ziel, mit Ihren Produkten kostengünstiger in den Markt einzutreten.

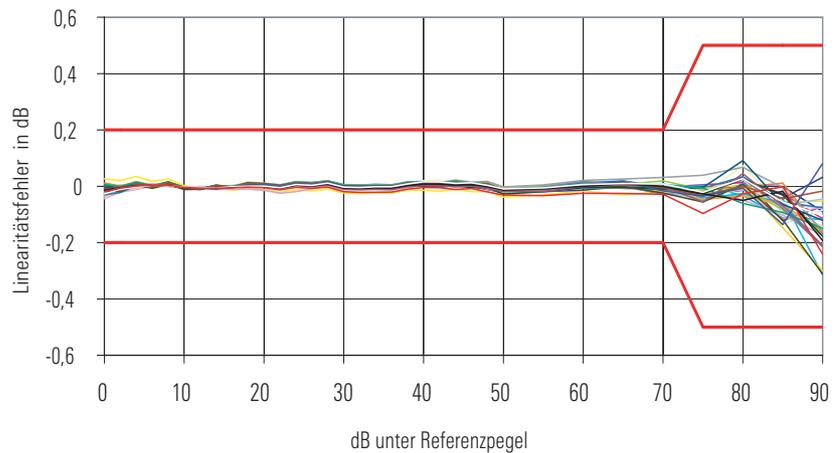
### 0,5 dB Gesamtmessunsicherheit

Jede Messunsicherheit ist aufspaltbar in die Unsicherheit des Messgeräts und des Messaufbaus. Bei geringerer Unsicherheit des Spektrumanalysators kann dem Messaufbau mehr Toleranz zugeschlagen werden. Wird die kleinere Messunsicherheit des Spektrumanalysators genutzt, um größere Toleranzen beim Messobjekt zuzulassen, kann der Ausschuss einer Produktion erheblich vermindert werden; unstrittig ein Vorteil, der sich sofort in barer Münze auszahlt. Mit einer Gesamtmessunsicherheit von 0,5 dB steht der R&S FSP mit weitem Abstand an der Spitze der Mittelklasse-Analysatoren.

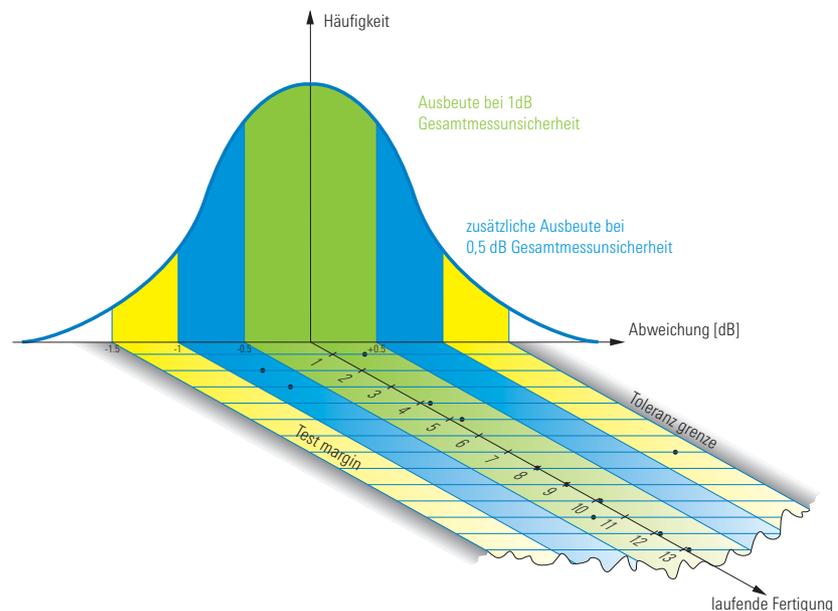
### 0,2 dB maximale Linearitätsabweichung

Alle modernen Mobilfunksysteme erzielen hohe spektrale Effizienz unter anderem durch präzise Regelung der sendeseitigen Ausgangsleistung. Ausgehend vom Nominalwert wird die korrekte Funktion dieser Regelung, je nach System, bis

zu  $-70$  dB in vielen Einzelmessungen geprüft. Mit nur 0,2 dB maximaler Linearitätsabweichung und den schnellen Messroutinen zur Leistungsmessung gerade an digital modulierten Signalen, ist der R&S FSP die erste Wahl, wenn es um Reduktion von Testzeiten und Ausschuss geht.



**Anzeigelinearität bei  $\leq 100$  kHz Auflösungsbreite (Messung an 30 Geräten)**



**Auswirkung der Messunsicherheit auf die Ausbeute in der Fertigung**

...für die Produktion

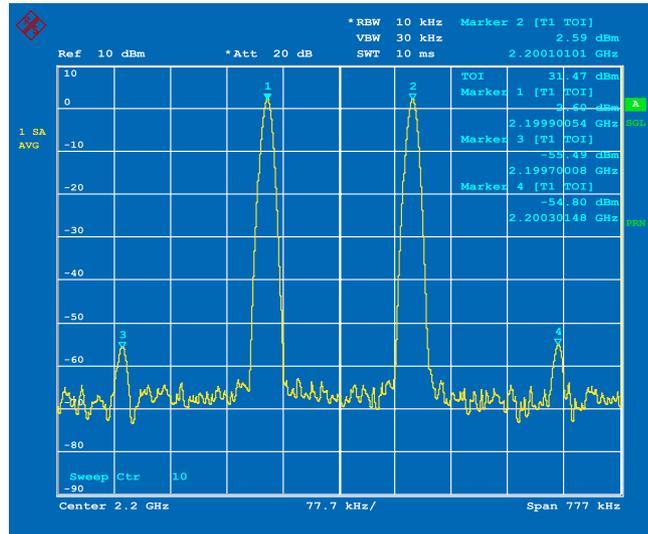
# Innovative Lösungen...

## Messroutinen IP3, OBW ...

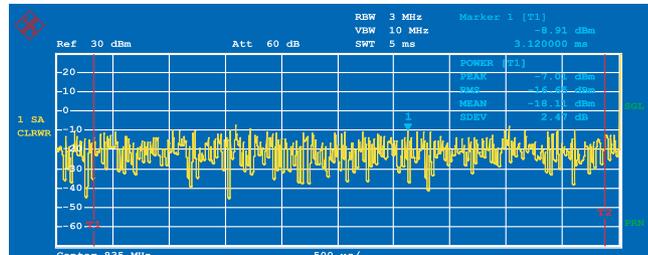
Für viele typische Messaufgaben stellt der R&S FSP schnelle Messroutinen zur Verfügung, die eine nachträgliche Messdatenverarbeitung überflüssig machen und direkt die gewünschten Daten liefern:

- ◆ Bestimmung des IP3
- ◆ Belegte Bandbreite (OBW)
- ◆ Burst-Leistung, Spitzen-, Mittelwert-, und RMS-Anzeige sowie Standard-Abweichung
- ◆ Modulationsgrad bei AM-Signalen
- ◆ Phasenrauschen
- ◆ Bandbreiten-Marker

Selbstverständlich sind auch diese Funktionen über die schnelle GPIB-Schnittstelle nutzbar.

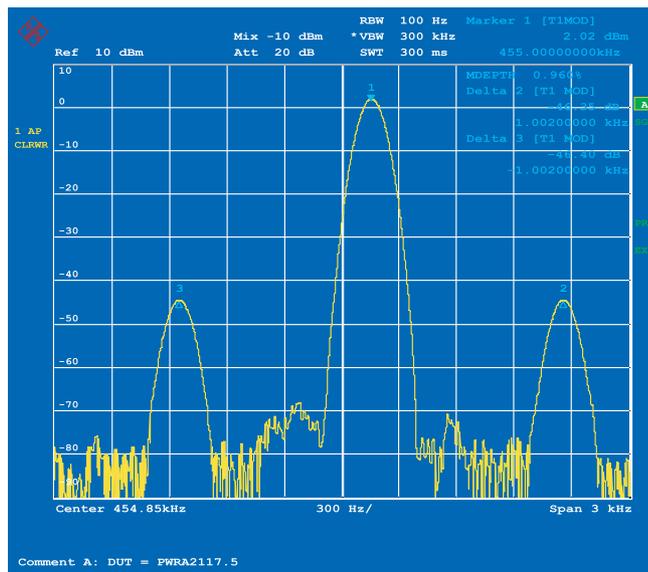
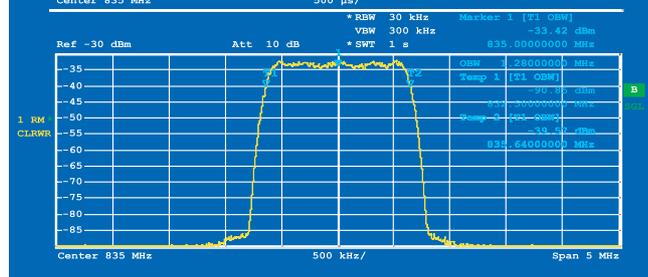


IP3-Messung



Messung der Burstleistung (oben)

Bestimmung der belegten Bandbreite (OBW) (unten)



Messung des Modulationsgrads an einem AM-Signal



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

## List Mode

Im List Mode können mit wenigen IEC-Bus-Befehlen Messungen an bis zu 100 Frequenzen mit jeweils anderer Geräteeinstellung durchgeführt werden. Ein Befehl konfiguriert die Liste, wobei Frequenz, Bandbreiten, Messzeit, Referenzpegel und HF-Dämpfung unabhängig voneinander eingestellt werden können. Mit der Abfrage SENSE:LIST:POWER:RESULT? z.B., werden alle Messergebnisse nach dem Abarbeiten der Liste auf einmal an den Steuerrechner übertragen. Das spart Übertragungszeit auf dem IEC-Bus und führt zusammen mit der sehr hohen Messgeschwindigkeit des R&S FSP zu Zeit sparenden Messroutinen im Produktionseinsatz.

## Elektronische Eichleitung für hohen Produktionsdurchsatz

Die Elektronische Eichleitung R&S FSP-B25 (Option), ergänzt die serienmäßige mechanische Eichleitung und bietet einen verschleißlosen Einstellbereich von 30 dB in 5-dB-Schrittweite. Diese Option verhindert häufiges Schalten der mechanischen Eichleitung bei hohem Durchsatz in der Produktion und erhöht damit Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Messeinrichtung. Eine Begrenzung auf z.B. 10<sup>7</sup> Schaltspiele, wie sie mechanische Eichleitungen typisch aufweisen, führt bei einer Schalthäufigkeit von 1,5 Schaltspielen/s bereits nach ca. 6 Monaten zum

Ausfall. Die elektronische Eichleitung R&S FSP-B25 hingegen kann beliebig oft geschaltet werden und weist darüber hinaus auch keine schleichende Verschlechterung der Daten auf.

Der schaltbare integrierte 20-dB-Vorverstärker ermöglicht im nutzbaren Frequenzbereich von 10 MHz bis 7000 MHz Messungen mit hoher Empfindlichkeit.

## 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 Netzwerkdrucker 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.

## 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.

...für die Produktion

# Innovative Lösungen...

## GSM/EDGE-Messungen

Die Applikations-Firmware R&S FS-K5 ermöglicht die Messung der wichtigsten GSM- und EDGE-Senderfunktionen auf Knopfdruck:

- ◆ Phase/Frequency Error (GSM)
- ◆ Modulation Accuracy (EDGE) inklusive 95:th Percentile und Origin Offset Suppression
- ◆ Power-versus-time
- ◆ Trägerleistung
- ◆ Modulationsspektrum
- ◆ Transientenspektrum
- ◆ Spurious Emissions

- ◆ 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-Basisstationssignale: Applikations-Firmware R&S FS-K82

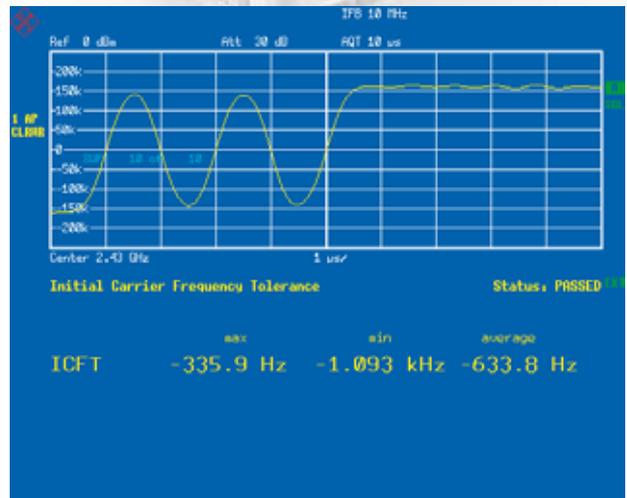
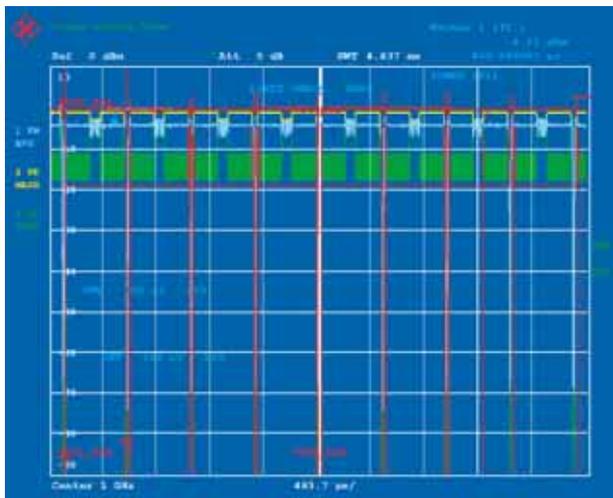
- ◆ Für UE-Signale: Applikations-Firmware R&S FS-K73
- ◆ Hohe Messgeschwindigkeit von 4 s/Messung
- ◆ Code Domain Power und CPICH-Leistung
- ◆ Code Domain Power und rho (CDMA2000/3GPP2)
- ◆ EVM und PCDE
- ◆ Code Domain Power vs. Slot
- ◆ EVM/Code-Kanal
- ◆ Spectrum Emission Mask

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

## 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

Typ	Bezeichnung und Anwendung	Zusätzlich im R&S FSP nötige Optionen
FS-K5	Modulations- und Spektrummessungen an GSM/EDGE-Basisstations- und Mobile-Signalen	
FS-K7	FM-Messdemodulator für allgemeine Anwendungen	
FS-K8	Sendermessungen gemäß <i>Bluetooth</i> -Standard	
FS-K72	Modulations- und Code Domain Power-Messungen nach 3 GPP TS 24.141 an Basisstationssignalen (NodeB)	FSP-B15 und FSP-B70
FS-K73	Modulations- und Code Domain Power-Messungen nach 3 GPP TS 25.121 an Mobilstationssignalen (UE)	FSP-B15: Slot-basierte Messungen FSP-B70: zusätzlich notwendig für Frame-basierte Messungen
FS-K82	Modulations- und Code Domain Power Messungen an Basisstationssignalen nach CDMA2000/3 GPP2 (auch für Messungen an IS-95/cdmaOne Signalen einsetzbar)	
FS-K3	Rauschzahlmessungen (Windows-Software)	Vorverstärker, für FSP3/7 z.B. FSP-B25
FS-K4	Phasenrauschmessungen (Windows-Software)	



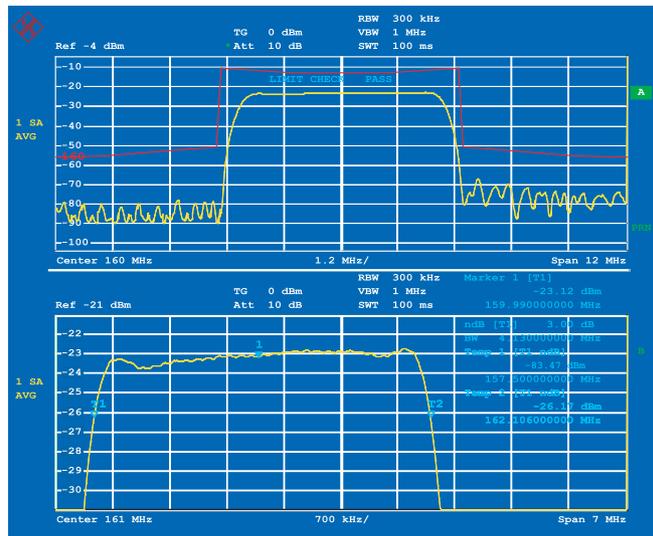
## Skalare Netzwerkanalyse mit großer Dynamik und beliebigem Frequenzoffset

Die Optionen R&S FSP-B9, interner Mitlaufgenerator bis 3 GHz, und R&S FSP-B10, externe Generatorsteuerung, erweitern die R&S FSP-Spektrumanalysatoren 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 interne Mitlaufgenerator R&S FSP-B9 kann in allen R&S FSP-Modellen eingesetzt werden und deckt den Frequenzbereich von 9 kHz bis 3 GHz ab; ein Frequenz-Offset zur Messung frequenzumsetzender Baugruppen von  $\pm 150$  MHz ist einstellbar. Der Mitlaufgenerator ist durch ein externes I/Q-Basisbandsignal breitbandig modulierbar. Mit der Phasenrausch-Messsoftware R&S FSE-K4 wird der Spektrumanalysator R&S FSP von Rohde & Schwarz zu einem Phasenrausch-Messplatz.

Die Option R&S FSP-B10 nutzt handelsübliche HF-Signalgeneratoren als externe Mitlaufquelle, die über GPIB oder einen TTL-Bus gesteuert 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

Die Option R&S FSP-B6 erweitert die R&S FSP-Spektrumanalysator-Familie auf Applikationen in der analogen TV-Messtechnik. Sie bietet einen einstellbaren HF-Pegeltrigger für Messungen an gepulsten HF-Signalen, die in TDMA-Übertragungssystemen verwendet werden.



...durch maßgeschneiderte Optionen

# Komplette Messlösungen...

## Umweltfreundlich

- ◆ Einfaches und schnelles Zerlegen
- ◆ Geringe Anzahl von Werkstoffen
- ◆ Verträglichkeit der Werkstoffpaarungen
- ◆ Leichte Stoffidentifikation durch Kennzeichnung (Kunststoffe)
- ◆ Rohstoffliche Verwertbarkeit des Gehäuses



## Offen für die PC-Welt ...

- ◆ PC-kompatible Screen-Shots ohne Konvertierungs-Software
- ◆ Windows™-Drucker-Support
- ◆ LabWindows Treiber
- ◆ LabView-Treiber
- ◆ SCPI-kompatibel
- ◆ R&S FSE/R&S FSIQ-kompatibler GPIB-Befehlssatz
- ◆ GPIB-Befehlssatz mit Suchfunktion auf CD-ROM
- ◆ Kundenspezifische Schulungen
- ◆ Lösungsorientierte Beratung
- ◆ Application Notes
- ◆ 3 Jahre Gewährleistung
- ◆ 2 Jahre Kalibrationszyklus



...und mehr

...ohne Rätsel

## Technische Daten

Die technischen Daten werden unter den folgenden Bedingungen garantiert:

15 Minuten Einlaufzeit bei Umgebungstemperatur, die spezifizierten Umgebungsbedingungen und der Kalibrierzyklus sind eingehalten und eine Eigenkalibrierung ist durchgeführt. Daten ohne Toleranz: typische Werte.

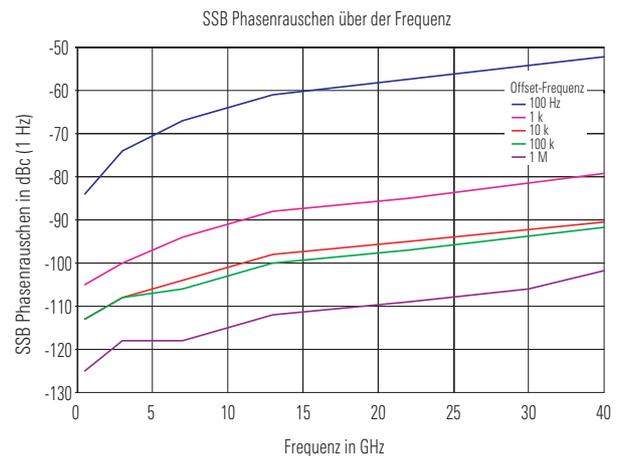
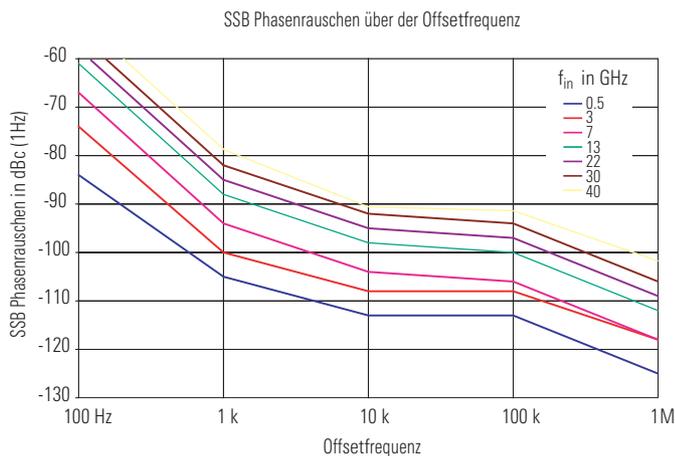
Mit „nominal“ gekennzeichnete Daten sind Design-Parameter und werden nicht kontrolliert.

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

	R&S FSP 3	R&S FSP 7	R&S FSP 13	R&S FSP 30	R&S FSP 40
<b>Frequenz</b>					
<b>Frequenzbereich</b>	9 kHz...3 GHz	9 kHz...7 GHz	9 kHz...13,6 GHz	9 kHz...30 GHz	9 kHz...40 GHz
Frequenzauflösung	0,01 Hz				
<b>Referenzfrequenz intern (nominal)</b>					
Alterung pro Jahr <sup>1)</sup>	1 · 10 <sup>-6</sup>				
Temperaturdrift	1 · 10 <sup>-6</sup>				
<b>mit Option R&amp;S FSP-B4 (OCXO)</b>					
Alterung pro Jahr <sup>1)</sup>	1 · 10 <sup>-7</sup>				
Temperaturdrift	1 · 10 <sup>-8</sup>				
<b>Referenzfrequenz extern</b>					
	10 MHz				
<b>Frequenzanzeige</b>	mit Marker oder Frequenzzähler				
Markerauflösung	Span/500				
Max. Abweichung (Sweep-Zeit >3 · Auto-Sweep-Zeit)	$\pm (\text{Frequenz} \cdot \text{Referenzfrequenz} + 0,5\% \cdot \text{Span} + 10\% \cdot \text{Auflösebandbreite} + \frac{1}{2} \text{ (last digit)})$				
Frequenzzählerauflösung	0,1 Hz...10 kHz (wählbar)				
Zählgenauigkeit (S/N >25 dB)	$\pm (\text{Frequenz} \cdot \text{Referenzfehler} + \frac{1}{2} \text{ (last digit)})$				
Darstellbereich der Frequenzachse (Span)	0 Hz, 10 Hz... 3 GHz	0 Hz, 10 Hz... 7 GHz	0 Hz, 10 Hz... 13,6 GHz	0 Hz, 10 Hz... 30 GHz	0 Hz, 10 Hz... 40 GHz
Max. Abweichung des Darstellbereichs	0,1%				
<b>Spektrale Reinheit (dBc (1Hz)) SSB-Phasenrauschen, f = 500 MHz, für f &gt; 500 MHz siehe Diagramme unten</b>					
<b>Trägeroffset</b>					
100 Hz	<-84, -90 typ.				
1 kHz	<-100, -108 typ.				
10 kHz	<-106, -113 typ.				
100 kHz <sup>2)</sup>	<-110, -113 typ.				
1 MHz <sup>2)</sup>	<-120, -125 typ.				
10 MHz	-145 typ.				
<b>Störhub</b>					
f = 500 MHz, RBW 1 kHz, Sweep-Zeit 100 ms	3 Hz typ.				

<sup>1)</sup> Nach 30 Tagen Einlaufzeit.

<sup>2)</sup> Werte gelten für Span >100 kHz.



Typische Werte für SSB-Phasenrauschen (bezogen auf 1 Hz Bandbreite)

Trägeroffset	$f_{in}= 3 \text{ GHz}$	$f_{in}= 7 \text{ GHz}$	$f_{in}= 13 \text{ GHz}$	$f_{in}= 22 \text{ GHz}$	$f_{in}= 26 \text{ GHz}$	$f_{in}= 40 \text{ GHz}$
100 Hz	-74 dBc	-67 dBc	-61 dBc	-57 dBc	-55 dBc	-52 dBc
1 kHz	-100 dBc	-94 dBc	-88 dBc	-84 dBc	-82 dBc	-79 dBc
10 kHz	-108 dBc	-104 dBc	-98 dBc	-94 dBc	-92 dBc	-91 dBc
100 kHz	-108 dBc	-106 dBc	-100 dBc	-96 dBc	-94 dBc	-92 dBc
1 MHz	-118 dBc	-118 dBc	-112 dBc	-108 dBc	-106 dBc	-102 dBc

	R&S FSP 3	R&S FSP 7	R&S FSP 13	R&S FSP 30	R&S FSP 40
<b>Sweep-Zeit</b>					
Span $\geq 10 \text{ Hz}$	2,5 ms...16000 s				
Max. Abweichung	1%				
Span $0 \text{ Hz}$	1 $\mu\text{s}$ ...16000 s				
Auflösung	125 ns				
<b>Auflösebandbreiten</b>					
Bandbreiten	10 Hz...10 MHz (-3 dB), Stufung 1, 3				
EMI-Bandbreiten	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz (-6 dB)				
<b>Bandbreitenabweichung</b>					
$\leq 100 \text{ kHz}$	<3%				
300 kHz...3 MHz	<10%				
10 MHz	+10%, -30%				
<b>Formfaktor -60 dB: -3 dB</b>					
$\leq 100 \text{ kHz}$	<5:1 (Gauß-Filter)				
300 kHz...3 MHz	<15:1 (4-kreisige synchron abgestimmte Filter)				
10 MHz	<7:1				
<b>Formfaktor -60 dB: -6 dB</b>					
EMI-Bandbreiten	<5:1				
Videobandbreiten	1 Hz...10 MHz, Stufung 1/3				
<b>FFT-Filter</b>					
Bandbreiten	1 Hz...30 kHz (-3 dB), Stufung 1/3				
Bandbreitenabweichung	5%, nominal				
Formfaktor -60 dB: -3 dB	2,5:1 nominal				
<b>Kanalfilter</b>					
Bandbreiten	100; 200; 300; 500 Hz; 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; 192; 200; 300; 500 kHz; 1; 1,228; 1,5; 1,516; 2; 3; 5 MHz				
<b>Pegel</b>					
Anzeigebereich	Eigenrauschanzeige...30 dBm				
<b>Maximaler Eingangspegel</b>					
Gleichspannung	50 V		0 V		
<b>HF-Dämpfung 0 dB</b>					
HF-Dauerleistung	20 dBm				
Spektrale Impulsdichte	97 dB $\mu\text{V}$ (1 MHz)				
<b>HF-Dämpfung <math>\geq 10 \text{ dB}</math></b>					
HF-Dauerleistung	30 dBm				
Max. Impulsspannung	150 V		50 V		
Max. Impulsenergie (10 $\mu\text{s}$ )	1 mWs		0,5 mWs		
<b>1-dB-Kompression des Eingangsmischers</b>					
0 dB HF-Dämpfung, $f > 200 \text{ MHz}$	0 dBm nominal				
<b>Intermodulation</b>					
Intermodulationsprodukte 3. Ordnung					
<b>Intermodulationsfreier Dynamikbereich</b> , Pegel 2 · -30 dBm, $\Delta f > 5 \cdot \text{RBW}$ oder 10 kHz, es gilt der größere Wert					
20 MHz...200 MHz	>70 dBc, IP3 >5 dBm				
200 MHz...3 GHz	>74 dBc, IP3 >7 dBm (typ. 10 dBm)				

	R&S FSP 3	R&S FSP 7	R&S FSP 13	R&S FSP30	R&S FSP40
3 GHz...7 GHz	–		>80 dBc, IP3 >10 dBm (typ. 15 dBm)		
7 GHz...13,6 GHz	–	–	>80 dBc, IP3 >10 dBm		
13,6 GHz...30 GHz	–	–	–	>76 dBc, IP3 >8 dBm	> 80 dBc, IP3 > 10 dBm
30 GHz...40 GHz	–	–	–	–	> 80 dBc, IP3 > 10 dBm
<b>mit Option R&amp;S FSP-B25 Elektronische Eichleitung eingeschaltet</b>					
20 MHz...200 MHz	>74 dBc, IP3 >7 dBm		–		
200 MHz...3 GHz	>80 dBc, IP3 >10 dBm		–		
3 GHz...7 GHz	>84 dBc, IP3 >12 dBm		–		
<b>Intercept-Punkt k2</b>					
<100 MHz			typ. 25 dBm		
100 MHz...3 GHz			typ. 35 dBm		
3 GHz...7 GHz	–		typ. 45 dBm		
7 GHz...13,6 GHz	–	–	typ. 45 dBm		
13,6 GHz...30 GHz	–	–	–	typ. 45 dBm	
30 GHz...40 GHz	–	–	–	–	typ. 45 dBm
<b>Eigenrauschanzeige</b>					
(0 dB HF-Dämpfung, RBW 10 Hz, VBW 1 Hz, 20 Mittelungen, Trace Average, Span 0 Hz, 50 Ω-Abschluss)					
<b>Frequenz</b>					
9 kHz			<–95 dBm		
100 kHz			<–100 dBm		
1 MHz			<–120 dBm, typ. –125 dBm		
10 MHz...1 GHz	<–142 dBm, typ. –145 dBm		<–140 dBm, typ. –145 dBm		
1 GHz...3 GHz	<–140 dBm, typ. –145 dBm		<–138 dBm, typ. –143 dBm		
3 GHz...7 GHz	–	<–138 dBm, typ. –143 dBm	<–135 dBm, typ. –145 dBm	<–135 dBm	
7 GHz...13,6 GHz	–	–	<–132 dBm, typ. –138 dBm	<–132 dBm	
13,6 GHz...22 GHz	–	–	–	<–120 dBm, typ. –130 dBm	–
22 GHz...30 GHz	–	–	–	<–115 dBm, typ. –123 dBm	–
13,6 GHz...20 GHz	–	–	–	–	<–120 dBm
20 GHz...30 GHz	–	–	–	–	<–120 dBm
30 GHz...40 GHz	–	–	–	–	<–112 dBm
<b>Eigenrauschanzeige mit eingeschaltetem Vorverstärker (Option R&amp;S FSP-B25)</b>					
10 MHz...2 GHz	<–152 dBm		–		
2 GHz...7 GHz	<–150 dBm		–		
<b>Störfestigkeit</b>					
Spiegelfrequenzfestigkeit			>70 dB		
Zwischenfrequenz (f<3 GHz)			>70 dB		
Eigenempfang (f>1 MHz, ohne Eingangssignal, 0 dB Dämpfung)			<–103 dBm		
Sonstige Störsignale (mit Eingangssignal, Mischerpegel <–10 dBm, Δf >100 kHz)			f<7 GHz: <–70 dBc f<13,6 GHz: <–64 dBc f<30 GHz: <–56 dBc		
<b>Pegelanzeige</b>					
Darstellung	501 · 400 Pixel (ein Diagramm), max. 2 Diagramme mit voneinander unabhängigen Einstellungen				
Log. Pegelanzeigebereich	1 dB, 10 dB...200 dB in 10-dB-Schritten				
Linearer Pegelanzeigebereich	10% des Referenzpegels pro Pegelraster (10 Raster)				
Messkurven	max. 3, bei Anzeige von 2 Diagrammen max. 3 pro Diagramm				
Trace-Detektor	Max Peak, Min Peak, Auto Peak, Sample, Quasi Peak, Average, RMS				
Trace-Funktionen	Clear/Write, Max Hold, Min Hold, Average				
Anzahl der Messpunkte	501, einstellbar in Stufen von ca. Faktor 2, von 125 bis 8001				
<b>Einstellbereich des Referenzpegels</b>					
Logarithmische Pegeldarstellung	–130 dBm...30 dBm, in 0,1-dB-Schritten				
Lineare Pegeldarstellung	70,71 nV...7,07 V Stufung 1%				

	R&S FSP 3	R&S FSP 7	R&S FSP13	R&S FSP30	R&S FSP40
Einheit der Pegelachse	dBm, dBmV, dBμV, dBμA, dBpW (log. Pegeldarstellung), mV, μV, mA, μA, pW, nW (lineare Pegeldarstellung)				
<b>Max. Abweichung der Pegelmessung</b>					
bei 128 MHz, -30 dBm (HF-Dämpfung 10 dB, RBW 10 kHz, Referenzpegel -20 dBm)	<0,2 dB ( $\sigma = 0,07$ dB)				
<b>Frequenzgang</b>					
<50 kHz	<+0,5/-1.0 dB				
50 kHz...3 GHz	<0,5 dB ( $\sigma = 0,17$ dB)				
3 GHz...7 GHz	--	<2 dB ( $\sigma = 0,7$ dB)	--	--	--
7 GHz...13,6 GHz	--	--	<2,5 dB <sup>1)</sup>		
13,6 GHz...30 GHz	--	--	--	<3 dB <sup>1)</sup>	
30 GHz...40 GHz	--	--	--	--	<4 dB <sup>1)</sup>
Frequenzgang mit Option R&S FSP-B25, Vorverstärker, Elektronische Eichleitung eingeschaltet					
10 MHz...3 GHz	<1 dB ( $\sigma = 0,33$ dB)		--	--	--
3 GHz...7 GHz	--	<2 dB ( $\sigma = 0,7$ dB)	--	--	--
Eichleitung	<0,2 dB ( $\sigma = 0,07$ dB)				
Referenzpegelumschaltung	<0,2 dB ( $\sigma = 0,07$ dB)				
<b>Linearität der Anzeige Log/Lin (S/N &gt;16 dB)</b>					
RBW ≤100 kHz					
0 dB...-70 dB	<0,2 dB ( $\sigma = 0,07$ dB)				
-70 dB...-90 dB	<0,5 dB ( $\sigma = 0,17$ dB)				
RBW ≥300 kHz					
0 dB...-50 dB	<0,2 dB ( $\sigma = 0,07$ dB)				
-50 dB...-70 dB	<0,5 dB ( $\sigma = 0,17$ dB)				
<b>Bandbreitenumschaltung (bezogen auf RBW = 10 kHz)</b>					
10 Hz...100 kHz	<0,1 dB ( $\sigma = 0,03$ dB)				
300 kHz...10 MHz	<0,2 dB ( $\sigma = 0,07$ dB)				
FFT 1 Hz...3 kHz	<0,2 dB ( $\sigma = 0,03$ dB)				
<b>Gesamtmessunsicherheit</b>					
0 GHz...3 GHz	0,5 dB				
<b>Triggerfunktionen</b>					
<b>Trigger</b>					
<b>Span ≥10 Hz</b>					
Trigger-Quelle	freilaufend, Video, extern, ZF-Pegel				
Trigger-Offset	125 ns...100 s, Auflösung min. 125 ns (oder 1% des Offsets)				
<b>Span = 0 Hz</b>					
Trigger-Quelle	freilaufend, Video, extern, ZF-Pegel				
Trigger-Offset	±125 ns...100 s, Auflösung min. 125 ns, abhängig von der Sweepzeit				
Max. Abweichung des Trigger-Offset	± (125 ns + (0,1% · Delay Time))				
<b>Gated Sweep</b>					
Trigger-Quelle	extern, ZF-Pegel, Video				
Gate Delay	1 μs...100 s				
Gate-Länge	125 ns...100 s, Auflösung min. 125 ns oder 1% der Gate-Länge				
Max. Abweichung der Gate-Länge	± (125 ns + (0,05% · Gate-Länge))				
<b>Ein- und Ausgänge (Frontplatte)</b>					
<b>HF-Eingang</b>	N-Buchse, 50 Ω			Testportsystem 50 Ω, N-Buchse, 3,5-mm-Buchse <sup>2)</sup>	Testportsystem 50 Ω, N-Buchse, K-Buchse <sup>2)</sup>
<b>VSWR (HF-Dämpfung &gt;0 dB)</b>					
f <3 GHz	1,5:1				
f <7 GHz	--	2,0:1			
f <13 GHz	--	--	2,5:1		
f <30 GHz	--	--	--	3,0:1	
f <40 GHz	--	--	--	--	3,0:1
Eingangseichleitung	0 dB...70 dB schaltbar in 10-dB-Schritten				
mit Option R&S FSP-B25	0 dB...75 dB in 5-dB-Schritten		nicht erhältlich		
Messkopfersorgung	+15 V DC, -12,6 V DC und Masse, max. 150 mA				
Tastaturanschluss	PS/2-Buchse für MF2-Tastatur				

	R&S FSP 3	R&S FSP 7	R&S FSP 13	R&S FSP30	R&S FSP40
NF-Ausgang (nur mit Option R&S FSP-B3)	3,5-mm-Klinkenbuchse				
Ausgangsimpedanz	10 Ω				
Leerlaufspannung	bis 1,5 V, einstellbar				
<b>Ein- und Ausgänge (Rückwand)</b>					
ZF 20,4 MHz	R <sub>i</sub> = 50 Ω, BNC-Buchse				
<b>Pegel</b>					
RBW ≤30 kHz, FFT	-10 dBm bei Referenzpegel, Mischerpegel >-60 dBm				
RBW ≥100 kHz	0 dBm bei Referenzpegel, Mischerpegel >-60 dBm				
<b>Referenzfrequenz</b>					
Ausgang	BNC-Buchse				
Ausgangsfrequenz	10 MHz				
Pegel	0 dBm, nominal				
Eingang	10 MHz				
Erforderlicher Pegel	0 dBm aus 50 Ω				
<b>Sonstige</b>					
Versorgung für Rauschquelle	BNC-Buchse, 0 V und 28 V, schaltbar max. 100 mA				
Externer Trigger-/Gate-Eingang	BNC-Buchse, >10 kΩ				
Trigger-Spannung	1,4 V (TTL)				
<b>IEC-Bus-Fernsteuerung</b>					
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, CO				
Serielle Schnittstelle	RS-232-C (COM), 9-poliger SUB-D-Anschluss				
Druckerschnittstelle	Parallelschnittstelle (Centronics-kompatibel)				
Maus-Anschluss	PS/2-Buchse				
Anschluss für ext. Monitor (VGA)	15-poliger SUB-D-Anschluss				
<b>Allgemeine Daten</b>					
Display	21-cm-TFT-Farbdisplay (8,4")				
Auflösung	640 x 480 Pixel (VGA-Auflösung)				
Pixel-Fehlerrate	<2 · 10 <sup>-5</sup>				
Massenspeicher	3½"-Diskettenlaufwerk mit 1,44 MByte (eingebautes Laufwerk), Festplatte				
Datenspeicherung	>500 Geräteeinstellungen und Messkurven				
<b>Temperaturbereich</b>					
Nenntemperaturbereich	+5 °C...+40 °C				
Grenztemperaturbereich	+5 °C...+45 °C				
Lagertemperaturbereich	-40 °C...+70 °C				
Klimabelastung	+40 °C bei 95% relativer Luftfeuchte (IEC 60068)				
<b>Mechanische Belastbarkeit</b>					
Sinusvibration	5 Hz...150 Hz, max. 2 g bei 55 Hz; 0,5 g von 55 Hz...150 Hz; erfüllt IEC 60068, IEC 61010, 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				
<b>Stromversorgung</b>					
Netz	100 V AC ...240 V AC, 50 Hz ...400 Hz, 3,1 A...1,3 A Geräteschutzklasse I nach VDE 411				
Typische Leistungsaufnahme	70 VA	120 VA	150 VA		
Sicherheit	erfüllt EN 61010-1, UL 3111-1, CSA C22.2 Nr. 1010-1, IEC 1010-1				
Funk-Entstörung	erfüllt die EMV-Richtlinien der EU (89/336/EWG) und das deutsche EMV-Gesetz				
Prüfzeichen	VDE, GS, CSA, CSA-NRTL/C				
Abmessungen (B x H x T)	412 mm x 197 mm x 417 mm				
Gewicht	10,5 kg	11,3 kg	12 kg		

<sup>1)</sup> HF-Dämpfung 10 dB, Sweep-Zeit >1 s/1 GHz

<sup>2)</sup> Siehe empfohlene Extras für andere Stecker

## Technische Daten für Optionen

### Mitlaufgenerator R&S FSP-B9

Soweit nicht anders angegeben, gelten sämtliche Daten nicht für den Frequenzbereich  $-3 \cdot \text{RBW} \dots +3 \cdot \text{RBW}$ , mindestens jedoch von  $-9 \text{ kHz} \dots +9 \text{ kHz}$ . Die angegebene Pegelgenauigkeit des Tracking-Generators gilt unter folgenden Voraussetzungen: HF-Dämpfung  $\geq 20 \text{ dB}$  und Sweepzeit  $\geq 2000 \text{ ms}$ .

<b>Frequenz</b>	
Frequenzbereich	9 kHz...3 GHz
<b>Frequenzoffset</b>	
Einstellbereich	$\pm 150 \text{ MHz}$
Auflösung	1 Hz
Spektrale Reinheit (dBc (1Hz)) SSB-Phasenrauschen, $f = 500 \text{ MHz}$ , Trägeroffset 100 kHz	
Normale Betriebsart	-90 typ.
FM-Modulation eingeschaltet	-70 typ.
<b>Pegel</b>	
Pegeleinstellbereich	-30 dBm...0 dBm in 0,1-dB-Schritten
Pegeleinstellbereich bei AM	-30 dBm...-6 dBm in 0,1-dB-Schritten
Max. Abweichung des Ausgangspegels, 128 MHz, 0 dBm	<1 dB
Frequenzgang	
Ausgangspegel 0 dBm, 100 kHz...2 GHz	<1 dB
Ausgangspegel 0 dBm...-25 dBm, 9 kHz...3 GHz	<3 dB
<b>Dynamikbereich</b>	
Dämpfungsmessbereich, RBW=1 kHz, $f > 10 \text{ MHz}$	120 dB
<b>Nebenausendungen</b>	
Harmonische, Ausgangspegel -10 dBm	typ. -30 dBc
Nichtharmonische Ausgangspegel 0 dBm	typ. -30 dBc
<b>Modulation</b>	
Modulationsart (extern)	I/Q, AM, FM, FM-DC, PM, ASK, FSK
<b>Amplitudenmodulation, <math>f &gt; 10 \text{ MHz}</math></b>	
Modulationstiefe	0%...99%
Modulationsfrequenzbereich	0 Hz...1 MHz
<b>Frequenzmodulation, <math>f &gt; 10 \text{ MHz}</math></b>	
Frequenzhub	0 Hz...20 MHz
Modulationsfrequenzbereich	0 Hz...100 kHz
<b>I/Q-Modulation, <math>f &gt; 10 \text{ MHz}</math></b>	
0 Hz...30 MHz	typ. 1 dB
<b>Ein- und Ausgänge (Frontplatte)</b>	
HF-Ausgang	N-Buchse, 50 $\Omega$
VSWR	typ. 2:1
<b>Ein- und Ausgänge (Rückwand)</b>	
TG/AM IN	$U_{\text{max(ss)}} = 1 \text{ V}$ ; $R_i = 50 \Omega$ , BNC-Buchse
TG Q/ FM IN	$U_{\text{max(ss)}} = 1 \text{ V}$ ; $R_i = 50 \Omega$ , BNC-Buchse
<b>Externe Generatorsteuerung R&amp;S FSP-B10</b>	
Unterstützte Signalgeneratoren	SME02/03/06, SMG, SMGL, SMGU, SMH, SMHU, SMIQ 02B/02E/03B/03E/04B/06B SML, SMR 20/27/30/40/60 SMP 02/22/03/04, SMX, SMY SMT 02/03/06
<b>LAN-Schnittstelle R&amp;S FSP-B16</b>	
Anschluss (Rückwand)	RJ-45
Unterstützte Protokolle	10Base-T (IEEE Standard 10 MBit/s 802.3) 100Base-Tx (IEEE Standard 100 MBit/s 802.3u)
<b>Option Erweiterte Umweltspezifikation FSU-B20</b>	
<b>Temperaturbereich (ohne Betaung)</b>	
Nenntemperaturbereich	0°C...+50°C
Grenztemperaturbereich	0°C...+55°C
<b>Mechanische Belastbarkeit</b>	
Randomvibration	10 Hz...300 Hz, Beschleunigung 1,9 g (effektiv)

## Elektronische Eichleitung R&S FSP-B25 (nur für R&S FSP3 und R&S FSP7)

<b>Frequenz</b>	
Frequenzbereich	10 MHz...7 GHz
Eingangsdämpfungsbereich (mechanisch)	0 dB...75 dB in 5-dB-Schritten
Elektronischer Dämpfungsbereich	0 dB...30 dB in 5-dB-Schritten
Vorverstärker	20 dB, schaltbar
<b>Eigenauschanzeige mit eingeschaltetem Vorverstärker, (0 dB HF-Dämpfung, RBW 10 Hz, VBW 1 Hz, 20 Mittelungen, Trace-Mittelung, Darstellbereich 0 Hz, Abschluss 50 Ω</b>	
10 MHz...2 GHz	<-152 dBm
2 GHz...7 GHz	<-150 dBm
<b>Intermodulation mit eingeschalteter elektronischer Eichleitung</b>	
Intermodulation 3. Ordnung, intermodulationsfreier Dynamikbereich, Pegel 2 · -30 dBm, Δf > 5 · RBW oder 10 kHz, es gilt der jeweils größere Wert	
Frequenz	
20 MHz...200 MHz	>74 dBc, TOI >7 dBm
200 MHz...3 GHz	>80 dBc, TOI >10 dBm
3 GHz...7 GHz (nur FSP 7)	>84 dBc, TOI >12 dBm
<b>Max. Abweichung der Pegelmessung</b>	
128 MHz, -30 dBm (HF-Dämpfung 10 dB, RBW 10 kHz, Referenzpegel -20 dBm), Vorverstärker eingeschaltet	<0,2 dB (σ = 0,07 dB)
Elektronische Eichleitung	<0,2 dB (σ = 0,07 dB)
<b>Frequenzgang mit Vorverstärker, elektronischer Eichleitung</b>	
10 MHz...3 GHz	<1,0 dB (σ = 0,33 dB)
3 GHz...7 GHz	<2 dB (σ = 0,7 dB)

## Trigger Port R&S FSP-B28

Ausgangsspannung	High ≥1.4 V Low ≤ 0.7 V
Trigger Port Anschluß	25-polige Sub-D-Buchse

## DC-Stromversorgung R&S FSP-B30

Eingangsspannungsbereich	10 V DC ... 28 V DC
	25 A ... 12,5 A
Ausgangsspannung	120 V DC...360 V DC/300 W
<b>Stromaufnahme (V DC = 12 V, R&amp;S FSP ohne Optionen, mit Voreinstellungen)</b>	
R&S FSP3	6 A typ.
R&S FSP30	8 A typ.
Nenntemperaturbereich	0 °C ... +50 °C
Lagertemperaturbereich	-40 °C ... +70 °C
Abmessungen (B x H x T)	145 mm x 154 mm x 65 mm
Gewicht	0,6 kg

## Akkupack R&S FSP-B31/-B32

NiMH-Akkupack mit integrierter Ladekontrolle für alle R&S FSP und R&S ESPI Modelle mit den Optionen R&S FSP-B1 und R&S FSP-B30

Eingangsspannung Akkupack für Bypass-Betrieb	10 V DC ... 28 V DC
Eingangsspannung Netzteil (Akkuladung)	24 V DC/max. 3 A
Ausgangsspannung	
Akkubetrieb	13.2 V DC / 200 Wh
Bypass-Betrieb	10 V DC ... 28 V DC/10 A
<b>Typische Betriebszeiten (R&amp;S FSP ohne Optionen)</b>	
R&S FSP3	2 h
R&S FSP30	1,5 h
Ladezeit	5 h bei 25 °C
Nenntemperaturbereich (entladen)	0 °C ... +50 °C
Nenntemperaturbereich (laden)	+10 °C ... +40 °C
Lagertemperaturbereich (<1 Jahr)	-20 °C ... +35 °C
Lagertemperaturbereich (<1 Monat)	-20 °C ... +55 °C
Abmessungen (B x H x T)	400 mm x 134 mm x 42 mm
Gewicht	3,7 kg

### AC-Adapter (nur bei R&S FSP-B31) zum Laden des Akkupacks

Eingangsspannungsbereich	100 V AC ... 240 V AC $\pm$ 10 %
Eingangsfrequenzbereich	50 Hz ... 60 Hz $\pm$ 5 %
Eingangsleistung	140 VA
Ausgangsspannung	24 V
Ausgangsstrom	3 A
Gebrauchstemperaturbereich	0 °C ... +50 °C
Lagertemperaturbereich	-20 °C ... +70 °C
Abmessungen (B x H x T)	132 mm x 58 mm x 30 mm
Gewicht	0,3 kg

## Bestellangaben

Bestellbezeichnung	Typ	Bestell-Nummer
Spektrumanalysator 9 kHz ... 3 GHz	R&S FSP 3	1093.4495.03
Spektrumanalysator 9 kHz ... 7 GHz	R&S FSP 7	1093.4495.07
Spektrumanalysator 9 kHz ... 13,6 GHz	R&S FSP 13	1093.4495.13
Spektrumanalysator 9 kHz ... 30 GHz	R&S FSP 30	1093.4495.30
Spektrumanalysator 9 kHz ... 40 GHz	R&S FSP 40	1093.4495.40
<b>Mitgeliefertes Zubehör</b>		
Netzkaabel, Bedienhandbuch, Servicehandbuch		
R&S FSP 30: Testport-Adapter 3,5-mm-Buchse (1021.0512.00) und N-Buchse (1021.0535.00)		
R&S FSP 40: Testport-Adapter K-Buchse (1036.4770.00) und N-Buchse (1036.4777.00)		

## Optionen

Bestellbezeichnung	Typ	Bestell-Nummer
Auslieferung ohne Handbücher	R&S FSP-B0	1129.8394.02
Gehäuse mit Stoßschutz und Tragebügel (werksseitig)	R&S FSP-B1	1129.7998.02
AM/FM-Mithör-Demodulator <sup>1)</sup>	R&S FSP-B3	1129.6491.02
Ofenquarzreferenz (OCXO)	R&S FSP-B4	1129.6740.02
TV-Trigger/HF-Power-Trigger	R&S FSP-B6	1129.8594.02
Mitlaufgenerator 9 kHz ... 3 GHz, I/Q-Modulator, für alle R&S FSP-Modelle	R&S FSP-B9	1129.6991.02
Externe Generatorsteuerung für alle R&S FSP-Modelle	R&S FSP-B10	1129.7246.02
Pulskalibrator für R&S FSP <sup>2)</sup> 3)	R&S FSP-B15	1155.1006.02
LAN-Schnittstelle 100BT für alle R&S FSP-Modelle	R&S FSP-B16	1129.8042.02
Erweiterte Umweltspezifikation	R&S FSP-B20	1155.1606.02
Elektronische Eichleitung, 0 dB ... 30 dB, 5-dB-Schritte, integrierter Vorverstärker für R&S FSP 3 und R&S FSP 7	R&S FSP-B25	1129.7746.02
R&S FSP Trigger Port zur Signalisierung von Triggerbedingungen	R&S FSP-B28	1162.9915.02
DC Stromversorgung für R&S FSP-Spektrumanalysatoren	R&S FSP-B30	1155.1158.02
Akkupack für R&S FSP-Spektrumanalysatoren <sup>4)</sup> inkl. Ladeteil	R&S FSP-B31	1155.1258.02
Zusatzakkupack für R&S FSP-Spektrumanalysatoren <sup>5)</sup>	R&S FSP-B32	1155.1506.02
Demodulationshardware und Speichererweiterung <sup>3)6)</sup>	R&S FSP-B70	1157.0559.02
<b>Software</b>		
Rauschmesssoftware	R&S FS-K3	1057.3028.02
Phasenrauschmesssoftware	R&S FS-K4	1108.0088.02
GSM/EDGE-Applikations-Firmware, Mobilstation	R&S FS-K5	1141.1496.02
AM/FM Mess-Demodulator	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 <sup>7)</sup>	R&S FS-K72	1154.7000.02
3GPP-UE-FDD-Applikations-Firmware <sup>8)</sup>	R&S FS-K73	1154.7252.02
CDMA2000-BTS-FDD-Applikations-Firmware	R&S FS-K82	1154.7252.02

<sup>1)</sup> Schliesst Option FSP-B15 aus.

<sup>2)</sup> Schliesst Option FSP-B3 aus.

<sup>3)</sup> Für R&S FS-K72/K73 erforderlich.

<sup>4)</sup> R&S FSP-B1 und R&S FSP-B30 erforderlich.

<sup>5)</sup> R&S FSP-B31 erforderlich.

<sup>6)</sup> R&S FSP-B15 erforderlich.

<sup>7)</sup> R&S FSP-B15 und -B70 erforderlich.

<sup>8)</sup> R&S FSP-B15 erforderlich, R&S FSP-B70 empfohlen.

## Empfohlene Ergänzungen

Bestellbezeichnung	Typ	Bestell-Nummer
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
DC-Block, 5 MHz...7000 MHz (Typ N)	R&S FSE-Z3	4010.3895.00
DC-Block, 10 kHz...18 GHz (Typ N)	R&S FSE-Z4	1084.7443.02
Farbmonitor, 15", 230 V	R&S PMC3	1082.6004.02
IEC-Bus-Verbindungskabel, 1 m	R&S PCK	0292.2013.10
IEC-Bus-Verbindungskabel, 2 m	R&S PCK	0292.2013.20
19"-Gestelladapter (nicht mit R&S FSP-B1)	R&S ZZA 478	1096.3248.00
Tragetasche	R&S ZZT 473	1109.5048.00
Probe Anschlussstecker, 3-pol.	–	1065.9480.00
<b>Anpassglieder, 75 Ω</b>		
L-Glied	R&S RAM	0358.5414.02
Längswiderstand, 25 Ω <sup>1)</sup>	R&S RAZ	0358.5714.02
VSWR-Messbrücke, 5...3000 MHz	R&S ZRB2	0373.9017.52
VSWR-Messbrücke, 40 kHz...4 GHz	R&S ZRC	1039.9492.52
<b>Leistungsdämpfungsglieder, 100 W</b>		
3/6/10/20/30 dB	R&S RBU 100	1073.8495.XX (XX=03/06/10/20/30)
<b>Leistungsdämpfungsglieder, 50 W</b>		
3/6/10/20/30 dB	R&S RBU 50	1073.8695.XX (XX=03/06/10/20/30)
<b>Für FSP30</b>		
Testport-Adapter 3,5-mm-Stecker	–	1021.0529.00
Testport-Adapter N-Stecker	–	1021.0541.00
Mikrowellenmesskabel- und Wechsel- adapter-Set, für FSP30	R&S FSE-Z15	1046.2002.02
<b>Für FSP40</b>		
Testport-Adapter K-Stecker	–	1036.4802.00
Testport-Adapter N-Stecker	–	1036.4783.00
Testport-Adapter 2,4-mm-Buchse	R&S FSE-Z5	1088.1627.02

<sup>1)</sup> Wird bei der Gerätefunktion RF INPUT 75 Ω berücksichtigt.

## Weitere Datenblätter zum Thema FSP

Titel	Bestell-Nummer
TV- und HF-Trigger R&S FSP-B6	PD 0757.6433
Rauschmesssoftware R&S FS-K3 zu den Spektrum- analysatoren R&S FSE, R&S FSIQ und R&S FSP	PD 0757.2380
Phasenrauschmesssoftware R&S FSE-K4	PD 0757.4201
GSM/EDGE-Applikations-Firmware R&S FS-K5	PD 0757.6185
FM-Messdemodulator für R&S FS-K7	PD 0757.6685
Bluetooth-Applikationsfirmware R&S FS-K8	PD 0757.7730
WCDMA-3GPP-Applikationsfirmware R&S FS-K72/-K73	PD 0757.7246
CDMA2000-Base-Station-Test-Applikationsfirmware R&S FS-K82	PD 0757.7675





ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München · Germany · P.O.B. 8014 69 · 81614 München · Germany · Telephone +49 89 4129-0  
www.rohde-schwarz.com · Customer Support: Telephone +49 1805124242, Fax +49 89 4129-13777, E-mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com

# Die Spektrumanalysatoren R&S FSP von Rohde & Schwarz ...

- ◆ Einzigartiger Funktionsumfang
- ◆ Höchste Messgeschwindigkeit
- ◆ Höchste Messgenauigkeit

Mit der R&S FSP-Familie werden die bekannten Vorzüge der R&S High-End-Analysatoren konsequent in die Mittelklasse umgesetzt. Der R&S FSP definiert in den entscheidenden Kriterien Funktionsumfang, Messgeschwindigkeit und Messgenauigkeit den neuen Standard in der Mittelklasse. Innovative Techniken, wie das hochintegrierte Front-End und die vollständig digitale Signalverarbeitung im Back-End, führen – unter Einsatz eigenentwickelter ASICs – zu exzellenten technischen Daten und hoher Zuverlässigkeit.



... der neue Standard in  
der Mittelklasse

# Die Funktionsvielfalt...

Die Optionsliste des R&S FSP ist kurz – alle wichtigen Funktionen und Schnittstellen sind bereits serienmäßig vorhanden. Der R&S FSP bietet zukunftsweisende Eigenschaften wie RMS-Detektor oder die CCDF-Routine zur schnellen Messung der Signalstatistik digital modulierter Signale, die kein anderer Spektrumanalysator der mittleren Klasse bietet.

Funktion / Option	Standard	Option
Hochselektive digitale Filter von 10 Hz bis 100 kHz	●	
Schnelle FFT-Filter von 1 Hz bis 30 kHz	●	
QP-Detektor & EMI-Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz	●	
2.5 ms Sweep-Zeit im Frequenzbereich	●	
1 $\mu$ s Sweep-Zeit im Zeitbereich	●	
Zeitselektive Spektrumanalyse mit „Gating“	●	
GPIB-Schnittstelle, IEEE 488.2	●	
Serielle RS-232-C-Schnittstelle, 9-Pin-D-Sub	●	
VGA-Ausgang, 15-Pin-D-Sub	●	
PC-kompatible „Screen-Shots“ auf Diskette oder Festplatte	●	
Messgeschwindigkeit manuell bis zu 20 Messungen/s	●	
Messgeschwindigkeit GPIB bis zu 30 Messungen/s	●	
SCPI-kompatibler GPIB-Befehlssatz	●	
R&S FSE/R&S FSIO-kompatibler GPIB-Befehlssatz	●	
„Fast ACP“-Messung im Zeitbereich	●	
Statistische Messfunktionen CCDF	●	
RMS-Detektor mit 100 dB Dynamikbereich	●	
2 Jahre Kalibrierintervall	●	
3 Jahre Gewährleistung <sup>1)</sup>	●	
Gehäuseausführung für portablen Einsatz	–	B1
AM/FM Audio-Demodulator	–	B3
OCXO-Referenzfrequenz	–	B4
TV-Trigger/HF-Power-Trigger	–	B6
Tracking Generator	–	B9
Externe Generatorsteuerung	–	B10
LAN-Schnittstelle	–	B16
Elektronische Eichleitung	–	B25
Trigger Port	–	B28
DC-Stromversorgung	–	B30
Akku-Pack	–	B31

<sup>1)</sup> Ausgenommen Verschleißteile (z. B. Eichleitung).

## ...der neue Standard in der Mittelklasse