

R&S® FSH Handheld Spektrumanalysator Wo Mobilität zählt



R&S®FSH Handheld Spektrumanalysator Auf einen Blick

Der R&S®FSH ist ein robuster, handlicher und für den Feldeinsatz konzipierter Spektrumanalysator. Sein geringes Gewicht, seine durchdachte einfache Bedienung sowie die Vielzahl von Messfunktionen machen ihn zum unentbehrlichen Begleiter für jeden, der im Außeneinsatz ein leistungsfähiges Messmittel benötigt.

R&S®FSH im Einsatz bei der Installation und Wartung von Sendeanlagen.



Der R&S®FSH ist ein Spektrumanalysator und – je nach Modell und Optionierung – ein Leistungsmesser, ein Kabel- und Antennentester und ein vektorieller Zwei-Tor-Netzwerkanalysator. Er stellt die drei wichtigsten HF-Analysefunktionen zur Verfügung, die ein HF-Service-techniker oder ein Installations- und Wartungsteam benötigt, um die täglich anfallenden Messaufgaben zu lösen. Egal, ob es um die Wartung oder Installation von Sendeanlagen, die Überprüfung von Kabeln und Antennen, die Beurteilung der Signalqualität im Bereich Rundfunk, Betriebsfunk oder Service, die Erfassung der elektrischen Feldstärke oder um einfache Laboranwendungen geht, der Spektrumanalysator R&S®FSH erledigt diese Aufgaben schnell, zuverlässig und mit hoher Messgenauigkeit.

Der R&S®FSH liegt mit 3 kg gut in der Hand. Alle häufig benutzten Funktionen liegen auf eigenen Funktionstasten und sind in Reichweite der Daumen. Das brillante Farbdisplay ist auch unter schwierigen Lichtverhältnissen gut ablesbar und verfügt über einen Schwarz-Weiß-Modus für extreme Bedingungen.

Die Arbeit mit dem R&S®FSH wird nur selten unterbrochen – eine Batterieladung reicht für bis zu 4,5 Stunden. Der Akku-Wechsel ist in Sekundenschnelle erledigt. Und wenn's mal regnet? Kein Problem: Alle Anschlüsse sind spritzwassergeschützt.

Hauptmerkmale

- Frequenzbereich von 9 kHz bis 3,6 GHz bzw. 8 GHz
- Hohe Empfindlichkeit (< -141 dBm (1 Hz), mit Vorverstärker < -161 dBm (1 Hz))
- 20 MHz Demodulationsbandbreite für die Analyse von LTE-Signalen
- Geringe Messunsicherheit (< 1 dB)
- Messfunktionen für alle wichtigen Messaufgaben zur Inbetriebnahme und Instandhaltung von Sendeanlagen
- Interner Mitlaufgenerator und VSWR-Messbrücke mit eingebauter Gleichspannungszuführung (BIAS)
- Zwei-Tor-Netzwerkanalysator
- Robustes, spritzwasser-geschütztes Gehäuse für den rauen Feldeinsatz
- Handlich durch geringes Gewicht (3 kg mit Akku) und leicht erreichbare Funktionstasten

R&S®FSH Handheld Spektrumanalysator

Wesentliche Merkmale und Vorteile

Installation und Wartung von Sendeanlagen

- ▮ Leistungsmessung an gepulsten Signalen
- ▮ Kanalleistungsmessung
- ▮ Nachbarkanalleistungsmessung
- ▮ Messung von Nebenaussendungen (Spectrum Emission Mask)
- ▮ Messung des Modulationsspektrums an gepulsten Signalen mit Gated Sweep
- ▮ Spektrogrammmessungen
- ▮ Analyse von Sendesignalen (über BTS oder OTA)
 - ▮ GSM/GPRS/EDGE
 - ▮ WCDMA/HSDPA/HSPA+
 - ▮ CDMA2000®
 - ▮ 1xEV-DO
 - ▮ LTE FDD/TDD
 - ▮ TD-SCDMA/HSDPA
- ▮ Vektorielle Zwei-Tor-Netzwerkanalyse
- ▮ Skalare Netzwerkanalyse
- ▮ Ein-Tor-Kabeldämpfungsmessung
- ▮ Kabelfehlstellenortung (Distance-to-Fault)
- ▮ Vektor-Voltmeter
- ▮ Positionsbestimmung und Steigerung der Messgenauigkeit mit dem GPS-Empfänger
- ▮ Leistungsmessung bis 67 GHz
- ▮ Durchgangsleistungsmessung bis 4 GHz

▷ [Seite 4](#)

Interferenzanalyse und Geotagging

- ▮ Interferenzanalyse mit R&S®FSH-K15 und direktionalen Antennen
 - ▮ Geotagging
- ▷ [Seite 12](#)

Messung elektromagnetischer Felder

- ▮ Feldstärkemessungen mit Richtantenne
 - ▮ Feldstärkemessungen mit isotropen Antennen
- ▷ [Seite 14](#)

Diagnoseanwendungen in Labor und Service

- ▮ Allgemeine Spektrumanalyse
 - ▮ EMV-Precompliance-Messung und Channel-Scan
 - ▮ AM-Modulationsgradmessung
 - ▮ Messung von Signalverzerrungen durch Oberwellen
 - ▮ Finden von EMV-Schwachstellen
- ▷ [Seite 16](#)

Einfache Bedienung

- ▮ Schnelle Funktionsauswahl über Tastatur und Drehrad
 - ▮ Optimales Ablesen der Messergebnisse in jeder Situation
 - ▮ Frequenzeinstellung über Kanaltabellen
 - ▮ Bedienung in der Landessprache
 - ▮ Leicht zugängliche, gut geschützte Anschlüsse
- ▷ [Seite 18](#)

Dokumentation und Fernsteuerung

- ▮ R&S®FSH4View Software zur Protokollierung der Messergebnisse
 - ▮ Fernsteuerung über LAN oder USB
- ▷ [Seite 21](#)

Installation und Wartung von Sendeanlagen

Der R&S®FSH ist für die Installation und Wartung von Sendeanlagen konzipiert. Dafür bietet er folgende Messfunktionen:

- ▀ Überprüfung der Signalqualität im Spektral- und Zeitbereich mit Kanalleistungsmessung und Messung an gepulsten Signalen
- ▀ Analyse von GSM/GPRS/EDGE, 3GPP WCDMA-, CDMA2000®, 1xEV-DO-, LTE-FDD/TDD- und TD-SCDMA-Sendesignalen
- ▀ Analyse zeitweilig auftretender Störungen mit Spektrogramm
- ▀ Messung an Kabeln mit Kabelstellenortung und Ein-Tor-Kabeldämpfungsmessung
- ▀ Messung der Antennenanpassung und Test von Leistungsverstärkern mit vektorieller Netzwerkanalyse
- ▀ Bestimmung der Sendeleistung mit Leistungsmessköpfen

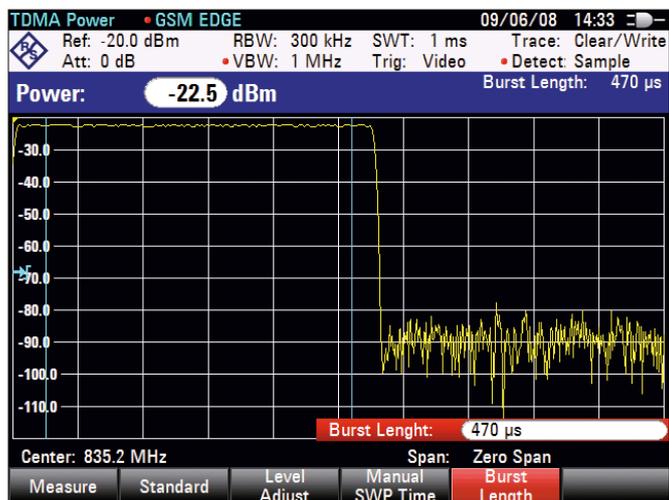
Leistungsmessung an gepulsten Signalen

Mit der Funktion TDMA POWER misst der R&S®FSH die Leistung im Zeitbereich innerhalb eines Zeitabschnittes von TDMA-Übertragungsverfahren (Zeitmultiplexverfahren). Als Erleichterung für den Benutzer sind für die Standards GSM und EDGE alle notwendigen Geräteeinstellungen bereits vordefiniert.

Kanalleistungsmessung

Mit der Kanalleistungsmessfunktion bestimmt der R&S®FSH die Leistung eines definierbaren Übertragungskanals. Auf Knopfdruck führt er eine Kanalleistungsmessung für die digitalen Mobilfunkstandards LTE, 3GPP WCDMA, cdmaOne, CDMA2000® 1x durch.

TDMA-Leistungsmessung.



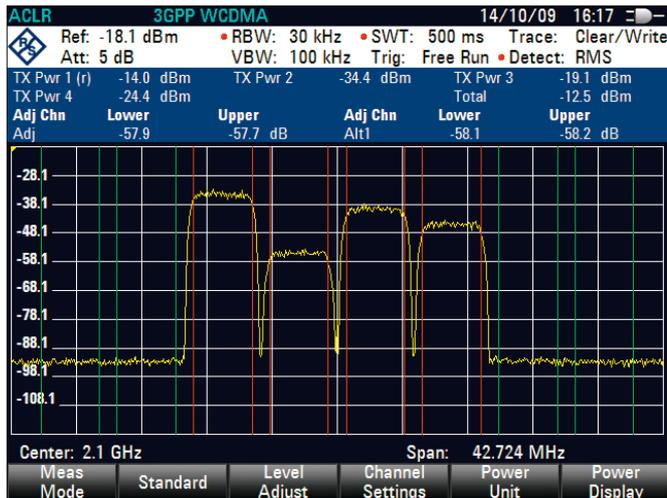
Kanalleistungsmessung.



Nachbarkanalleistungsmessung

Mit der ACLR-Messfunktion wird geprüft, wie ein Basisstationsträgersignal in den Nachbarkanal hineinreicht. Ein zu niedriger ACLR-Wert weist auf schlechte Signalqualität hin und kann zur Störung von benachbarten Nutzsignalen führen.

ACLR-Messung an einem 3GPP-WCDMA-Signal mit vier Trägern.

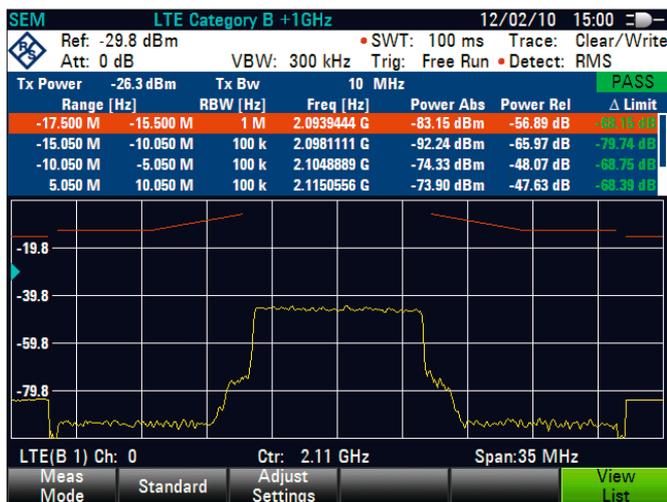


Die Nachbarkanalleistung kann absolut oder auf den Nutzträger bezogen dargestellt werden. Neben zahlreichen vordefinierten Einstellungen für Übertragungsstandards wie 3GPP WCDMA, CDMA2000® 1x oder LTE bietet der R&S®FSH auch die Möglichkeit der benutzerdefinierten Parameterfestlegung. So können unterschiedliche Kanalbreiten und -abstände für bis zu zwölf Kanäle und zwölf Nachbarkanäle für die Messung von Multicarrier-Signalen eingegeben werden.

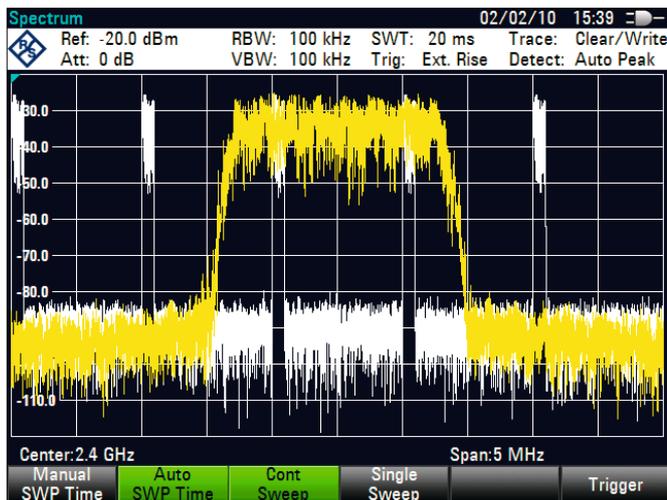
Messung von Nebenaussendungen (Spectrum Emission Mask)

Mit der Funktion „Spectrum Emission Mask“ (SEM) misst der R&S®FSH Nebenaussendungen (Spurious Emissions) einer Mobilfunk-Basisstation. Nebenaussendungen können benachbarte Sendesignale stören, was die Signalqualität senkt und zu geringeren Datenraten führt. Mit der SEM-Funktion prüft der R&S®FSH, ob das Signal innerhalb der im Mobilfunkstandard definierten Grenzen liegt. Der R&S®FSH bietet eine Vielzahl von vordefinierten Masken an, zum Beispiel für 3GPP WCDMA, CDMA2000®, WiMAX™, LTE, TD-SCDMA, WLAN, WiBro. Neue Masken mit benutzerdefinierten Einstellungen lassen sich schnell und einfach mit der R&S®FSH4View Software erzeugen und einsetzen.

Spectrum Emission Mask-Messung an einem LTE-Signal.



Modulationsspektrumsmessung (gelbe Messkurve) an einem gepulsten WiMAX™-Signal (weiße Messkurve).



Messung des Modulationsspektrums an gepulsten Signalen mit Gated Sweep

Mit der Funktion „Gated Sweep“ wird ein gepulstes Signal nur in dem Zeitraum gemessen, in dem ein Puls aktiv ist. Damit kann das Modulationsspektrum, beispielsweise eines GSM-Signals, WLAN-Signals oder – wie im Beispiel gezeigt – eines gepulsten WiMAX™-Signals dargestellt werden.

Spektrummessungen

Mit der Applikation für Spektrummessungen R&S®FSH-K14 liefert der R&S®FSH eine Historie des Spektrums. Er ermöglicht damit die Analyse zeitweilig auftretender Störungen oder Schwankungen bei Frequenz und Pegel in Abhängigkeit von der Zeit. Die erneute Wiedergabe von aufgezeichneten Daten sowie das Setzen von Zeitlinien und Markern ermöglichen eine gezielte Auswertung.

Analyse von GSM/GPRS/EDGE Sendesignalen

Die Option R&S®FSH-K10 demoduliert GSM, GPRS und EDGE Basisstationssignale. Mit der schnellen und genauen Signalanalyse kann der Benutzer Basisstationen einfach testen und Fehler beheben.

Die Spektrumübersicht zeigt die HF-Kanalleistung und die belegte Bandbreite des Signals an. Liegt die empfangene Leistung unterhalb des spezifizierten Grenzwerts, zeigt sie eine schlechte Verbindungsleistung an. Ein zu hoher Wert würde dagegen andere Basisstationen stören.

Die Ergebnisanzeige bietet einen Überblick über die wichtigsten Signalparameter wie HF-Kanalleistung, Burst Power, Trägerfrequenzfehler, Modulation und Base Station Identity Code (BSIC). Die momentane Netzauslastung zeigt an, ob Kapazitätsprobleme oder niedrige Datenraten mit einer erhöhten Zellauslastung einhergehen. Modulationsgenauigkeitsmessungen an GMSK- und 8PSK-modulierten Bursts werden gemäß der Vorgaben des Standards durchgeführt. Schlechte Modulationsgenauigkeitswerte weisen auf Schwachstellen in den BTS-Senderkomponenten hin.

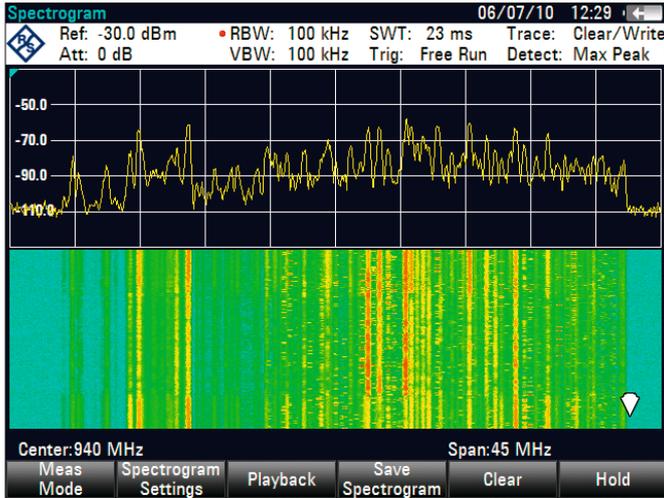
Die Darstellung der Leistung über der Zeit zeigt die GSM/EDGE-Bursts im Zeitbereich an. Hiermit wird überprüft, ob Leistung und Timing des Frames den Vorgaben des Standards entspricht. Mit den Messergebnissen des R&S®FSH und der Option R&S®FSH-K10 können Netzbetreiber BTS-Sendeleistung und Frequenz genau einstellen, um Signalqualität und Außerbandemissionen zu optimieren. Das Ergebnis sind ein geringeres Störpotential, höhere Datenraten und eine verbesserte Netzkapazität.

Analyse von 3GPP WCDMA-Sendesignalen

Bei der Inbetriebnahme und Wartung von Basisstationen ist ein schneller Überblick über Modulationseigenschaften, Leistung der Code-Kanäle und Signalqualität notwendig.

Die Option R&S®FSH-K44 demoduliert 3GPP WCDMA-Basisstationssignale für die detaillierte Analyse. Neben der Gesamtleistung misst sie die Leistung der wichtigsten Code-Kanäle wie Common Pilot Channel (CPICH), Primary Common Control Physical Channel (P-CCPCH) sowie Primary und Secondary Synchronisation Channel (P-SCH und S-SCH). Zusätzlich zeigt sie die Frequenzablage der Trägerfrequenz und den EVM-Wert (Error Vector Magnitude) an, der Rückschlüsse auf die

Gleichzeitige Darstellung von Spektrum und Spektrogramm.



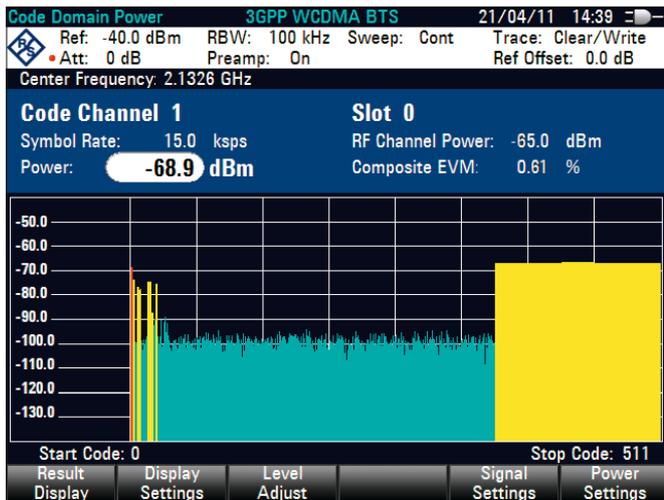
Analyse eines GSM/GPRS/EDGE-Sendesignals.

Result Summary		GSM / EDGE BTS		GPS	12/10/12 06:52
Center:	943 MHz	Ref Level:	-40.0 dBm	Sweep:	Single
Channel:	---	Ref Offset:	0.0 dB	Trigger:	Free Run
Band:	---	Att:	0.0 dB	BCC(TSC):	Auto
		Preamp:	On		
GPS: Lat. 48° 7' 39.420"N Long. 11° 36' 39.378"E Alt. 525.2 m					
Global Results SYNC OK					
RF Channel Power:	-52.27 dBm	Burst Types:	N N N D E N E E		
Burst Power:	-51.79 dBm	BSIC (NCC, BCC):	---, 1		
Carrier Freq Error:	-46.48 Hz	Traffic Activity:	87.50 %		
Modulation Accuracy					
	GMSK			8-PSK	
Slot Analyzed:	0			Slot Analyzed:	4
Phase Error:	2.24 °			Slot EVM:	3.59 %
Mag Error:	4.32 %				
		Cont Sweep	Single Sweep		Trigger

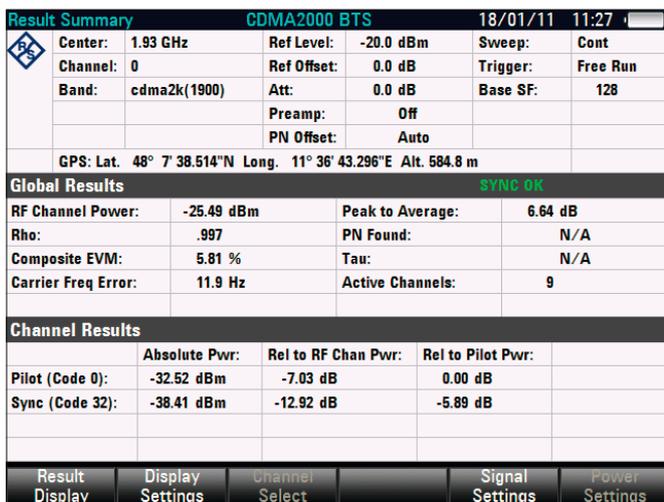
Analyse eines 3GPP-WCDMA-Sendesignals mit der Option R&S®FSH-K44.

Result Summary		3GPP WCDMA BTS		GPS	01/06/11 09:14
Center:	891.6 MHz	Ref Level:	-10.0 dBm	Sweep:	Cont
Channel:	4458	Ref Offset:	0.0 dB	Antenna Div:	None
Band:	WCDMA(850)	Att:	10.0 dB	P-CPICH Slot:	0
Transd:	---	Preamp:	Off	Ch Search:	On
		Scr Code:	Auto		
GPS: Lat. 48° 7' 38.736"N Long. 11° 36' 43.380"E Alt. 577.0 m					
Global Results for Frame 0 SYNC OK					
RF Channel Power:	-24.96 dBm	Active Channels:	68		
Carrier Freq Error:	18.4 Hz	Scr Code Found:	0 / 0		
I-Q Offset:	0.12 %	Peak CDE (15 kps):	-37.73 dB		
Gain Imbalance:	0.01 %	Avg RCDE (64 QAM):	--- dB		
Composite EVM:	--- %				
Channel Results					
P-CPICH (15 kps, Code 0)			P-CCPCH (15 kps, Code 1)		
Power:	-34.97 dBm	Power (Abs):	-34.98 dBm		
Ec/Io:	1.46 dB	Ec/Io:	1.47 dB		
Symbol EVM rms:	0.48 %	Symbol EVM rms:	0.54 %		
P-SCH Power (Abs):	-37.94 dBm	S-SCH Power (Abs):	-37.40 dBm		
Result Display	Display Settings	Level Adjust	Signal Settings		Power Settings

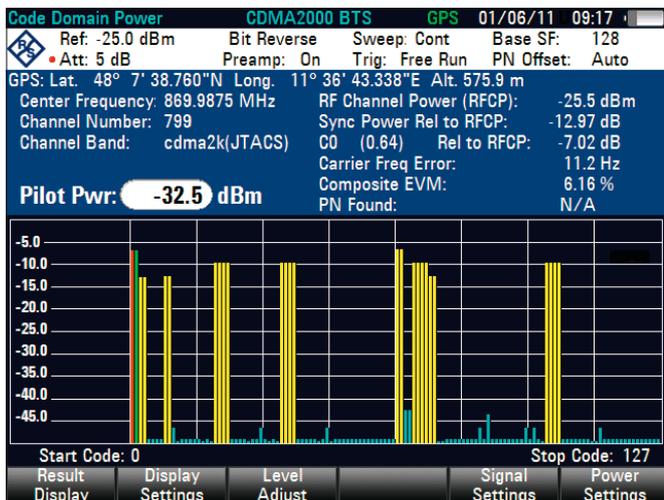
Die Messung der 3GPP WCDMA Code Domain Power bietet einen Überblick über die wichtigsten Signalparameter.



Analyse eines CDMA2000®-Sendesignals mit der Option R&S®FSH-K46.



Die Messung der CDMA2000® Code Domain Power bietet einen Überblick über die wichtigsten Signalparameter.



Signalqualität zulässt. Der Wert von E_c/I_0 (Verhältnis Energie pro Chip zur Störung) gibt Auskunft über den Signalstörabstand. Der Scrambling-Code lässt sich auf Knopfdruck ermitteln und automatisch für die Decodierung der Code-Kanäle verwenden. Für den raschen Überblick über benachbarte Basisstationen stellt der R&S®FSH bis zu acht Scrambling-Codes mit dazugehöriger CPICH-Leistung dar. Mit den isotropen Antennen des R&S®TS-EMF Messsystems kann mit der Option R&S®FSH-K44 außerdem die elektrische Feldstärke des WCDMA-Signals gemessen werden.

In der Praxis ist die Handhabung einfach. Bis zur Anzeige der Messwerte sind nur drei Bedienschritte auszuführen:

- 3GPP WCDMA-Funktion auswählen
- Mittenfrequenz einstellen
- Scrambling-Code-Suche starten

Für weiterführende 3GPP WCDMA-Analysen steht die Option R&S®FSH-K44E für Code-Domain-Power-Messungen zur Verfügung. Diese Option ermöglicht die grafische Darstellung der Kanalleistung von belegten und unbelegten Code-Kanälen. Die daraus resultierende Zusammenfassung bietet einen Überblick über die wichtigsten Signalparameter wie Kanalleistung, Code-Kanalleistung und Gesamt-EVM. Die Code-Domain-Kanalliste enthält zusätzliche Informationen wie Symbolrate, Kanalnummer mit zugehörigem Spreizfaktor und automatische Erkennung und Anzeige des zugehörigen Kanaltyps.

Analyse von CDMA2000®-Sendesignalen

Mit der Option R&S®FSH-K46 ist der R&S®FSH perfekt für Sendermessungen an CDMA2000®-Basisstationen ausgestattet. Neben der Gesamtleistung wird die Leistung der Code-Kanäle „Pilot Channel“ (F-PICH) und „Synchronization Channel“ (F-SYNC) bestimmt. Die Frequenzablage der Trägerfrequenz, sowie der EVM-Wert und Rho werden ebenfalls gemessen und angezeigt. So lassen sich Senderstörgrößen wie Begrenzungen (Clipping) oder Intermodulationen erkennen, die im Spektrum nur schwer erkennbar sind.

Für eine weiterführende CDMA2000®-Analyse steht die Option R&S®FSH-K46E für Code-Domain-Power-Messungen zur Verfügung. Diese Option ermöglicht die grafische Darstellung der Kanalleistung von belegten und unbelegten Kanälen. Die daraus resultierende Zusammenfassung bietet einen Überblick über die wichtigsten Signalparameter, zum Beispiel Gesamtleistung, Kanalleistung, Rho und EVM. Die Anzeige der Kanalleistung erfolgt relativ zur Gesamtleistung oder relativ zur Leistung des Pilot-Kanals.

Die Code-Domain-Kanalliste enthält zusätzliche Informationen wie Symbolrate und Kanalnummer mit zugehörigem Walsh-Code.

Analyse von 1xEV-DO-Sendesignalen

Mit der Option R&S®FSH-K47 ist der R&S®FSH für Sendermessungen an 1xEV-DO-Basisstationen ausgestattet. Gemessen werden alle wichtigen Parameter, welche Rückschlüsse auf die Leistungsverteilung verschiedener Code-Kanäle und die Signalqualität zulassen. Neben der Gesamtleistung und dem Verhältnis von Spitzenleistung zur mittleren Leistung wird die Leistung der Code-Kanäle Pilot, MAC und Daten gemessen. Die Frequenzablage der Trägerfrequenz sowie der EVM-Wert und Rho werden ebenfalls gemessen und angezeigt. So lassen sich auch Senderstörgrößen wie Begrenzungen (Clipping) oder Intermodulationen erkennen, die im Spektrum nur schwer erkennbar sind. Außerdem wird die momentane Netzauslastung (Traffic Activity) dargestellt. Dieser Wert zeigt an, ob Verbindungsprobleme oder niedrige Datenraten durch eine hohe Netzauslastung verursacht werden.

Für weiterführende 1xEV-DO Messungen steht die Option R&S®FSH-K47E zur Verfügung. Einen schnellen Überblick über benachbarte Basisstationen stellt der R&S®FSH mit bis zu acht PN-Offsets mit zugehöriger Leistung dar. Mit der Burst-Power-Messung im Zeitbereich wird überprüft ob die Leistung und das Timing eines 1xEV-DO-Frames den Vorgaben des Standards entspricht.

Analyse von LTE FDD/TDD-Sendesignalen

Mit der Option R&S®FSH-K50/-K51¹⁾ ist der R&S®FSH für Sendermessungen an LTE FDD bzw. LTE TDD eNodeB ausgestattet. Es können alle im LTE-Standard festgelegten Signalbandbreiten bis 20 MHz analysiert werden. Beide Optionen unterstützen alle wichtigen LTE-Messungen von SISO-Übertragungen (Single Input Single Output) bis hin zu 4x4-MIMO-Übertragungen (Multiple Input Multiple Output). Neben der Gesamtleistung werden die Leistung des Referenzsignals sowie die Leistung des Physical Control Format Indicator Channel (PCFICH), des Physical Broadcast Channel (PBCH) und der beiden Synchronisierungskanäle PSYNC und SSYNC gemessen. Die Frequenzablage der Trägerfrequenz sowie der EVM-Wert des Referenzsignals und der Nutzdaten werden ebenfalls bestimmt und angezeigt. So lassen sich auch Senderstörgrößen wie Begrenzungen (Clipping) oder Intermodulationen erkennen, die im Spektrum nur schwer erkennbar sind.

Mit den isotropen Antennen des R&S®TS-EMF Messsystems kann mit der R&S®FSH-K50/-K51 außerdem die elektrische Feldstärke des LTE-Signals gemessen werden.

¹⁾ Die Optionen R&S®FSH-K50 und R&S®FSH-K51 sind für R&S®FSH-Geräte ab Seriennummer 105000 verfügbar.

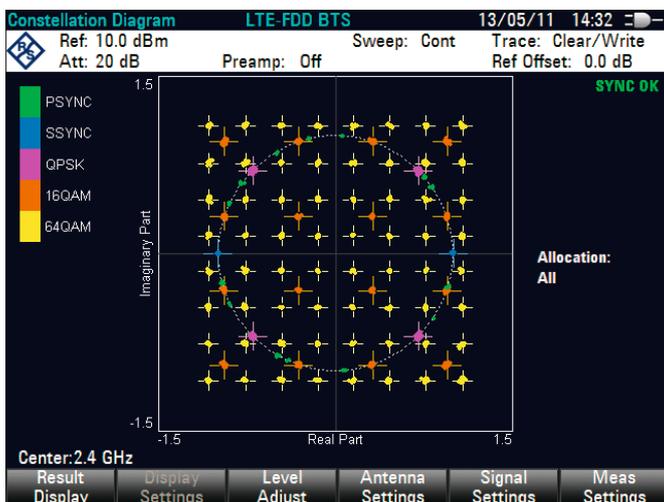
Analyse eines 1xEV-DO-Sendesignals mit der Option R&S®FSH-K47.

Result Summary		1xEVDO BTS		19/08/10 10:46	
Center:	1.809 GHz	Ref Level:	-20.0 dBm	Sweep:	Cont
Channel:	80	Att:	0.0 dB	Trigger:	Ext. Rise
Band:	cdma2k(1800)	Preamp:	Off		
		PN Offset:	Auto		
SYNC OK					
RF Power					
Total Power:	-23.71 dBm	Traffic Activity:	75.00 %	<div style="width: 75%;"></div>	
Pilot Power:	-22.89 dBm	PN Found:	288		
MAC Power:	-21.83 dBm				
Data Power:	-22.89 dBm				
Signal Quality					
Rho Pilot:	.996	Tau:	147.52 ns		
EVM Pilot:	6.14 %	Carrier Freq Error:	233.0 Hz		
		Peak to Average:	10.36 dB		
Result Display	Display Settings		Signal Settings		

Analyse eines LTE FDD-Sendesignals mit der Option R&S®FSH-K50.

Result Summary		LTE-FDD BTS		13/05/11 14:15	
Center:	2.4 GHz	Ref Level:	5.0 dBm	Sweep:	Cont
Channel:	---	Ref Offset:	0.0 dB	Cell [Grp/ID]	Auto
Band:	---	Att:	15.0 dB	Cyclic Prefix:	Auto
Ch BW:	10 MHz (50 RB)	Preamp:	Off	Antenna:	SISO / OTA
				Subframes:	1
SYNC OK					
Global Results					
Channel Power:	-11.12 dBm	Cell Identity [Grp/ID]:	1 [0/1]		
Carrier Freq Error:	511.4 Hz	Cyclic Prefix:	Normal		
Sync Signal Power:	-42.82 dBm	Traffic Activity:	78.81 %	<div style="width: 78.81%;"></div>	
IQ Offset:	-58.09 dB				
Allocation Summary					
	Power:	EVM:	PSYNC:	Power:	EVM:
Ref Signal:	-38.15 dBm	0.55 %	-42.82 dBm	-42.82 dBm	0.94 %
QPSK:	-42.89 dBm	1.21 %	SSYNC:	-42.82 dBm	1.28 %
16 QAM:	--- dBm	--- %	PBCH:	-42.83 dBm	1.18 %
64 QAM:	-35.25 dBm	1.03 %	PCFICH:	-38.16 dBm	0.89 %
Result Display	Display Settings	Level Adjust	Antenna Settings	Signal Settings	Meas Settings

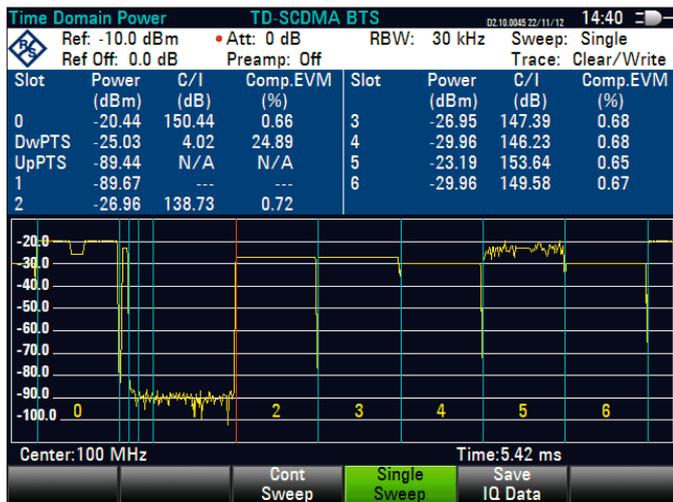
Das Konstellationsdiagramm der R&S®FSH-K50E Option bietet einen grafischen Überblick über die Qualität des LTE-Sendesignals.



Analyse von TD-SCDMA-Sendesignalen

Result Summary		TD-SCDMA BTS		25/09/12 16:39	
Center:	2.015 GHz	Ref Level:	10.2 dBm	Sweep:	Cont
Channel:	---	Ref Offset:	40.2 dB	Sw Pnt:	6
Band:	---	Att:	40.0 dB	Slot Number:	0
Transd:	---	Preamp:	On	Max Users:	16
		Scr Code:	0		
Global Slot Results SYNC OK					
RF Channel Power:	10.58 dBm	P-CCPCH Symbol EVM:	1.05 % rms (Slot 0)		
Carrier Freq Error:	-18.75 Hz				
Slot Power Results					
	Absolute Power:	Rel to RF Chan Pwr:			
Data Power:	10.58 dBm	0.00 dB			
Data 1 Power:	10.58 dBm	-0.00 dB			
Data 2 Power:	10.59 dBm	0.01 dB			
Midamble Power:	10.56 dBm	-0.02 dB			
Center Freq	CF Stepsize				Freq Mode

Die Option R&S®FSH-K48E ermöglicht die Anzeige des Zeitbereiches bei TD-SCDMA Signalen.



Vektorielle Netzwerkanalyse: Gleichzeitige Darstellung von vier S-Parametern.



Für eine weiterführende LTE-Analyse steht die Option R&S®FSH-K50E/R&S®FSH-K51E zur Verfügung. Das darin enthaltene Konstellationsdiagramm stellt zusätzlich zum gemessenen EVM-Wert die Qualität des LTE-Signals grafisch dar. Die verschiedenen Modulationsarten und LTE-Signalanteile sind getrennt darstellbar. Bei Messung über die Luftschnittstelle steht ein LTE BTS-Scanner zur Verfügung. Dieser zeigt die Leistung der bis zu acht stärksten LTE-Signale an und bietet einen schnellen Überblick über alle in der Umgebung vorhandenen LTE-Basisstationen.

Analyse von TD-SCDMA-Sendesignalen

Mit der Option R&S®FSH-K48 führt der Spektrumanalysator R&S®FSH Sendermessungen an 3GPP-TD-SCDMA-Basisstationen durch. Neben dem Trägerfrequenzfehler wird die Symbol Error Vector Magnitude (EVM) des P-CCPCH bestimmt, der die Signalqualität beschreibt. Weiterhin wird die Gesamtkanalleistung absolut und im Verhältnis zur Gesamtsignalleistung der Daten- und Midamble-Felder eines ausgewählten Zeitschlitzes gemessen. So lässt sich das Signal-Interferenz-Verhältnis erkennen. Mit diesen Messungen können Leistung und Frequenz genau eingestellt werden, um geringe Außerbandemissionen und eine gute Signalqualität zu erreichen, Datenrate und Kapazität werden optimiert.

Vektorielle Zwei-Tor-Netzwerkanalyse

Die Option „vektorielle Messung“ erweitert die R&S®FSH-Modelle mit eingebautem Mitlaufgenerator und interner VSWR-Messbrücke zu einem vektoriellem Zwei-Tor-Netzwerkanalysator. Mit nur einem Messaufbau lassen sich die Anpassung und das Übertragungsverhalten beispielsweise von Filtern oder Verstärkern in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung schnell und mit hoher Genauigkeit bestimmen. Die eingebaute Gleichspannungszuführung (BIAS) versorgt über das HF-Kabel aktive Messobjekte mit Strom, zum Beispiel Verstärker. Besonders nützlich ist diese Funktion bei am Mast montierten Verstärkern einer Mobilfunk-Basisstation.

- Steigerung der Messgenauigkeit durch vektorielle Systemfehlerkorrektur
- Messung von Betrag und Phase der S-Parameter S_{11} , S_{21} , S_{12} und S_{22}
- Gleichzeitige Anzeige von Betrag und Phase im Split-Screen-Modus
- Gleichzeitige Darstellung von zwei unterschiedlichen S-Parametern
- Smith-Diagramm mit Zoom-Funktion
- Unterstützung aller üblichen Markerformate
- Eingabe der Bezugsimpedanz für Messobjekte mit einer Impedanz $\neq 50 \Omega$
- Messung der elektrischen Länge
- Bestimmung der Gruppenlaufzeit

Skalare Netzwerkanalyse

Wer bei Reflexions- und Transmissionsmessungen nicht auf die Vorteile der vektoriellem Netzwerkanalyse angewiesen ist, findet mit den R&S®FSH-Modellen mit eingebautem Mitlaufgenerator eine kostengünstigere Lösung, um das Übertragungsverhalten von Kabeln, Filtern oder Verstärkern zu bestimmen. R&S®FSH-Modelle mit eingebauter VSWR-Messbrücke (Modelle .24 und .28) können zusätzlich die Anpassung (Rückflussdämpfung, Reflexionsfaktor oder VSWR) messen, zum Beispiel bei einer Antenne.

Ein-Tor-Kabeldämpfungsmessung

Der R&S®FSH kann die Kabeldämpfung von bereits installierten Kabeln ohne großen Aufwand bestimmen. Es ist ausreichend, ein Kabelende am R&S®FSH-Messtor anzuschließen. Das andere Kabelende wird entweder mit einem Kurzschluss abgeschlossen oder offen gelassen.

Kabelstellenortung (Distance-to-Fault)

Der Abstand zur Fehlstelle (verursacht durch Kabelquetschungen, lose oder durch Korrosion beschädigte Kabelverbindungen) wird schnell und präzise ermittelt. Mit der eingebauten Schwellenwert-Funktion werden nur die Kabelstellen in einer Liste dargestellt, welche einen nicht mehr tolerierbaren Wert überschreiten. Die Auswertung der Messung wird dadurch erheblich erleichtert.

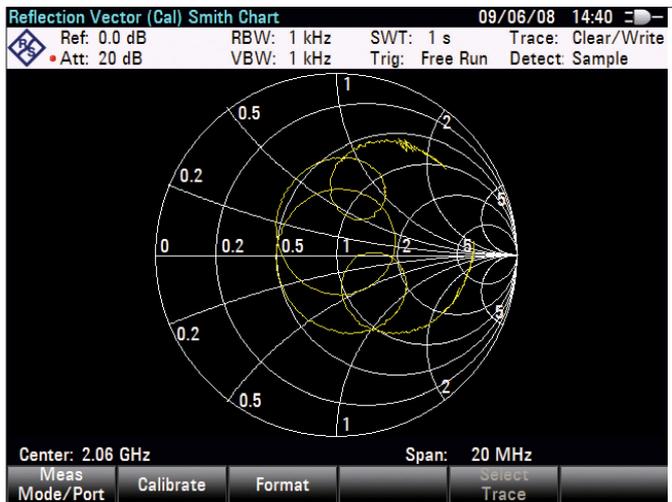
Vektor-Voltmeter

Die R&S®FSH-K45 Vektor-Voltmeter Option zeigt Betrag und Phase eines Messobjektes auf einer festen Frequenz. Der R&S®FSH (Modelle .24 und .28) kann damit für viele Anwendungen ein traditionelles Vektor-Voltmeter ersetzen. Die notwendige Signalquelle und Messbrücke sind bereits im R&S®FSH enthalten. Neben der Kosteneinsparung wird der Messaufbau erheblich vereinfacht und ist daher besonders für den Feldeinsatz geeignet. Für relative Messungen werden die Messwerte eines Referenzmessobjektes auf Knopfdruck abgespeichert. Vergleichsmessungen, zum Beispiel zwischen verschiedenen HF-Kabeln und einem Referenzkabel (Golden Device), sind damit ohne großen Aufwand möglich.

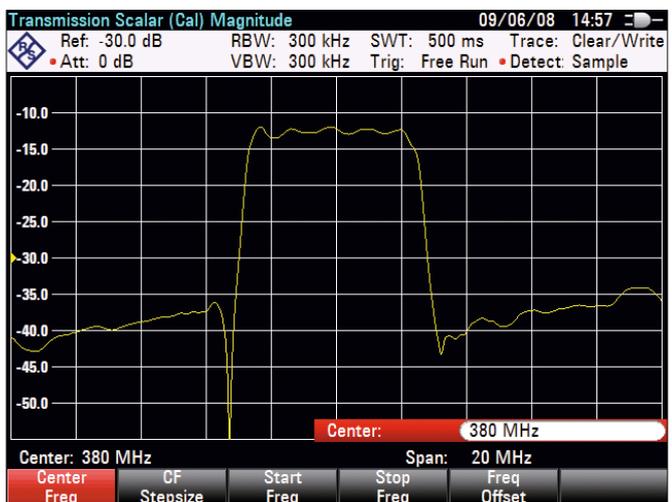
Typische Anwendungen sind:

- ▮ Abgleich der elektrischen Kabellänge
- ▮ Überprüfung von phasengesteuerten Antennen wie sie beispielsweise bei der Flugsicherung mit dem Instrument Landing System (ILS) zum Einsatz kommen

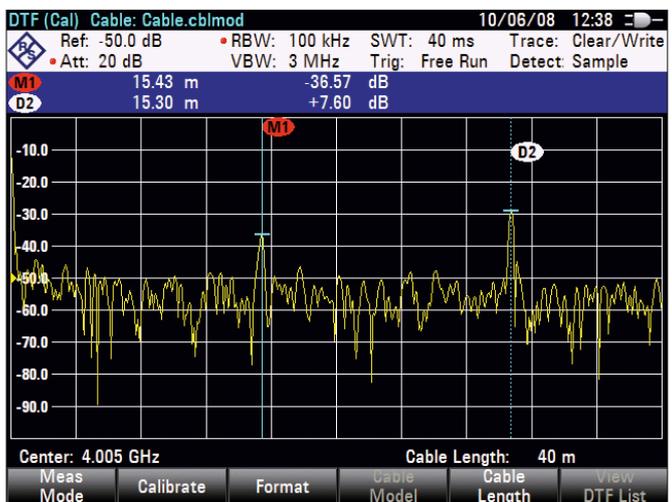
Vektorielle Netzwerkanalyse: Messung mit Smith-Diagramm.



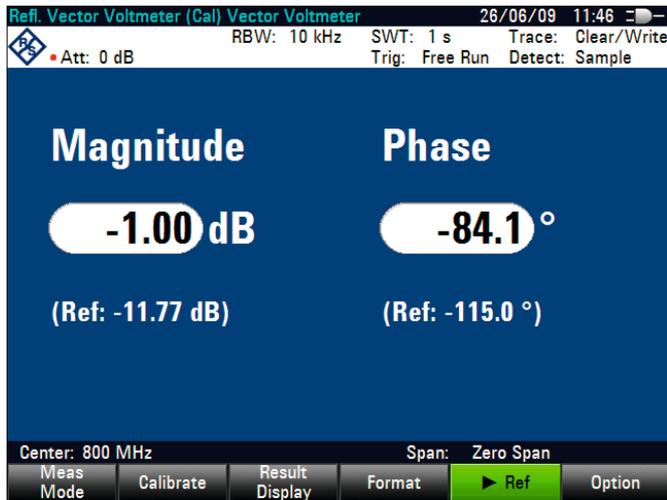
Skalare Transmissionsmessung.



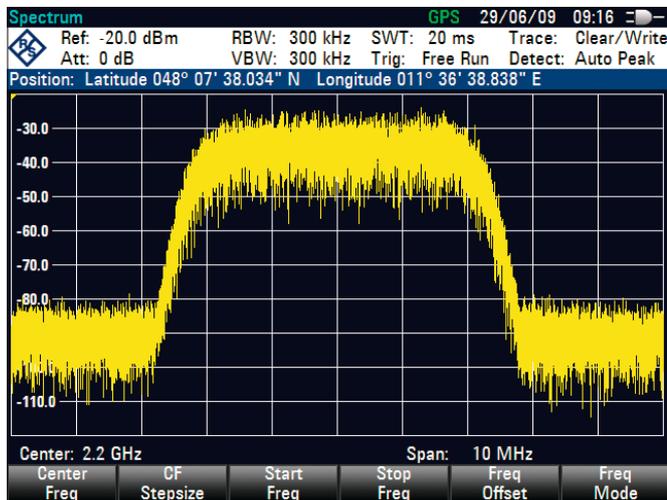
Kabelstellenortung (DTF).



Vektor-Voltmeter-Anzeige.



Anzeige des aktuellen Standortes bei angeschlossenem GPS-Empfänger R&S®HA-Z240.



R&S®FSH und R&S®FSH-Z44 Durchgangsleistungsmesskopf.



Positionsbestimmung und Steigerung der Messgenauigkeit mit dem GPS-Empfänger

Mit dem R&S®HA-Z240 GPS-Empfänger dokumentiert der R&S®FSH, an welchem Ort eine Messung durchgeführt wird. Das Display zeigt den Längen- und Breitengrad sowie die Höhe des Standortes an. Bei Bedarf kann die Position mit den Messwerten abgespeichert werden. Zudem erhöht der GPS-Empfänger die Genauigkeit von Frequenzmessungen durch die Synchronisierung des internen Referenzoszillators auf die GPS-Frequenzreferenz. Die Frequenzgenauigkeit des R&S®FSH beträgt eine Minute nach der Positionserkennung 25 ppb (25×10^{-9}). Zur Befestigung, beispielsweise auf einem Autodach, ist der GPS-Empfänger mit einem Magneten und einem 5 m langen Kabel ausgestattet.

Leistungsmessung bis 67 GHz

Mit den Leistungsmessköpfen R&S®FSH-Z1, R&S®FSH-Z18 oder den R&S®NRP-Zxx USB Leistungsmessköpfen wird der R&S®FSH zu einem hochgenauen HF-Leistungsmesser bis zu 67 GHz mit einem Messbereich von -67 dBm bis $+45$ dBm.

Durchgangsleistungsmessung bis 4 GHz

Die R&S®FSH-Z14 und R&S®FSH-Z44 Durchgangsleistungsmessköpfe erweitern den R&S®FSH zu einem vollwertigen Durchgangsleistungsmesser für die Frequenzbereiche 25 MHz bis 1 GHz bzw. 200 MHz bis 4 GHz. Dies ermöglicht die gleichzeitige Messung der Ausgangsleistung und Anpassung einer Antenne in Sendeanlagen unter Betriebsbedingungen. Die Messköpfe messen die mittlere Leistung bis zu 120 W und machen in der Regel zusätzliche Dämpfungsglieder überflüssig. Sie sind kompatibel zu den gebräuchlichen Standards GSM/EDGE, 3GPP WCDMA, cdmaOne, CDMA2000® 1x, DVB-T und DAB. Zusätzlich kann die maximale Hüllkurvenleistung (PEP) bis zu maximal 300 W bestimmt werden.

R&S®FSH und R&S®FSH-Z1 Abschlussleistungsmesskopf.



Interferenzanalyse und Geotagging

Interferenzen verursachen in Funksystemen niedrige Datenraten, abgebrochene Verbindungen und schlechte Sprachqualität, oft kann eine Verbindung gar nicht aufgebaut oder gehalten werden.

Für die Interferenzanalyse im Feld ist ein robuster, leichter Handheld Spektrumanalysator wie der R&S®FSH das ideale Werkzeug.

Interferenzanalyse mit R&S®FSH-K15 und direktionalen Antennen

In Verbindung mit der Option R&S®FSH-K15 und einer direktionalen Antenne wie der R&S®HL300 hilft der R&S®FSH Netzbetreibern und Regulierungsbehörden Interferenzsignale und -quellen zu finden und einzustufen.

RSSI, C/I, C/N und Anzeige der Signalstärkemessungen erleichtern das Finden, Aufzeichnen und Einstufen von Interferenzsignalen.

Mit der "save on event function" lassen sich Schwellen definieren, um kurzzeitige oder diskontinuierliche Signale aufzuzeichnen.

Die Spektrogrammanzeige zeigt Frequenz, Zeit- und Pegelinformation, mit dem der zeitliche Verlauf (time pattern) des Störsignals mit der Aufnahme- und Wiedergabefunktion analysiert werden kann.

R&S®FSH mit R&S®HL300 Antenne.



Das Mapping Feature benutzt die Triangulationstechnik um Störer zu lokalisieren. Mit dem R&S®OSM Wizard können Open Street Maps (OSM) einfach auf den R&S®FSH geladen werden.

Durch ein akustisches Signal (Tone Feature) findet der Benutzer schneller die Richtung, aus der das Störsignal kommt, auch ohne dabei ständig die Landkarte oder die Signalpegel im Blick haben zu müssen.

Die tragbare Richtantenne R&S®HL300 wiegt weniger als 1 kg und eignet sich zusammen mit dem R&S®FSH hervorragend für die Störsignalsuche im Feld. Sie deckt den Frequenzbereich von 450 MHz bis 8 GHz ab und ist mit GPS und einem elektronischen Kompass ausgestattet. Auf der Oberseite des Handgriffs hat die R&S®HL300 einen Schalter, mit dem eine Messung getriggert oder der Vorverstärker des R&S®FSH eingeschaltet werden kann.

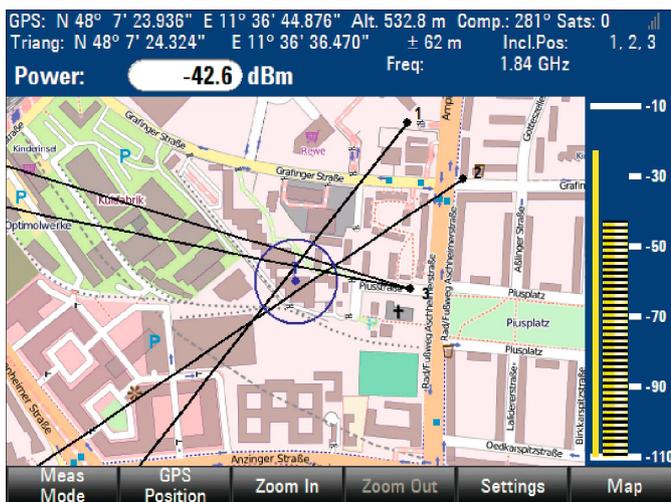
Geotagging

Mit der Option R&S®FSH-K16, einem GPS-Empfänger (beispielsweise der R&S®HA-Z240) und einer Antenne analysiert der R&S®FSH die geografische Verteilung der empfangenen Signalstärke und hilft so Netzbetreibern bei der Auswertung der Netzbedingungen innerhalb des Versorgungsgebiets einer Basisstation.

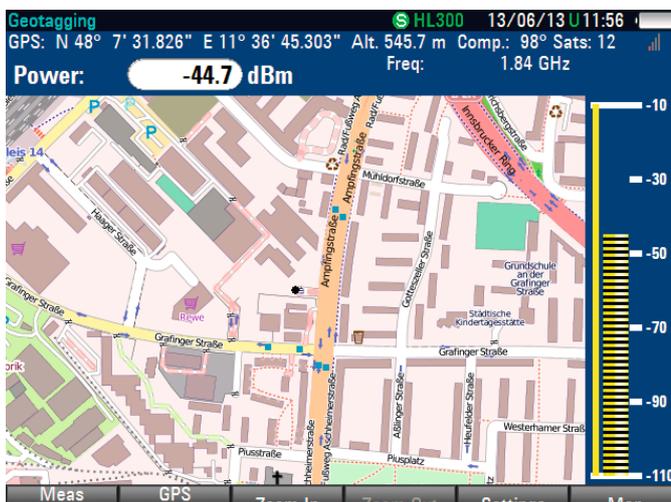
Auch Wartungstechniker an Basisstationen können die Geotagging-Option R&S®FSH-K16 nutzen, um die Messstandorte auf der Landkarte zu dokumentieren.

Die Messdaten lassen sich zur weiteren Bearbeitung bei Google Earth anzeigen und erleichtern so die Identifizierung von Gebieten mit schlechter Versorgung und hohem Störpotenzial.

Anzeige von Triangulationslinien mit Hilfe der Option R&S®FSH-K15.



Geotagging.



Messung elektromagnetischer Felder

Elektromagnetische Felder in der Umwelt (EMVU), verursacht von Sendeanlagen, lassen sich mit dem R&S®FSH zuverlässig bestimmen. Aufgrund des großen Frequenzbereiches von bis zu 20 GHz deckt der R&S®FSH alle gängigen Funkdienste wie Mobilfunk (GSM, CDMA, WCDMA, LTE), DECT, Bluetooth®, WLAN (IEEE 802.11a/b/g/n), WiMAX™, Rundfunk und Fernsehen ab.

Der R&S®FSH ist für folgende Messungen geeignet:

- Bestimmung der maximalen Feldstärke mit Hilfe von Richtantennen
- Richtungsunabhängige Feldstärkemessungen mit isotroper Antenne
- Bestimmung der elektrischen Feldstärke in einem Übertragungskanal mit definierter Bandbreite (Kanalleistungsmessung)



R&S®FSH mit Antenne R&S®HE300.

Feldstärkemessungen mit Richtantenne

Der R&S®FSH berücksichtigt bei der Messung der elektrischen Feldstärke die spezifischen Antennenfaktoren der angeschlossenen Antenne. Die Anzeige der Feldstärke erfolgt direkt in dB μ V/m. Mit der Auswahl der Einheit W/m² wird die Leistungsflussdichte berechnet und angezeigt. Zusätzlich kann eine frequenzabhängige Dämpfung oder Verstärkung zum Beispiel eines Kabels oder Verstärkers korrigiert werden. Zur einfachen Beurteilung der Messergebnisse bietet der R&S®FSH zwei frei definierbare Grenzwertlinien mit automatischer Grenzwertüberwachung.

Feldstärkemessungen mit isotropen Antennen

Mit den isotropen Antennen des R&S®TS-EMF Messsystems ist der R&S®FSH in der Lage, die richtungsunabhängige Ersatzfeldstärke im Frequenzbereich von 9 kHz bis 6 GHz zu bestimmen. Für die Messung der Ersatzfeldstärke beinhaltet die Antenne drei zueinander orthogonal angeordnete Antennenelemente. Der R&S®FSH steuert die drei Antennenelemente nacheinander an und berechnet die Ersatzfeldstärke. Bei der Berechnung werden die Antennenfaktoren für jedes einzelne Antennenelement und der Kabelverlust des Anschlusskabels berücksichtigt.



R&S®FSH mit isotropen Antennen.

Diagnose- anwendungen in Labor und Service

Durch das Ausklappen des Standfußes wird aus dem R&S®FSH ein Gerät für den Tischbetrieb in Labor und Service.

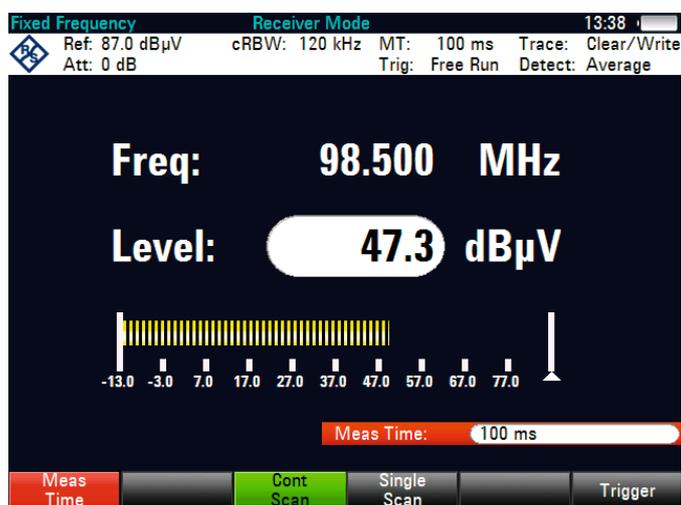
Der R&S®FSH ist beispielsweise für folgende Anwendungen geeignet:

- ▀ Frequenz- und Pegelmessung
- ▀ Leistungsmessung mit der Genauigkeit eines Leistungsmessers bis 67 GHz
- ▀ Vermessung von Verstärkern, Filtern usw. mit Hilfe der vektoriellen Netzwerkanalyse
- ▀ Automatisierte Erstellung von Messreihen mittels Fernsteuerung über LAN oder USB

EMV-Precompliance-Messung und Channel-Scan

Mit der Option R&S®FSH-K43 wird der R&S®FSH als Empfänger für Precompliance-EMV-Anwendungen und Monitoring-Aufgaben betrieben. Die Messung erfolgt auf einer vorgegebenen Frequenz mit wählbarer Messzeit. Im Channel-Scan-Modus misst der R&S®FSH nacheinander die Pegel auf verschiedenen, in einer Kanaltabelle definierten, Frequenzen. Die Kanaltabellen werden mit der Software R&S®FSH4View erstellt und in den R&S®FSH geladen. Für eine Vielzahl von Mobilfunkstandards und TV-Sendern sind bereits Tabellen vordefiniert. Für Störemissionsmessungen stehen die CISPR-Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz zur Verfügung. Als Detektoren bietet der R&S®FSH Peak, Average, RMS und Quasi-Peak an.

EMV-Precompliance-Messung auf einer festen Frequenz mit einstellbarer Messzeit.



Channel-Scan eines 3GPP-WCDMA Frequenzbandes.



AM-Modulationsgradmessung

Auf Knopfdruck wird die Modulationsgradmessung eines AM-modulierten Signals erledigt. Die Messfunktion „AM Modulation Depth“ platziert je einen Marker auf Träger, oberem und unterem Seitenband und errechnet aus dem Seitenbandabstand den Modulationsgrad. Die Modulationsfrequenz kann vorgegeben werden und damit bei einem Zwei-Ton-Signal den Modulationsgrad selektiv bestimmen (z.B. zuerst auf dem 90-Hz-Seitenband und dann auf dem 150-Hz-Seitenband eines ILS-Signals).

Messung von Signalverzerrungen durch Oberwellen

Mit der Messfunktion „Harmonic Distortion“ ermittelt der R&S®FSH die Harmonischen eines Messobjektes, zum Beispiel eines Verstärkers. Zusätzlich zur grafischen Anzeige der Oberwellen berechnet der R&S®FSH den Wert für den Klirrfaktor (Total Harmonic Distortion, THD) und zeigt diesen an.

Finden von EMV-Schwachstellen

Die Nahfeldsonden R&S®HZ-15 werden als Diagnosewerkzeuge zum Finden von EMV-Schwachstellen auf Leiterplatten, integrierten Schaltungen, an Kabeln, Schirmungen und anderen Störstellen eingesetzt. Der Nahfeldsondensatz R&S®HZ-15 reicht für Emissionsmessungen von 30 MHz bis 3 GHz. Die Messempfindlichkeit verbessert der passende Vorverstärker R&S®HZ-16 bis 3 GHz mit ca. 20 dB Verstärkung und einem Rauschmaß von 4,5 dB. Vorverstärker und Nahfeldsondensatz sind in Kombination mit dem R&S®FSH ein kostengünstiges Hilfsmittel zur entwicklungsbegleitenden Analyse und Lokalisierung von Störquellen.



R&S®FSH mit Nahfeldsonden und Messobjekt.

Einfache Bedienung

Alle häufig benutzten Funktionen wie Referenzpegel, Bandbreiten und Frequenz sind über Tasten direkt einstellbar.

Schnelle Funktionsauswahl über Tastatur und Drehrad

Die Bedienung des R&S®FSH erfolgt über Tastatur und Drehrad. Die ausgewählte Funktion lässt sich mit einer im Drehrad integrierten Enter-Taste direkt aktivieren. Durch das hochformatige Design sind alle Bedienelemente leicht mit den Fingern erreichbar. Das Umschalten der verschiedenen Betriebsarten wie „Spektrumanalysator“, „Vektoreller Netzwerkanalysator“, „Digitale Modulationsanalyse“ oder „Leistungsmesser“ erfolgt über die MODE-Taste.

Alle Grundeinstellungen sind bequem in einer übersichtlichen Liste einstellbar. Die Messergebnisse inklusive Geräteeinstellungen werden im internen Speicher oder auf der wechselbaren SD-Speicherkarte oder auf einem USB-Stick gespeichert. Vordefinierte Geräteeinstellungen können gegen unbeabsichtigtes Ändern gesperrt werden, was die Gefahr von Fehlmessungen mindert.

Mit der USER-Taste lassen sich häufig benötigte Messungen in einem Menü zusammenfassen. Den Softkeys werden dazu benutzerdefinierte Geräteeinstellungen unter einem individuell wählbaren Namen zugewiesen.

Zur Dokumentation lässt sich mit nur einem Tastendruck jeder beliebige Bildschirminhalt als Grafikdatei speichern.

Alle Bedienelemente können leicht mit den Fingern erreicht werden.



Optimales Ablesen der Messergebnisse in jeder Situation

Die Messergebnisse sind auf dem hellen und übersichtlichen 6,5"-VGA-Farbdisplay gut lesbar. Die Hintergrundbeleuchtung des Displays kann den Lichtverhältnissen angepasst werden. Für den Einsatz bei starkem Sonnenlicht ist ein spezieller Schwarz-Weiß-Modus für optimalen Kontrast wählbar.

Mit dem Wizard des R&S®FSH in wenigen Schritten zum Prüfprotokoll

In der Regel wird bei der Installation einer Antenne oder bei der Inbetriebnahme einer Sendestation vom Auftraggeber ein Prüfprotokoll gefordert. Die dafür notwendigen Messungen sind in einer Testanweisung festgeschrieben. Der Wizard des R&S®FSH erleichtert dem Anwender diesen Ablauf und erspart ein Nachlesen in den Installationsanweisungen. Er führt dialoggesteuert durch die Messungen und speichert die Ergebnisse automatisch.

Die Vorteile für den Anwender:

- ▀ Einfache Erstellung von Messreihen mit Hilfe des Wizard
- ▀ Vermeidung von Fehlmessungen durch einen fest vorgegebenen Messablauf
- ▀ Kein Nachlesen in den Testanweisungen
- ▀ Reproduzierbare Messergebnisse
- ▀ Zeitersparnis: schneller durch den Installationsprozess
- ▀ Gleicher Messablauf für alle Mitarbeiter eines Installationsteams
- ▀ Einheitliches Prüfprotokollformat

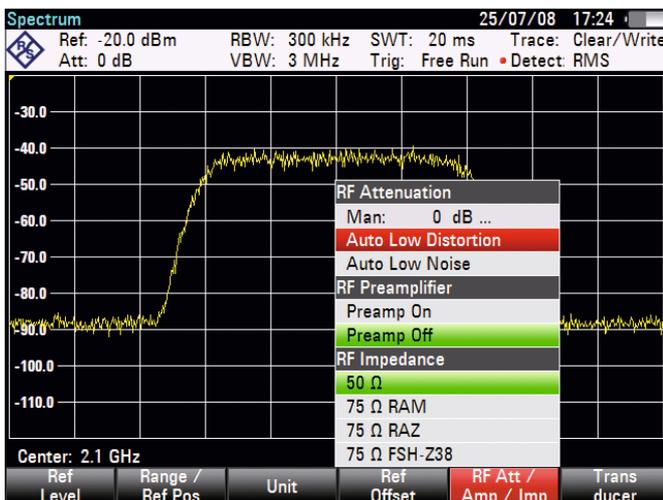
Einfache Konfiguration der Gerätegrundeinstellungen.

Instrument Setup	
Date and Time	
Set Date	27/05/2008
Set Time	14:07:14
Display	
Display Backlight	70 %
Display Color Scheme	color
Power	
Auto Backlight Off	enabled
Backlight Timeout	15 min
Auto Power Off	enabled
Power Timeout	20 min
Current Power Source	battery
Battery Level	70 %
LAN Port	
DHCP	off
IP Address	172.76.68.24
Measure Setup	Instrument Setup
User Preference	HW / SW Info
Installed Options	EXIT

Auswahl der Kanaltabelle.

Select Channel Table					10/06/08 09:48
Stat	Name	Size	Date	Time	
	\Public\				
	Screen Shots				
	3GPP.chntab	1 kB	10/06/2008	09:15	
	GSM 900 DL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:48	
	GSM 900 UL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:43	
	PCS DL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:17	
	PCS UL.chntab	1 kB	10/06/2008	09:18	
	TV Australia.chntab	1 kB	10/06/2008	09:12	
	TV China.chntab	1 kB	10/06/2008	09:12	
	TV DK_OIRT.chntab	1 kB	10/06/2008	09:21	
	TV Europe.chntab	1 kB	10/06/2008	09:22	
	TV France.chntab	1 kB	10/06/2008	09:09	
	TV French Overs.chntab	1 kB	10/06/2008	09:14	
	TV Ireland.chntab	1 kB	10/06/2008	09:13	
	TV Italy.chntab	1 kB	10/06/2008	09:13	
	TV Japan.chntab	1 kB	10/06/2008	09:10	
	TV New Zealand.chntab	1 kB	10/06/2008	09:13	
	TV South Africa.chntab	1 kB	10/06/2008	09:12	
	TV USA Air.chntab	1 kB	10/06/2008	09:14	
	TV USA CATV.chntab	1 kB	10/06/2008	09:14	
					Free: 26 MB
View	Select	Sort/Show	Internal/SD-Card	Exit	

Übersichtlich gestaltete Menüs erleichtern Funktionsauswahl.



Frequenzeinstellung über Kanaltabellen

Alternativ zur Frequenzeingabe lässt sich der R&S®FSH über Kanalnummern abstimmen. Anstelle der Mittenfrequenz wird die Kanalnummer am Display angezeigt. Benutzer, welche die Kanaluordnungen kennen, die im TV oder in Mobilfunkanwendungen üblich sind, können den R&S®FSH noch leichter bedienen. Für eine Vielzahl von Ländern werden TV-Kanaltabellen mitgeliefert.

Bedienung in der Landessprache

Für viele Regionen der Welt lässt sich die Bedienoberfläche des R&S®FSH an die Landessprache anpassen. Fast alle Softkeys, Bedienanweisungen und Meldungen werden dann in der ausgewählten Landessprache angezeigt. Der R&S®FSH unterstützt folgende Sprachen: Deutsch, Englisch, Koreanisch, Japanisch, Chinesisch, Russisch, Italienisch, Spanisch, Portugiesisch, Französisch und Ungarisch.

Leicht zugängliche, gut geschützte Anschlüsse

Zusätzliche Ein-/Ausgänge wie die Gleichspannungszuführung (BIAS), LAN- und USB- Schnittstellen sowie SD-Speicherkarte sind an der Seite des Gerätes unter Staubschutzkappen leicht erreichbar.

Zusätzliche Anschlüsse, z.B. für LAN und USB, sind unter Abdeckkappen geschützt.



Frontansicht



¹⁾ Schnittstelle integriert bei Geräten mit Seriennummern ≥ 105000 .
Zum Anschließen von R&S®NRP-Zxx Leistungsmessköpfe und USB-Sticks.

Dokumentation und Fernsteuerung

Die mitgelieferte R&S®FSHView Software ist einfach zu bedienen. Sie ermöglicht die Dokumentation der Messergebnisse und unterstützt bei der Verwaltung von Geräteeinstellungen.

R&S®FSH mit Laptop.



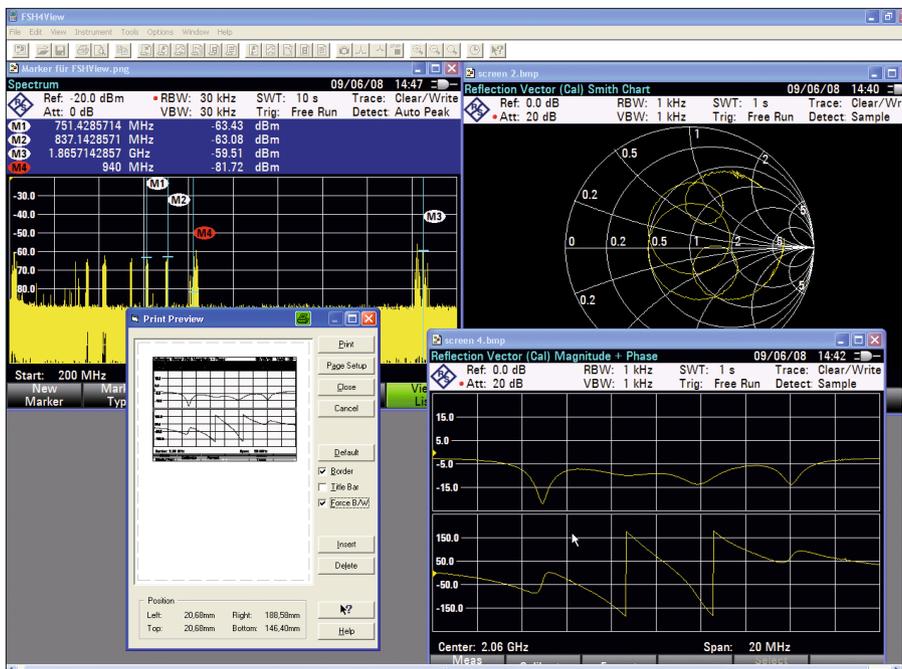
R&S®FSH4View Software zur Protokollierung der Messergebnisse

- Schneller Datenaustausch über eine USB- oder LAN-Verbindung zwischen R&S®FSH und PC
- Einfache Weiterverarbeitung der Messergebnisse durch Datenexport im ASCII- oder Excel-Format
- Speicherung der Bilddaten in .bmp, .pcx, .png und .wmf
- Ausdruck aller relevanten Daten über Windows-PC
- Signalfernüberwachung über LAN durch permanente und kontinuierliche Übertragung laufender Sweeps
- Einfacher Vergleich von Messergebnissen
- Automatische Speicherung der Messergebnisse in einstellbaren Intervallen
- Nachträgliche Analyse der Messergebnisse durch Ein-/Ausblenden und Verschieben von Markern
- Nachträgliches Einblenden von Grenzwertlinien
- Erzeugung von Kabeldaten mit einem integrierten Kabeleditor und Download zum R&S®FSH für die Kabelstellenmessung
- Editor für die Erzeugung von Grenzwertlinien, Antennen-Korrekturfaktoren und Korrekturfaktoren zur Berücksichtigung externer Dämpfungsglieder oder Verstärker sowie Kanallisten
- Kompatibel zu Windows XP und Vista (32/64-bit-Version) und Windows 7 (32/64-bit-Version)

Fernsteuerung über LAN oder USB

Der R&S®FSH ist über die LAN- oder USB-Schnittstelle fernsteuerbar und lässt sich in anwenderspezifische Programme einbinden. Die SCPI-kompatible Fernsteuerbefehle werden mit der Option R&S®FSH-K40 aktiviert.

R&S®FSH4View Software.



Systemkonfiguration

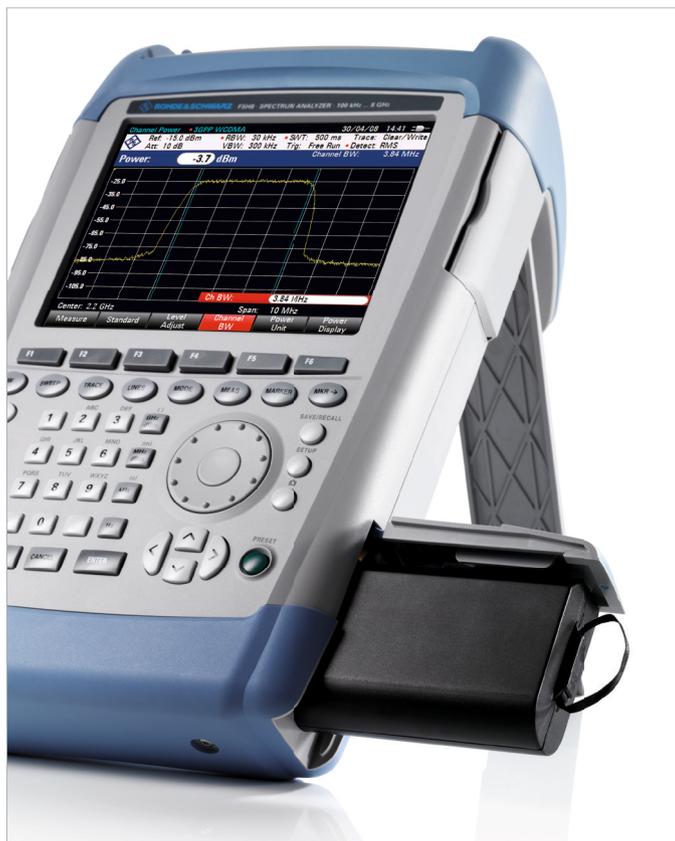
Optionen und Anwendungsgebiete

Für verschiedene Anwendungsgebiete und Frequenzbereiche stehen insgesamt acht R&S®FSH-Modelle zur Verfügung (Modell .04/.08/.14/.18/.24/.28/.13/.20). Mit dem R&S®FSH sind Messungen bis zu einer Frequenzobergrenze von 3,6 GHz, 8 GHz, 13 GHz oder 20 GHz möglich. Modelle mit eingebautem Mitlaufgenerator können zusätzlich das Übertragungsverhalten von Kabeln, Filtern, Verstärkern usw. bestimmen.

Für die Kabelfehlstellenortung (Distance-to-Fault, DTF), Anpassungsmessungen und die vektorielle Netzwerkanalyse stehen weitere Modelle mit eingebautem Mitlaufgenerator und interner VSWR-Messbrücke zur Verfügung.

Alle Modelle sind mit einem schaltbaren Vorverstärker ausgestattet und damit zur Messung sehr kleiner Signale geeignet. Für genaue Abschlussleistungsmessungen bis 18 GHz und zur Durchgangsleistungsmessung bis 4 GHz stehen Leistungsmessköpfe als Zubehör zur Verfügung.

Die Tabellen zeigen mögliche Konfigurationen für verschiedene Standardfunktionen, Anwendungsgebiete und eine Modellübersicht.



Einfach zu wechselnder Li-Ion-Akku für eine netzunabhängige Betriebszeit von bis zu 4,5 h.

Standardfunktionen des R&S®FSH

	Modell .04/.08/.13/.20	Modell .14/.18	Modell .24/.28	Modell .23/30
TDMA-Leistungsmessung	•	•	•	•
Kanalleistungsmessung	•	•	•	•
Feldstärkemessung/Messung mit isotroper Antenne	•	•	•	•
Messung der belegten Bandbreite	•	•	•	•
Frequenzeinstellung über Kanaltabelle	•	•	•	•
Skalare Transmissionsmessung	–	•	•	–
Skalare Reflexionsmessung	–	–	•	–
Vektorielle Transmissions- (S_{12}) und Reflexions- (S_{22}) Messung	–	–	–	•
Ein-Tor-Kabeldämpfungsmessung	–	–	–	•

Optionsübersicht des R&S®FSH

	Modell .04/.08/.13/.20	Modell .14/.18	Modell .24/.28	Modell .23/30
Spektrogrammmessungen	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14
Interference Analysis	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15
Geotagging	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16
Messempfänger und Channel-Scan	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43
Analyse von GSM/GPRS/EDGE -Sendesignalen	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10
Analyse von 3GPP WCDMA-Sendesignalen	R&S®FSH-K44/ R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44/ R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44/ R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44/ R&S®FSH-K44E
Analyse von CDMA2000®-Signalen	R&S®FSH-K46/ R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46/ R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46/ R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46/ R&S®FSH-K46E
Analyse von 1xEV-DO-Signalen	R&S®FSH-K47/ R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47/ R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47/ R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47/ R&S®FSH-K47E
Analyse von TD-SCDMA-Signalen	R&S®FSH-K48/ R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48/ R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48/ R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48/ R&S®FSH-K48E
Analyse von LTE FDD-Signalen	R&S®FSH-K50 ¹⁾ / R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 ¹⁾ / R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 ¹⁾ / R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 ¹⁾ / R&S®FSH-K50E
Analyse von LTE TDD-Signalen	R&S®FSH-K51 ¹⁾ / R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 ¹⁾ / R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 ¹⁾ / R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 ¹⁾ / R&S®FSH-K51E
Kabelstellenmessung (Distance-to-Fault)	–	–	R&S®FSH-K41	R&S®FSH-K41
Vektorielle Reflexions- und Transmissionsmessung (S_{11} , S_{22} , S_{21} , S_{12})	–	–	R&S®FSH-K42	–
Ein-Tor-Kabeldämpfungsmessung	–	–	R&S®FSH-K42	–
Vektor-Voltmeter	–	–	R&S®FSH-K45	R&S®FSH-K45
Leistungsmessung bis 67 GHz	siehe Leistungsmessköpfe aus dem Zubehör auf Seite 27			
Durchgangsleistungsmessung bis 1 GHz/4 GHz	R&S®FSH-Z14/ R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z14/ R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z14/ R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z14/ R&S®FSH-Z44
Fernsteuerung über LAN oder USB	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40

Modellübersicht

	Frequenzbereich	Vorverstärker	Mitlaufgenerator	Eingebaute VSWR-Messbrücke	DC Stromversorgung (BIAS) für Port 1/2
R&S®FSH4, Modell .04	9 kHz bis 3,6 GHz	•	–	–	–
R&S®FSH4, Modell .14	9 kHz bis 3,6 GHz	•	•	–	–
R&S®FSH4, Modell .24	100 kHz bis 3,6 GHz	•	•	•	•
R&S®FSH8, Modell .08	9 kHz bis 8 GHz	•	–	–	–
R&S®FSH8, Modell .18	9 kHz bis 8 GHz	•	•	–	–
R&S®FSH8, Modell .28	100 kHz bis 8 GHz	•	•	•	•
R&S®FSH13, Modell .13	9 kHz bis 13,6 GHz	•	–	–	–
R&S®FSH13, Modell .23	9 kHz bis 13,6 GHz	•	•	•	–
R&S®FSH20, Modell .20	9 kHz bis 20 GHz	•	–	–	–
R&S®FSH20, Modell .30	9 kHz bis 20 GHz	•	•	•	–

¹⁾ Verfügbar für R&S®FSH ab Seriennummer 105000.

Technische Kurzdaten

Spektrumanalyse		R&S®FSH4	R&S®FSH8	R&S®FSH13	R&S®FSH20
Frequenzbereich	Modell .04/.14/.08/.18/ .13/.23/.20/.30	9 kHz bis 3,6 GHz	9 kHz bis 8 GHz	9 kHz bis 13,6 GHz	9 kHz bis 20 GHz
	Modell .24/.28	100 kHz bis 3,6 GHz	100 kHz bis 8 GHz	–	–
Auflösebandbreiten		1 Hz bis 3 MHz			
Eigenrauschanzeige	ohne Vorverstärker, RBW = 1 Hz (normalisiert)				
	9 kHz bis 100 kHz (nur Modelle .04/.14/.08/.18)	< –108 dBm, –118 dBm typ.		< –96 dBm, –106 dBm typ.	
	100 kHz bis 1 MHz	< –115 dBm, –125 dBm typ.			
	1 MHz bis 10 MHz	< –136 dBm, –144 dBm typ.			
	10 MHz bis 2 GHz	< –141 dBm, –146 dBm typ.			
	2 GHz bis 3,6 GHz	< –138 dBm, –143 dBm typ.			
	3,6 GHz bis 5 GHz	–	< –142 dBm, –146 dBm typ.		
	5 GHz bis 6,5 GHz	–	< –140 dBm, –144 dBm typ.		
	6,5 GHz bis 13,6 GHz	–	< –136 dBm, –141 dBm typ.		
	13,6 GHz bis 18 GHz	–	–	–	< –134 dBm, –139 dBm typ.
	18 GHz bis 20 GHz	–	–	–	< –130 dBm, –135 dBm typ.
	mit Vorverstärker, RBW = 1 Hz (normalisiert)				
	100 kHz bis 1 MHz	< –133 dBm, –143 dBm typ.		–	
	1 MHz bis 10 MHz	< –157 dBm, –161 dBm typ.		< –155 dBm, –160 dBm typ.	
	10 MHz bis 2 GHz	< –161 dBm, –165 dBm typ.		–	
	2 GHz bis 3,6 GHz	< –159 dBm, –163 dBm typ.		–	
	3,6 GHz bis 5 GHz	–	< –155 dBm, –159 dBm typ.		
	5 GHz bis 6,5 GHz	–	< –151 dBm, –155 dBm typ.		
	6,5 GHz bis 8 GHz	–	< –147 dBm, –150 dBm typ.		
	8 GHz bis 13,6 GHz	–	–	< –158 dBm, –162 dBm typ.	
	13,6 GHz bis 18 GHz	–	–	< –155 dBm, –160 dBm typ.	
	18 GHz bis 20 GHz	–	–	–	< –150 dBm, –155 dBm typ.
Interceptpunkt 3. Ordnung (IP3)	300 MHz bis 3,6 GHz	> 10 dBm, +15 dBm typ.			
	3,6 GHz bis 20 GHz	–	> 3 dBm, +10 dBm typ.		
Phasenrauschen	Frequenz 500 MHz				
	30 kHz Trägerabstand	< –95 dBc (1 Hz), –105 dBc (1 Hz) typ.			
	100 kHz Trägerabstand	< –100 dBc (1 Hz), –110 dBc (1 Hz) typ.			
	1 MHz Trägerabstand	< –120 dBc (1 Hz), –127 dBc (1 Hz) typ.			
Detektoren	Sample, Max. Peak, Min. Peak, Auto Peak, RMS				
Pegelmessunsicherheit	10 MHz < f ≤ 3,6 GHz	< 1 dB, typ. 0,5 dB			
	3,6 GHz < f ≤ 20 GHz	–	< 1,5 dB, 1 dB typ.		
Display	6,5" Farb-LCD mit VGA-Auflösung				
Batterielaufzeit (ohne Mitlaufgenerator)	R&S®HA-Z204, 4,5 Ah	bis zu 3 h			
	R&S®HA-Z206, 6,75 Ah	bis zu 4,5 h			
Abmessungen (B × H × T)	194 mm × 300 mm × 69 mm (144 mm) ¹⁾ 7,6 in × 11,8 in × 2,7 in (5,7 in)				
Gewicht	3 kg (6,6 lb)				

¹⁾ Mit Tragegriff.

Vektorielle Netzwerkanalyse ¹⁾ /Vektor-Voltmeter ²⁾				
		R&S®FSH4	R&S®FSH8	R&S®FSH13/20
Frequenzbereich	Modell .24/.28/.23/.30	300 kHz bis 3,6 GHz	300 kHz bis 8 GHz	300 kHz bis 8 GHz
Ausgangsleistung Port 1		0 dBm bis -40 dBm		-
Ausgangsleistung Port 2		0 dBm bis -40 dBm		0 dBm bis -40 dBm
Reflexionsmessung (S₁₁, S₂₂)				
Richtverhältnis	300 kHz bis 3 GHz	> 43 dB nominal	> 43 dB nominal	> 43 dB nominal ³⁾
	3 GHz bis 3,6 GHz	> 37 dB nominal	> 37 dB nominal	> 37 dB nominal ³⁾
	3,6 GHz bis 6 GHz	-	> 37 dB nominal	> 37 dB nominal ³⁾
	6 GHz bis 8 GHz	-	> 31 dB nominal	> 31 dB nominal ³⁾
Darstellungsarten	Vektorielle Reflexions- und Transmissionsmessung (R&S®FSH-K42)	Betrag, Phase, Betrag + Phase, Smith-Diagramm, VSWR, Reflexionsfaktor, mp, Ein-Tor-Kabeldämpfung, elektrische Länge, Gruppenlaufzeit		
	Vektor-Voltmeter (R&S®FSH-K45)	Betrag + Phase, Smith-Diagramm		
Transmissionsmessung				
Dynamikbereich (S ₂₁)	100 kHz bis 300 kHz	70 dB typ.	70 dB typ.	-
	300 kHz bis 3,6 GHz	> 70 dB, 90 dB typ.	> 70 dB, 90 dB typ.	-
	3,6 GHz bis 6 GHz	-	> 70 dB, 90 dB typ.	-
	6 GHz bis 8 GHz	-	50 dB typ.	-
Dynamikbereich (S ₁₂)	100 kHz bis 300 kHz	80 dB typ.	80 dB typ.	80 dB typ.
	300 kHz bis 3,6 GHz	> 80 dB, 100 dB typ.	> 80 dB, 100 dB typ.	> 80 dB, 100 dB typ.
	3,6 GHz bis 6 GHz	-	> 80 dB, 100 dB typ.	> 80 dB, 100 dB typ.
	6 GHz bis 8 GHz	-	60 dB typ.	60 dB typ.
Darstellungsarten	Vektorielle Reflexions- und Transmissionsmessung (R&S®FSH-K42)	Betrag (Dämpfung, Verstärkung), Phase, Betrag + Phase, elektrische Länge, Gruppenlaufzeit		
	Vektor-Voltmeter (R&S®FSH-K45)	Betrag + Phase		

¹⁾ Erhältlich für die Modelle .24/.28/.23/.30, die Modelle .24/.28 benötigen zusätzlich die Option R&S®FSH-K42.

²⁾ Nur für Modelle .24/.28/.23/.30, R&S®FSH-K45 erforderlich.

³⁾ Nur S₂₂-Messungen.

Datenblatt siehe PD 5214.0482.22 und www.rohde-schwarz.com



R&S®FSH mit ausgeklapptem Standfuß für Tischbetrieb.

Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Grundgerät		
Handheld Spektrumanalysator, 9 kHz bis 3,6 GHz, mit Vorverstärker	R&S®FSH4	1309.6000.04
Handheld Spektrumanalysator, 9 kHz bis 3,6 GHz, mit Vorverstärker und Mitlaufgenerator	R&S®FSH4	1309.6000.14
Handheld Spektrumanalysator, 100 kHz bis 3,6 GHz, mit Vorverstärker, Mitlaufgenerator und interner VSWR-Messbrücke	R&S®FSH4	1309.6000.24
Handheld Spektrumanalysator, 9 kHz bis 8 GHz, mit Vorverstärker	R&S®FSH8	1309.6000.08
Handheld Spektrumanalysator, 9 kHz bis 8 GHz, mit Vorverstärker und Mitlaufgenerator	R&S®FSH8	1309.6000.18
Handheld Spektrumanalysator, 100 kHz bis 8 GHz, mit Vorverstärker, Mitlaufgenerator und interner VSWR-Messbrücke	R&S®FSH8	1309.6000.28
Handheld Spektrumanalysator, 9 kHz bis 13.6 GHz, mit Vorverstärker	R&S®FSH13	1314.2000.13
Handheld Spektrumanalysator, 9 kHz bis 13.6 GHz, mit Vorverstärker, Mitlaufgenerator 300 kHz bis 8 GHz und interner VSWR-Messbrücke	R&S®FSH13	1314.2000.23
Handheld Spektrumanalysator, 9 kHz to 20 GHz, mit Vorverstärker	R&S®FSH20	1314.2000.20
Handheld Spektrumanalysator, 9 kHz to 20 GHz, mit Vorverstärker, Mitlaufgenerator 300 kHz bis 8 GHz und interner VSWR-Messbrücke	R&S®FSH20	1314.2000.30
Mitgeliefertes Zubehör		
Li-Ion-Batteriepack, USB-Kabel, LAN-Kabel, Steckernetzteil, CD-ROM mit R&S®FSH4View Software und Dokumentation, Quick-Start-Handbuch		
Hardwareoption		
Li-Ion Batteriepack, 6,75 Ah (ab Werk)	R&S®FSH-B106	1304.5958.02
Softwareoptionen (in der Regel Firmware)		
Applikation für Spektrogramm-Messungen	R&S®FSH-K14	1304.5770.02
Applikation für Interferenz Analyse Messungen (Software Lizenz)	R&S®FSH-K15	1309.7488.02
Applikation für Geotagging-Messungen (Software Lizenz)	R&S®FSH-K16	1309.7494.02
Fernsteuerung über LAN oder USB	R&S®FSH-K40	1304.5606.02
Distance-to-Fault-Messung (nur für Modelle .24/.28/.23/.30, erfordert R&S®FSH-Z320 oder R&S®FSH-Z321 und R&S®FSH-Z28 oder R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K41	1304.5612.02
Vektorielle Reflexions- und Transmissionsmessung (nur für Modelle .24/.28/.23/.30, erfordert R&S®FSH-Z28 oder R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K42	1304.5629.02
Vektorvoltmeter (nur für Modelle .24/.28/.23/.30, erfordert R&S®FSH-Z28 oder R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K45	1304.5658.02
Applikation für GSM, EDGE Messungen	R&S®FSH-K10	1304.5864.02
3GPP WCDMA BTS/NodeB-Applikation für Pilotkanäle und EVM-Messungen	R&S®FSH-K44	1304.5641.02
3GPP WCDMA BTS/NodeB-Applikation für Code-Domain-Power-Messungen (erfordert R&S®FSH-K44)	R&S®FSH-K44E	1304.5758.02
Vektor-Voltmeter (nur für Modelle .24/.28/.23/.30, erfordert R&S®FSH-Z28 oder R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K45	1304.5658.02
CDMA2000® BTS-Applikation für Pilotkanal- und EVM-Messungen	R&S®FSH-K46	1304.5729.02
CDMA®2000 BTS-Applikation für Code-Domain-Power-Messungen (erfordert R&S®FSH-K46)	R&S®FSH-K46E	1304.5764.02
1xEV-DO BTS-Applikation für Pilotkanal- und EVM-Messungen	R&S®FSH-K47	1304.5787.02
1xEV-DO BTS-Applikation für PN-Scanner- und Time-Domain-Power-Messungen (erfordert R&S®FSH-K47)	R&S®FSH-K47E	1304.5806.02
TD-SCDMA BTS-Applikation für Leistungs- und EVM-Messungen	R&S®FSH-K48	1304.5841.02
TD-SCDMA/HSDPA BTS-Applikation für Leistungs- und EVM-Messungen (erfordert R&S®FSH-K48)	R&S®FSH-K48E	1304.5858.02
LTE FDD Downlink-Applikation für Pilotkanal- und EVM-Messungen ¹⁾	R&S®FSH-K50	1304.5735.02
LTE FDD Downlink-Applikation für erweiterte Kanal- und Modulationsmessungen ¹⁾ (erfordert R&S®FSH-K50)	R&S®FSH-K50E	1304.5793.02
LTE TDD Downlink-Applikation für Pilotkanal- und EVM-Messungen ¹⁾	R&S®FSH-K51	1304.5812.02
LTE TDD Downlink-Applikation für erweiterte Kanal- und Modulationsmessungen ¹⁾ (erfordert R&S®FSH-K51)	R&S®FSH-K51E	1304.5829.02
Receiver Mode und Channel Scan Messungen	R&S®FSH-K43	1304.5635.02

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Zubehör		
Leistungsmesskopf, 10 MHz bis 8 GHz	R&S®FSH-Z1	1155.4505.02
Leistungsmesskopf, 10 MHz bis 18 GHz	R&S®FSH-Z18	1165.1909.02
Durchgangsleistungsmesskopf, 25 MHz bis 1 GHz	R&S®FSH-Z14	1120.6001.02
Durchgangsleistungsmesskopf, 200 MHz bis 4 GHz	R&S®FSH-Z44	1165.2305.02
USB-Adapterkabel für R&S®FSH-Z1/-Z18, Länge 1,8 m	R&S®FSH-Z101	1164.6242.02
Präzisionsfrequenzreferenz, Alterung: < 3.6 × 10 ⁻⁹ /Jahr	R&S®FSH-Z114	1304.5935.02
USB-Adapterkabel für R&S®FSH-Z14/-Z44, Länge 1,8 m	R&S®FSH-Z144	1145.5909.02
Universal-Leistungsmesskopf, 200 pW bis 200 mW, 10 MHz bis 8 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z11	1138.3004.02
Universal-Leistungsmesskopf, 1 nW bis 100 mW, 10 MHz bis 8 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z211	1417.0409.02
Universal-Leistungsmesskopf, 200 pW bis 200 mW, 10 MHz bis 18 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z21	1137.6000.02
Universal-Leistungsmesskopf, 1 nW bis 100 mW, 10 MHz bis 18 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z221	1417.0309.02
Universal-Leistungsmesskopf, 2 nW bis 2 W, 10 MHz bis 18 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z22	1137.7506.02
Universal-Leistungsmesskopf, 20 nW bis 15 W, 10 MHz bis 18 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z23	1137.8002.02
Universal-Leistungsmesskopf, 60 nW bis 30 W, 10 MHz bis 18 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z24	1137.8502.02
Universal-Leistungsmesskopf, 200 pW bis 200 mW, 10 MHz bis 33 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z31	1169.2400.02
Breitband-Leistungsmesskopf, 1 nW bis 100 mW, 50 MHz bis 18 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z81	1137.9009.02
Thermischer Leistungsmesskopf, 1 µW bis 100 mW, DC bis 18 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z51	1138.0005.02
Thermischer Leistungsmesskopf, 1 µW bis 100 mW, DC bis 40 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z55	1138.2008.02
Thermischer Leistungsmesskopf, 300 nW bis 100 mW, DC bis 50 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z56	1171.8201.02
Thermischer Leistungsmesskopf, 300 nW bis 100 mW, DC bis 67 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z57	1171.8401.02
Average-Leistungsmesskopf, 200 pW bis 200 mW, 9 kHz bis 6 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z91	1168.8004.02
Average-Leistungsmesskopf, 2 nW bis 2 W, 9 kHz bis 6 GHz ^{1) 2)}	R&S®NRP-Z92	1171.7005.02
USB-Adapter (passiv), zum Anschluss von R&S®NRP-Zxx Leistungsmessköpfen an den R&S®ZVH	R&S®NRP-Z4	1146.8001.02
HF-Kabel, Länge 1 m, N-Stecker/N-Buchse für Option R&S®FSH-K41, bis 8 GHz	R&S®FSH-Z320	1309.6600.00
HF-Kabel, Länge 3 m, N-Stecker/N-Buchse für Option R&S®FSH-K41, bis 8 GHz	R&S®FSH-Z321	1309.6617.00
Kalibrierstandards Leerlauf/Kurzschluss/50-Ω-Abschluss kombiniert, zur Kalibrierung der VSWR- und DTF-Messung, DC bis 3,6 GHz	R&S®FSH-Z29	1300.7510.03
Kalibrierstandards Leerlauf/Kurzschluss/50-Ω-Abschluss kombiniert, zur Kalibrierung der VSWR- und DTF-Messung, DC bis 8 GHz	R&S®FSH-Z28	1300.7810.03
Kalibrierkit, 3,5 mm (m), 50 Ω, Open/Short/Match/Through-Kombination, 0 Hz bis 15 GHz	R&S®ZV-Z135	1317.7677.02
Kalibrierkit, 3,5 mm (f), 50 Ω, Open/Short/Match/Through-Kombination, 0 Hz bis 15 GHz	R&S®ZV-Z135	1317.7677.03
Kalibrierkit, N (m), 50 Ω, Open/Short/Match/Through-Kombination, 0 Hz bis 9 GHz	R&S®ZV-Z170	1317.7683.02
Kalibrierkit, N (f), 50 Ω, Open/Short/Match/Through-Kombination, 0 Hz bis 9 GHz	R&S®ZV-Z170	1317.7683.03
Anpassglied 50 Ω/75 Ω bidirektional, 0 Hz bis 2,7 GHz, N-Buchse/N-Stecker, Belastbarkeit 2 W	R&S®RAZ	0358.5714.02
Anpassglied 50 Ω/75 Ω bidirektional, 0 Hz bis 2,7 GHz, N-Buchse/N-Stecker, Belastbarkeit 2 W	R&S®RAM	0358.5414.02
Anpassglied 50 Ω/75 Ω bidirektional, 0 Hz bis 1 GHz, BNC-Buchse/N-Stecker, Belastbarkeit 1 W	R&S®FSH-Z38	1300.7740.02
Adapter N (m) – BNC (f)		0118.2812.00
Adapter N (m) – N (m)		0092.6581.00
Adapter N (m) – SMA (f)		4012.5837.00
Adapter N (m) – 7/16 (f)		3530.6646.00
Adapter N (m) – 7/16 (m)		3530.6630.00
Adapter N (m) – FME (f)		4048.9790.00
Adapter BNC (m) – Banana (f)		0017.6742.00
Leistungs-Dämpfungsglied 50 W, 20 dB, 50 Ω, 0 Hz bis 6 GHz, N(f) – N(m)	R&S®RDL50	1035.1700.52

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Leistungs-Dämpfungsglied 100 W, 20 dB, 50 Ω, 0 Hz bis 2 GHz, N(f) – N(m)	R&S®RBU100	1073.8495.20
Leistungs-Dämpfungsglied, 100 W, 30 dB, 50 Ω, 0 Hz bis 2 GHz, N(f) – N(m)	R&S®RBU100	1073.8495.30
Li-Ion-Batteriepack, 4,5 Ah	R&S®HA-Z204	1309.6130.00
Li-Ion-Batteriepack, 6,75 Ah	R&S®HA-Z206	1309.6146.00
Ladegerät für Li-Ion-Batteriepack 4,5 Ah/6,75 Ah ³⁾	R&S®HA-Z203	1309.6123.00
12-V-Kfz-Adapter	R&S®HA-Z202	1309.6117.00
Tragetasche (B x H x T: 260 mm x 360 mm x 280 mm)	R&S®HA-Z220	1309.6175.00
Transportkoffer	R&S®HA-Z221	1309.6181.00
Trageholster, inklusive Brustgurt und Regenschutz	R&S®HA-Z222	1309.6198.00
Schultergurt für Trageholster	R&S®HA-Z223	1309.6075.00
SD-Speicherkarte, 4 GByte ⁴⁾	R&S®HA-Z232	1309.6223.00
GPS-Empfänger	R&S®HA-Z240	1309.6700.03
Kopfhörer	R&S®FSH-Z36	1145.5838.02
GSM/UMTS/CDMA Antenne, Magnetfuß, 850/900/1800/1900/2100 Band, N-Anschluss	R&S®TS95A16	1118.6943.16
Aktive Richtantenne, 20 MHz bis 7,5 GHz	R&S®HE300	4067.5900.02
Rahmenantenne für R&S®HE300, 9 kHz bis 20 MHz	R&S®HE300-HF	4067.6806.02
Tragbare Richtantenne R&S®HL300, 450 MHz bis 8 GHz, mit GPS und mechanischem Kompass	R&S®HL300	4097.3005.02
Tragbare Richtantenne R&S®HL300, 450 MHz bis 8 GHz, mit GPS und elektronischem Kompass	R&S®HL300	4097.3005.03
Tragbares System für EMVU-Messung, Koffer	R&S®TS-EMF	1158.9295.05
Isotrope Antenne, 30 MHz bis 3 GHz, für R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B1	1074.5719.02
Isotrope Antenne, 700 MHz bis 6 GHz, für R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B2	1074.5702.02
Isotrope Antenne, 9 kHz bis 200 MHz, für R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B3	1074.5690.02
Sondensatz E- und H-Feld	R&S®HZ-15	1147.2736.02
Vorverstärker für R&S®HZ-15	R&S®HZ-16	1147.2720.02
Ersatz-USB-Kabel	R&S®HA-Z211	1309.6169.00
Ersatz-LAN-Kabel	R&S®HA-Z210	1309.6152.00
Ersatz-Steckernetzteil extern	R&S®HA-Z201	1309.6100.00
Ersatz CD-ROM mit R&S®FSH4View Software und R&S®FSH Dokumentation	R&S®FSH-Z45	1309.6246.00
Gedrucktes Quick Start Manual für R&S®FSH, Englisch	R&S®FSH-Z46	1309.6269.12
Gedrucktes Quick Start Manual für R&S®FSH, Deutsch	R&S®FSH-Z47	1309.6269.11

¹⁾ Nur für R&S®FSH mit Seriennummer ≥ 105000 .

²⁾ Für die R&S®NRP-Zxx Leistungsmessköpfe ist zusätzlich der R&S®NRP-Z4 USB-Adapter erforderlich.

³⁾ Wird zum Laden des Batteriepacks außerhalb des R&S®FSH benötigt.

⁴⁾ Für R&S®FSH mit Seriennummer ≤ 105000 wird eine SD-Speicherkarte für ein Firmware-Update benötigt.

Serviceoptionen		
Gewährleistungsverlängerung, ein Jahr	R&S®WE1	Bitte wenden Sie sich an Ihren Rohde & Schwarz-Vertriebspartner vor Ort.
Gewährleistungsverlängerung, zwei Jahre	R&S®WE2	
Gewährleistungsverlängerung, drei Jahre	R&S®WE3	
Gewährleistungsverlängerung, vier Jahre	R&S®WE4	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, ein Jahr	R&S®CW1	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, zwei Jahre	R&S®CW2	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, drei Jahre	R&S®CW3	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, vier Jahre	R&S®CW4	

Die Bluetooth® Wortmarke und Logos sind eingetragene Warenzeichen und Eigentum von Bluetooth SIG, Inc., ihre Verwendung ist für Rohde & Schwarz lizenziert. CDMA2000® ist eingetragenes Warenzeichen der Telecommunications Industry Association (TIA -USA).

WiMAX Forum ist ein eingetragenes Warenzeichen des WiMAX-Forums. WiMAX, das WiMAX-Forum-Logo, WiMAX Forum Certified sowie das WiMAX-Forum-Certified-Logo sind Warenzeichen des WiMAX-Forums.

Von Pre-Sale bis Service – weltweit ganz nah

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

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



Service mit Mehrwert

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

Rohde & Schwarz

Der Elektronikkonzern Rohde&Schwarz ist ein führender Lösungsanbieter in den Arbeitsgebieten Messtechnik, Rundfunk, Funküberwachung und -ortung sowie sichere Kommunikation. Vor mehr als 80 Jahren gegründet, ist das selbstständige Unternehmen mit seinen Dienstleistungen und einem engmaschigen Servicenetz in über 70 Ländern der Welt präsent. Der Firmensitz ist in Deutschland (München).

Nachhaltige Produktgestaltung

- Umweltverträglichkeit und ökologischer Fußabdruck
- Energie-Effizienz und geringe Emissionen
- Langlebigkeit und optimierte Gesamtbetriebskosten

Certified Quality Management
ISO 9001

Certified Environmental Management
ISO 14001

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

www.rohde-schwarz.com

Kontakt

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

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde&Schwarz GmbH&Co. KG

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer

PD 5214.0482.11 | Version 14.00 | Mai 2014 (as)

R&S®FSH Handheld Spektrumanalysator

Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich | Änderungen vorbehalten

© 2008 - 2014 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München, Germany



5214048211