

Version
04.00September
2006

Spektrumanalysator R&S® FSL

Der leichte, kompakte Analysator mit dem Funktionsumfang eines High-End-Analysators

- ◆ Frequenzbereiche: 9 kHz bis 3 GHz/6 GHz, mit und ohne Mitlaufgenerator
- ◆ I/Q-Demodulationsbandbreite 20 MHz
- ◆ DANL -152 dBm (1 Hz)
- ◆ Gesamtmessunsicherheit $<0,5$ dB
- ◆ Gewicht unter 8 kg
- ◆ Interne Batterieoption mit typ. 1 h Betriebszeit
- ◆ Umfangreiche Messroutinen: TOI, OBW, Time Domain Power, Kanal/Nachbarkanalleistung

Neu: Bluetooth®- und Kabel-TV-Messungen

**ROHDE & SCHWARZ**

Haben Sie sich beim Kauf eines Spektrumanalysators nicht auch schon gefragt, warum Sie einen Kompromiss eingehen müssen, wenn Sie einerseits nach Leistungsmerkmalen der High-End-Klasse suchen und andererseits nur ein kleines Budget zur Verfügung haben?

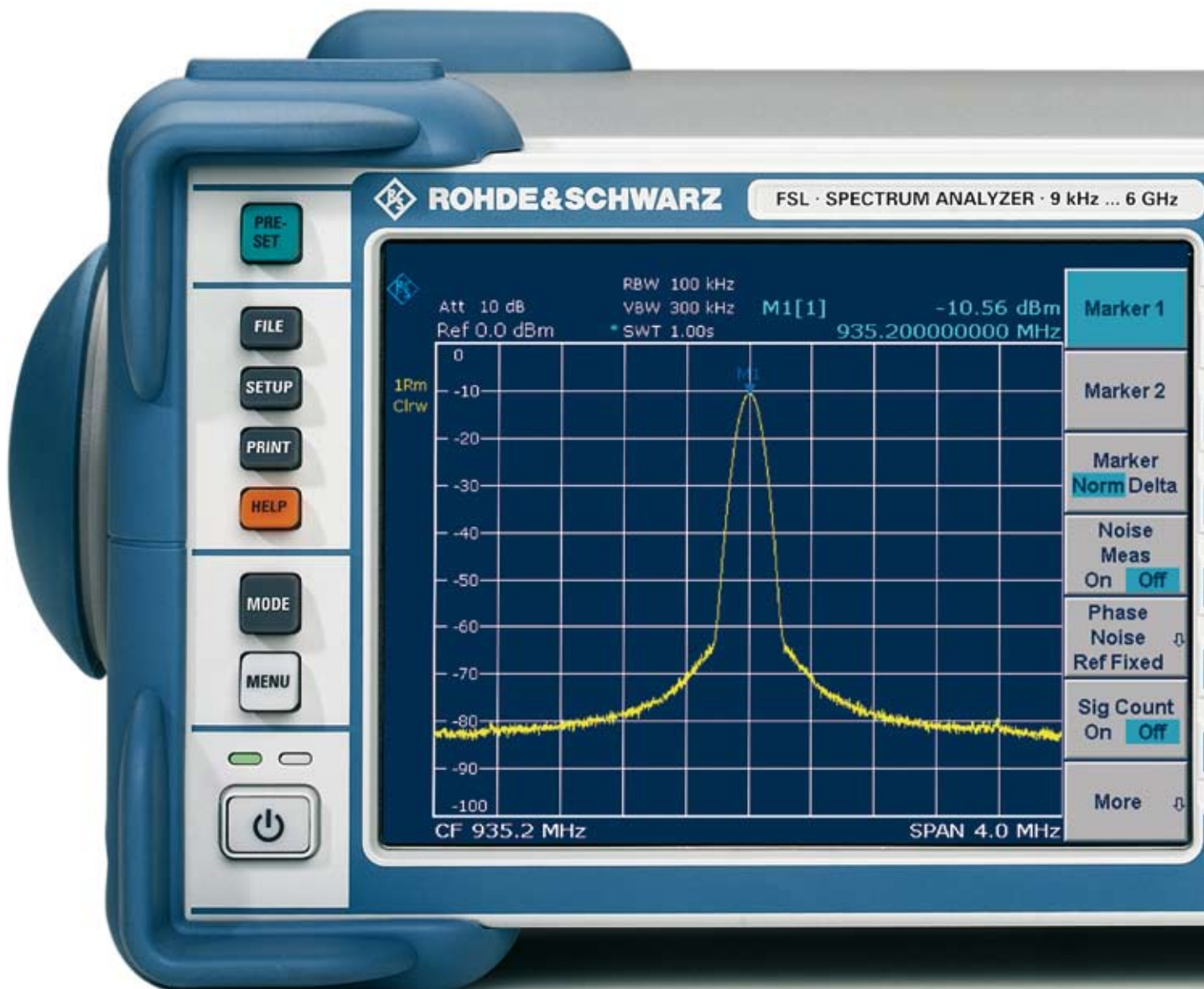
Unsere Lösung – der R&S®FSL.

Der Spektrumanalysator R&S®FSL ist ideal für eine Vielzahl von Anwendungen in Entwicklung, Service und Produktion geeignet und dabei ein extrem leichter und kompakter Analysator.

Modellübersicht	Frequenzbereich	Mitlaufgenerator
R&S®FSL 3, Modell .03	9 kHz bis 3 GHz	nein
R&S®FSL 3, Modell .13	9 kHz bis 3 GHz	1 MHz bis 3 GHz
R&S®FSL 6, Modell .06	9 kHz bis 6 GHz	nein
R&S®FSL 6, Modell .16	9 kHz bis 6 GHz	1 MHz bis 6 GHz

Trotz seiner Kompaktheit bietet er einen Funktionsumfang, der High-End-Geräten nicht nachsteht, kurz gesagt: ein hervorragendes Preis/Leistungsverhältnis. Als einziges Gerät seiner Klasse bietet der R&S®FSL einen Mitlaufgenerator bis 6 GHz und kann außerdem Signale mit einer Bandbreite von 20 MHz I/Q-demodulieren

Die Verwandtschaft zur Mittel- und Oberklasse zeigt sich auch im Bedienkonzept: Wie bei R&S®FSP und R&S®FSU werden die wichtigsten Funktionen unmittelbar über feste Funktionstasten bedient, zusätzliche Funktionen über Softkeys und Tabellen. Dies erleichtert Einarbeitung und Querverwendung.



Wesentliche Merkmale

- ◆ Beste HF-Eigenschaften in dieser Klasse
- ◆ Größte I/Q-Demodulationsbandbreite in dieser Klasse
- ◆ Hohe Messgenauigkeit
- ◆ Hohe Genauigkeit der Auflösungfilter durch voll-digitale Implementierung
- ◆ Robust und kompakt
- ◆ Leicht zu tragen durch den integrierten Tragegriff und das geringe Gewicht (unter 8 kg)
- ◆ Batteriebetrieb optional
- ◆ Großer Funktionsumfang bei einfacher Bedienung
- ◆ Einfache Nachrüstbarkeit von Optionen vor Ort

Größe und Gewicht, zusammen mit dem optional erhältlichen Akku machen ihn zum idealen Begleiter für den mobilen Einsatz.

Einzigartig ist das Konzept der Nachrüstung von Optionen. Ohne das Gerät zu öffnen, können alle Optionen nachgerüstet werden.

Der R&S® FSL in nahezu Originalgröße. Er ist ein vollwertiger Spektrumanalysator und hat den größten Funktionsumfang sowie die besten HF-Eigenschaften in seiner Klasse



Beste Performance seiner Klasse

FSL · SPECTRUM ANALYZER · 9 kHz ... 6 GHz

Mit einem Phasenrauschabstand von 103 dBc (1 Hz) in 10 kHz Abstand vom Träger, dem Intercept-Punkt 3. Ordnung von typisch +18 dBm, einem Bandbreitenbereich von 10 Hz bis 10 MHz und einer Eigenrauschanzeige von typ. -162 dBm ist der R&S® FSL auf dem Niveau von höherklassigen Analysatoren. Dies macht ihn zum idealen Hilfsmittel für Fertigung, Service oder Feldeinsatz, sowie im Labor. Die in 5-dB-Schritten einstellbare HF-Dämpfung und ein optionaler Vorverstärker optimieren den nutzbaren Dynamikbereich.



Daten in Kürze

	R&S® FSL3, Modell .03	R&S® FSL3, Modell .13	R&S® FSL6, Modell .06	R&S® FSL6, Modell .16
Frequenzbereich	9 kHz bis 3 GHz		9 kHz bis 6 GHz	
Frequenzgenauigkeit	1 × 10 ⁻⁶			
Mit R&S® FSL-B4, OCXO	1 × 10 ⁻⁷			
Auflösebandbreiten				
Standard	300 Hz bis 10 MHz in 1/3-Schritten, 20 Hz bei Zero Span			
Mit Option R&S® FSL-B7	10 Hz bis 10 MHz in 1/3-Schritten, 1 Hz mit FFT-Filter			
Videobandbreiten	10 Hz bis 10 MHz			
I/Q-Demodulationsbandbreite	20 MHz			
Phasenrauschen	typ. -103 dBc (1 Hz), 10 kHz Trägerabstand, 1 GHz			
Eigenrauschanzeige				
mit 300 Hz RBW	typ. -117 dBm			
mit 1 Hz FFT-BW und Vorverstärker (Optionen R&S® FSL-B7/-B22)	500 MHz: typ. -162 dBm 3 GHz: typ. -158 dBm			
IP3	typ. +18 dBm			
Detektoren	Pos/Neg Peak/Auto Peak, RMS, QuasiPeak, Average, Sample			
Pegelmessunsicherheit	<0,5 dB			
Mitlaufgenerator	nein	ja	nein	ja
Frequenzbereich	1 MHz bis 3 GHz		1 MHz bis 6 GHz	
Ausgangspegel	-20 dBm bis 0 dBm		-20 dBm bis 0 dBm	

Beste Funktionsausstattung seiner Klasse

Kanalleistungsmessung (CP)	Vielseitig konfigurierbare oder gemäß Standard vordefiniert einstellbare Messfunktionen zur genauen Leistungsmessung an modulierten Signalen
Nachbarkanalleistungsmessung und Multicarrier-Nachbarkanalleistungsmessung (ACP und MC-ACP)	
Fast ACP	Nachbarkanalleistungsmessung im Zeitbereich mit Kanalfiltern, schneller als die normale ACP-Messung
Time-Domain-Power-Messung	Dient zur Burst-Leistungsmessung
C/N, C/N ₀	Bestimmt den Träger/Rauschabstand, bezogen auf 1 Hz oder bezogen auf die einstellbare Kanalbreite
OBW	Misst die belegte Bandbreite auf Knopfdruck
TOT-Messung	Vereinfacht TOT-Messungen (IP3)
Modulationsgradmessung (AM %)	Bestimmt auf Knopfdruck Modulationsgrad AM-modulierter Signale
Vollständige Auswahl an Detektoren	RMS, Quasipeak, Average, Auto Peak, Pos. Peak, Neg. Peak, Sample
Wählbare Anzahl von Trace-Punkten	Verbessert die Wiederholbarkeit bei Kanal-/Nachbarkanalleistungsmessung, besonders wichtig bei Spurious-Messungen über einen großen Frequenzbereich
Pegeleinheiten	dBm, dBμV, dBmV, dBμA, dBpW, V, W, A
Frequenzzähler	Zur schnellen Frequenzbestimmung mit der Genauigkeit der internen oder externen Referenz, 1 Hz Auflösung bei einer Messzeit von 50 ms
Rausch- und Phasenrauschmarker	dBm (1 Hz) und dBc (1 Hz) mit Berücksichtigung aller notwendigen Korrekturfaktoren
n-dB-Down-Marker	Schnelle Bestimmung von Filterbandbreiten
RRC- und Kanalfilter	Kanalleistungsmessung im Zeitbereich und transiente Nachbarkanalleistungsmessung
FFT-Filter 1 Hz/300 Hz bis 30 kHz	Verkürzen die Messzeit, z.B. für Spurious-Messungen oder Messungen nahe am Träger
LAN-Schnittstelle	Eine Schnittstelle zur Fernsteuerung des R&S®FSL, die mittlerweile in jedem PC eingebaut ist und den Kauf einer separaten IEC-Bus-Karte erübrigt
Grenzwertlinien (Limit Lines)	Vereinfachen die Überwachung von Grenzwerten mit Pass/Fail-Auswertung
Transducer-Faktoren	Zur Berücksichtigung von Antennenfaktoren oder von Frequenzgängen des Messaufbaus
20 MHz-I/Q-Demodulationsbandbreite	I/Q-Daten des eingebauten I/Q-Demodulators können über LAN- oder IEC-Bus-Schnittstelle blockweise (mit bis zu 512 ksample Länge) übertragen und extern weiterverarbeitet werden. Die Bandbreite ist abhängig von der gewählten Abtastrate. Mit maximal 20 MHz umfasst sie die Signalbandbreiten der üblichen Mobilfunkstandards bis WLAN.
USB	Zum Anschluss von USB-Memory-Sticks z.B. zum Speichern von Messergebnissen und Plots oder zum einfachen Firmware-Update
Hilfe-Funktion	Erübrigt die Mitnahme von Handbüchern
Optional	
Gated Sweep	Zur Messung von Modulationsspektren von Burst-Signalen
Leistungsmessung mit R&S®NRP-Leistungsmessköpfen	Erhöht die Pegelgenauigkeit und macht einen separaten Leistungsmesser unnötig
AM/FM/φM-Messdemodulator	Zur Messung analog modulierter Signale, einschließlich Klirrfaktormessung und Darstellung des Modulationsspektrums
TV-Trigger	Triggert auf einzelne Zeilen eines TV-Signals
WLAN-Modulations- und Spektrumsmessungen	Misst die Modulationsqualität (EVM, Flatness, Konstellationsdiagramm), Spektrumsmaske und Nachbarkanalleistung von WLAN-Signalen
Bluetooth®-Modulations- und Spektrumsmessungen	Bestimmung der Modulationsqualität (EVM, Flatness, Konstellationsdiagramm) Spektrum Maske
Kabel-TV-Messungen	Messungen auf Knopfdruck für analoge und digitale Fernsehnetze

Schnell und vielseitig in der Fertigung

Der R&S®FSL ist optimal für schnelle und einfache Messaufgaben in der Fertigung geeignet. Oft geht es nur darum, Pegel und Frequenz möglichst schnell zu messen. Mit seiner hohen Messgeschwindigkeit von mehr als 80 Sweeps/s im Zero Span, einschließlich Auslesen von Daten (Daten oder Trace-Daten) im Fernsteuerbetrieb stellt der R&S®FSL einen hohen Durchsatz sicher.

Selbst einen einfachen Pegelabgleich kann der R&S®FSL durch integrierte komplexe Messfunktionen vereinfachen und beschleunigen: ein spezieller Multi-Summary-Marker misst unterschiedliche Pegel im Zeitbereich in einem einzigen Durchlauf. Dadurch entfallen Rücksprung-Zeiten und Fernsteuer-Overhead-Zeiten. Zur schnellen Synchronisierung bzw. Triggerung bietet der R&S®FSL eine besondere Trigger-Schnittstelle, die in der Option Zusätzliche Schnittstellen R&S®FSL-B5 enthalten ist.

Für komplexere Messaufgaben bringt der R&S®FSL die nötige Ausstattung bereits mit, z.B. eine große I/Q-Demodulationsbandbreite.

Drahtlose Datenschnittstellen wie WLAN finden auch in Mobiltelefonen zunehmend Verbreitung. Dies erfordert immer öfter Modulationsmessungen an breitbandigen Signalen, auch in der Fertigung. Mit einer I/Q-Demodulationsbandbreite von 20 MHz ist der R&S®FSL für solche Messaufgaben bereits vorbereitet.

Darüber hinaus bietet der R&S®FSL folgende Funktionen:

- ◆ FAST ACP: schnelle ACP-Messungen für die wichtigsten Mobilfunkstandards im Zeitbereich mit sehr guter Wiederholbarkeit bei kurzer Messzeit
- ◆ Frequenzlistenbetrieb: Messung mit bis zu 300 Analysatoreinstellungen in einem IEC-Bus-Befehl
- ◆ Schnelle Leistungsmessung im Zeitbereich mit Kanalfiltern oder RRC-Filtern
- ◆ Schneller Frequenzzähler mit 1 Hz Auflösung bei einer Messzeit von <50 ms

Fernsteuerung über LAN oder IEC-Bus gemäß SCPI

Die Standard-Fernsteuerungsschnittstelle ist eine 10/100BaseT-LAN-Schnittstelle. Besonders bei der Übertragung größerer Datenblöcke lässt sich damit ein deutlicher Geschwindigkeitsvorteil erzielen. Zudem kann die teure IEC-Bus-Schnittstelle und Verkabelung im Steuerrechner eingespart werden.

Optional ist mit der Option R&S®FSL-B10 auch die Fernsteuerung über den IEC-Bus möglich.

Der Befehlssatz des R&S®FSL entspricht SCPI-Konventionen und ist weitgehend kompatibel zu den Analysatoren der R&S®FSP- und R&S®FSU-Familie.

Zuverlässigkeitsprobleme durch mechanische Umschalter der HF-Dämpfung kennt der R&S®FSL nicht. Die Umschaltung der HF-Dämpfung ist komplett elektronisch und damit verschleißfrei realisiert. Dadurch werden die für diese Klasse sehr guten HF-Eigenschaften nicht verschlechtert.

Input command

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



Output R&S® FSL

-28.3,
-30.6,
-38.1

Zeitsparende Fernsteuerung des R&S® FSL über den IEC-Bus im Frequenzlistenbetrieb

Leicht und kompakt für Installation, Wartung und Einsatz on-site

- ◆ Durch geringe Größe und Gewicht leicht transportierbar
- ◆ Netzunabhängiger Betrieb mit internem Akku optional, Verlängerung der Betriebszeit durch einfachen Akkutausch
- ◆ Tragetasche mit Platz für Zusatzakku und Zubehör
- ◆ Anschlussmöglichkeit für R&S®NRP-Leistungsmessköpfe spart einen separaten Leistungsmesser
- ◆ Optional interner Mitlaufgenerator für Durchgangs- oder Reflexionsmessungen
- ◆ AM/FM-Mithördemodulator (Mkr Demod) zur Störungsideifikation
- ◆ Umfangreiche Leistungsmessfunktionen
- ◆ Speichern von Messergebnissen, Geräteeinstellungen intern oder auf USB-Memory-Stick



Der Allrounder für den Service

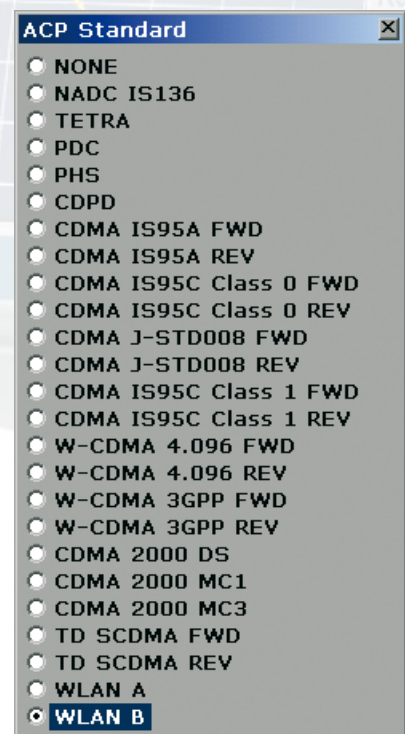
Als Allrounder für den Service bietet der R&S®FSL:

- ◆ Ein attraktives Preis/Leistungsverhältnis
- ◆ Hohe Messgenauigkeit
- ◆ Umfangreiche Möglichkeiten zur Auswertung
- ◆ Großen Funktionsumfang
- ◆ Einen eingebauten Frequenzzähler
- ◆ Einen Mitlaufgenerator für Durchgangs- oder Reflexionsmessungen (z.B. mit Messbrücke R&S®ZRB2 oder R&S®FSH-Z2)
- ◆ Einfache Dokumentation der Ergebnisse auf einen USB-Drucker oder als Datei

Das Universalwerkzeug für jeden Entwickler

Dank seines sehr günstigen Preis/Leistungsverhältnisses ist der R&S®FSL der Analysator für jeden Entwickler-Arbeitsplatz, unverzichtbar wie Oszilloskop und Multimeter. In Funktionsumfang und Bedienung ist der R&S®FSL weitgehend identisch mit den Referenzanalysatoren der R&S®FSU-Klasse; dies vereinfacht die reproduzierbare Verifizierung von Messungen.

- ◆ Gute HF-Performance bei niedrigem Preis
- ◆ Größte I/Q-Demodulationsbandbreite seiner Klasse
- ◆ Quasi-Peak-Detektoren und EMV-Bandbreiten 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz für entwicklungsbegleitende EMV-Überprüfungen und Precompliance-Messungen
- ◆ Mitlaufgenerator für Durchgangs- oder Reflexionsmessungen (z.B. mit Messbrücke R&S®ZRB 2 oder R&S®FSH-Z2)
- ◆ Hohe Messgenauigkeit
- ◆ Einfache Dokumentation der Messergebnisse auf einem USB-Drucker, Netzwerkdrucker oder als Datei
- ◆ Einfache Fernsteuerung über LAN
- ◆ Anbindung an MATLAB®



Der große Funktionsumfang des R&S®FSL zeigt sich auch bei der Kanal-/Nachbarkanal-leistungsmessung. Zur Vereinfachung sind viele Standardeinstellungen auf Knopfdruck auswählbar

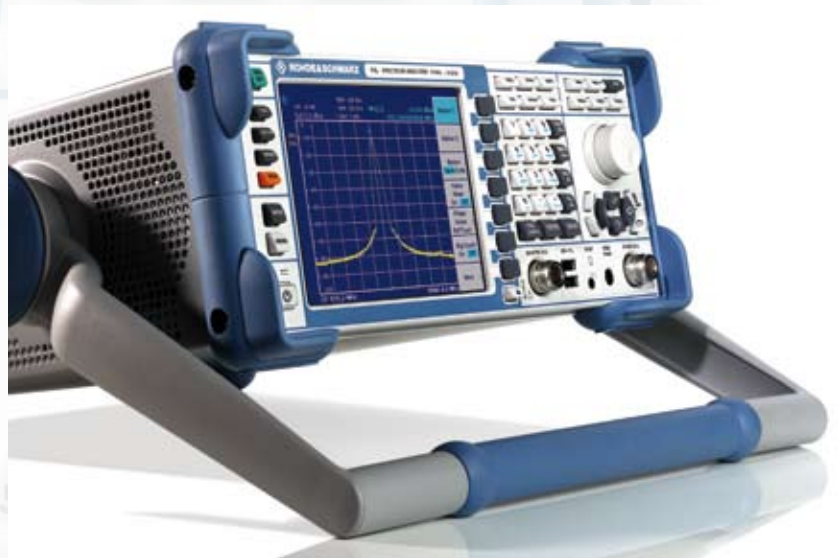
Einfach erweiterbar, viele Anschlussmöglichkeiten

Einzigartig ist das Konzept der Plug & Play-Nachrüstung von Optionen. Ohne das Gerät zu öffnen, können alle Optionen nachgerüstet werden.

Dieses Konzept bietet zahlreiche Vorteile:

- ◆ Kein zusätzlicher Abgleich nach dem Einbau
- ◆ Keine Neukalibrierung
- ◆ Kein Einschicken des Gerätes und damit vernachlässigbare Ausfallzeit
- ◆ Keine Einbaukosten
- ◆ Leicht erweiterbar für zusätzliche Aufgaben

Eine Vielzahl von zusätzlichen Schnittstellen in der Option R&S® FSL-B5 erweitert den Anwendungsbereich des R&S® FSL.



- ◆ ZF-Ausgang/Video-Ausgang zum Anschluss weiterer Auswertegeräte
- ◆ 28 V, schaltbar zum Anschluss von Rauschquellen

- ◆ Trigger-Schnittstelle für schnelle Messung auf Frequenzlisten
- ◆ Anschluss für R&S® NRP-Leistungssensor (damit entfällt der USB-Adapter für die Leistungsmessköpfe R&S® NRP)



Batterie/Akkupack (R&S® FSL-B31)

DC-Stromversorgung (R&S® FSL-B30)

IEC-Bus-Schnittstelle (R&S® FSL-B10)

OCCO (R&S® FSL-B4)

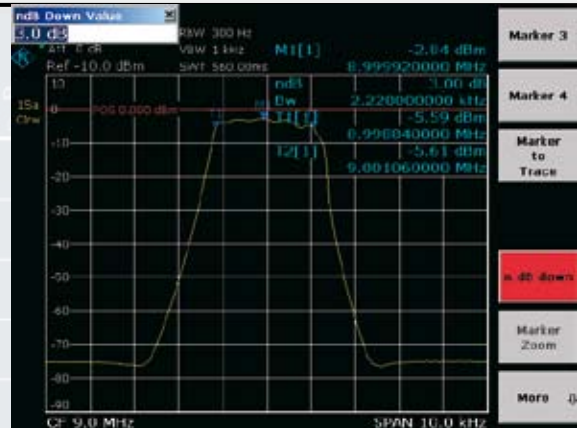
Zusätzliche Schnittstellen (R&S® FSL-B5)

Beste Funktionsausstattung seiner Klasse

FSL · SPECTRUM ANALYZER · 9 kHz ... 6 GHz

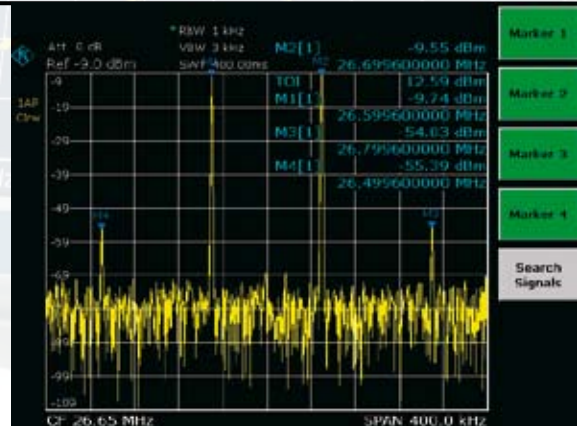
Skalare Netzwerkanalyse

Mit dem in den Modellen .13 und .16 eingebauten Mitlaufgenerator führt der R&S®FSL schnell und einfach Frequenzgangmessungen, Filtermessungen und Dämpfungsmessungen durch. Der n-dB-Marker bestimmt dabei z.B. die 3-dB-Bandbreite eines Bandpassfilters auf Knopfdruck. Mit einer externen Messbrücke misst der R&S®FSL Return Loss bzw. Anpassung. Die Normierung auf Through, Short und Open verbessert die Genauigkeit.



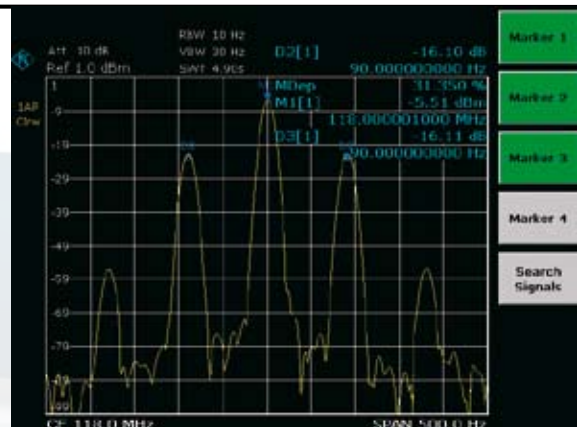
TOI

Auf Tastendruck lässt sich mit dem R&S®FSL der Intercept-Punkt 3. Ordnung (IP3) aus dem Spektrum bestimmen. Die Nutzträger werden automatisch erkannt und die Intermodulationsseitenbänder daraus bestimmt. Mit maximal 95 dB bietet der R&S®FSL einen für seine Klasse hohen Dynamikbereich. 5-dB-HF-Dämpfungsschrittweite optimieren die Nutzbarkeit.



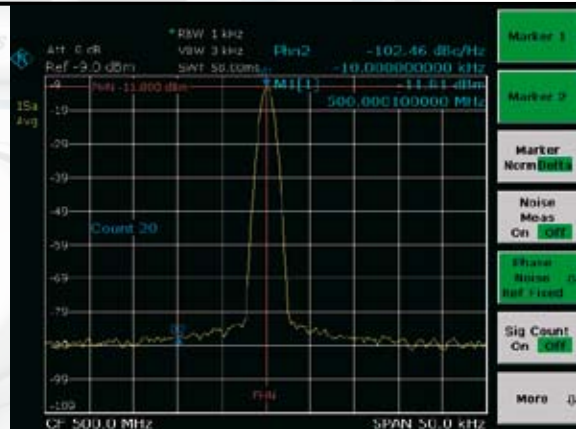
Modulationsgradmessung (AM%)

Die Messung des Modulationsgrades eines AM-modulierten Signals ist mit dem R&S®FSL mit einem Knopfdruck erledigt: Die Markerfunktion AM% platziert drei Marker, je einen auf Träger, oberem und unteren 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 einem 90-Hz-Seitenband und dann auf dem 150-Hz-Seitenband eines ILS-Signales. Die hohe Linearität von <math>< 0,2 \text{ dB}</math> sorgt für einen kleinen Absolut-Messfehler.



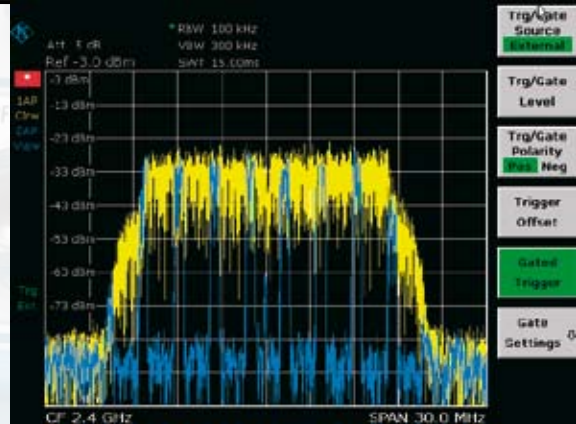
Phasenrauschmessung mit Phasenrauschmarker

Eine schnelle Abschätzung des Phasenrauschens bei einem bestimmten Trägeroffset erfolgt mit dem Phasenrauschmarker. Dabei sind für das Ergebnis in dBc (1 Hz) alle notwendigen Korrekturen abhängig von Filterauschbandbreite, verwendeten Detektoren und Mittelung berücksichtigt. Das Phasenrauschen des R&S®FSL mit typ. -103 dBc (1 Hz) in 10 kHz Abstand ist ausreichend gering für viele Messaufgaben an Oszillatoren.



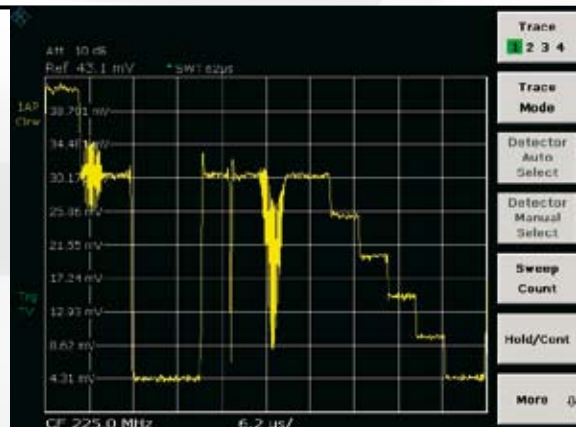
Gated Sweep

Die Funktion Gated Sweep nutzt der R&S®FSL für Messungen an Burst-Signalen. Damit kann das Modulationsspektrum eines GSM-Signales oder wie im Beispiel gezeigt, ein geburstetes WLAN-Signal dargestellt werden.



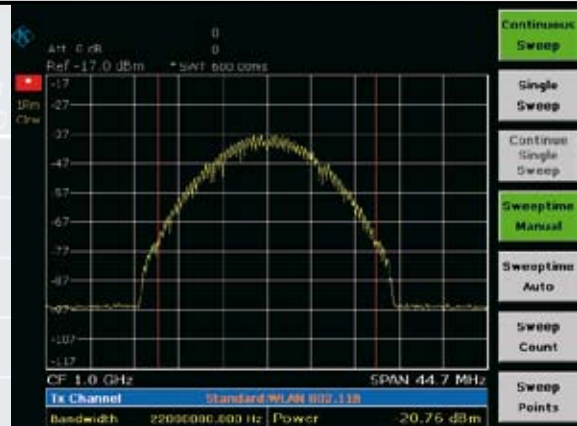
Option TV-Trigger

Diese Option triggert auf wählbare Zeilen und die horizontale oder vertikale Austastlücke. Videoformate mit 525 oder 625 Zeilen, mit positiver oder negativer Modulation werden berücksichtigt



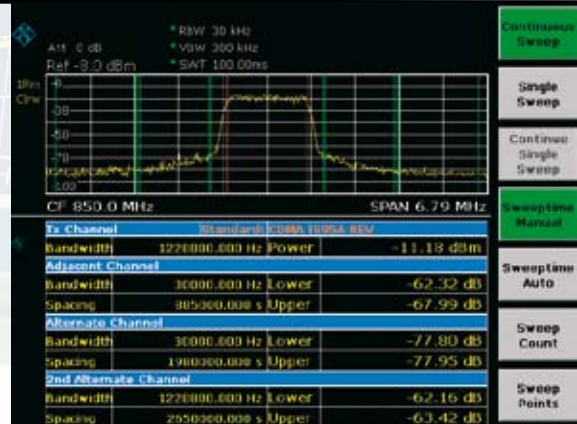
Kanalleistungsmessungen

Die Kanalleistungsmessung bestimmt die Leistung innerhalb einer definierbaren Kanalbandbreite durch Integration. Zur korrekten Leistungsmessung unabhängig vom Signal wird der vollwertige RMS-Detektor verwendet. Dies stellt eine gute Wiederholbarkeit und Genauigkeit sicher. Die Kanalbreite wird frei eingestellt oder einfacher noch aus einer Liste mit einer Vielzahl von Übertragungsstandards ausgewählt.



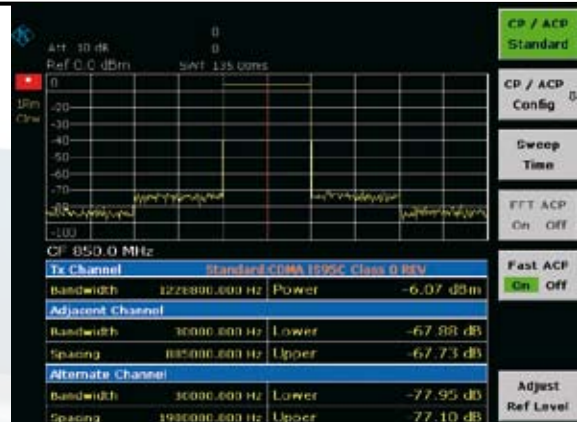
Nachbarkanalleistungsmessung (ACP, MC-ACP), z.B. cdmaOne

Die ACP-Messfunktion bestimmt die Nachbarkanalleistung absolut oder bezogen auf den Nutzträger. Neben vielen vordefinierten Einstellungen, die aus einer Liste ausgewählt werden können, ist diese Messung weitgehend frei definierbar. Unterschiedliche Kanalbreiten und -abstände für bis zu 12 Kanäle und 3 Nachbarkanäle, können eingegeben werden.



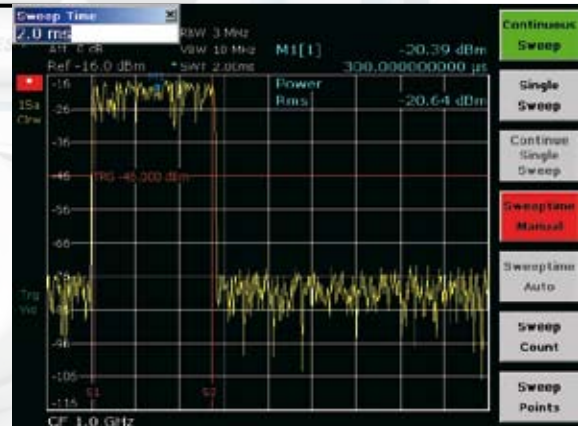
Schnelle ACP im Zeitbereich mit standardkonformen Kanalfiltern

FAST ACP misst die Nachbarkanalleistung mit standardkonformen Kanalfiltern im Zeitbereich. Dies verkürzt die für eine bestimmte Wiederholbarkeit notwendige Messzeit bis um das Zehnfache. Außerdem ist damit auf einfache Weise die transiente, zeitabhängige Nachbarkanalleistung zu bestimmen.



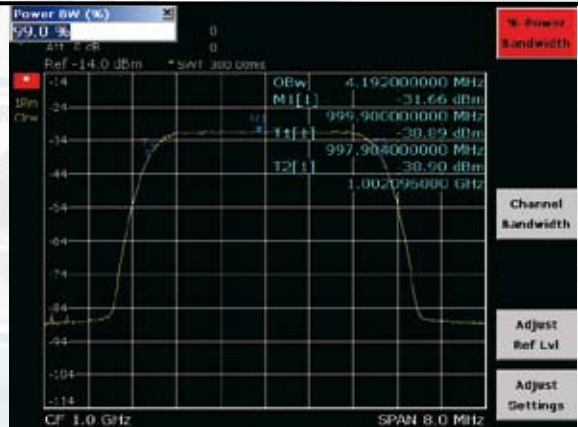
Burst-Leistungsmessung: Time Domain Power

Diese Funktion dient zur Bestimmung der Burst-Leistung im Zeitbereich. Displaylinien grenzen den Auswertebereich ein, so dass z. B. die Leistung während der 147 Useful Bits des GSM-Bursts bestimmt wird.



OBW (Occupied Bandwidth)

Die OBW ist ein Maß für die von einem Signal belegte Bandbreite. Der R&S®FSL bestimmt dazu die Gesamtleistung innerhalb des Span, sowie die jeweils äußeren z.B 0,5% der Leistung. Der verbliebene Rest entspricht dann der 99% Bandbreite. Durch den vollsynchronen Frequenzablauf und die hohe Anzahl von Trace-Punkten ist diese Messung sehr genau.



Option AM/FM/φM-Messdemodulator R&S®FSL-K7

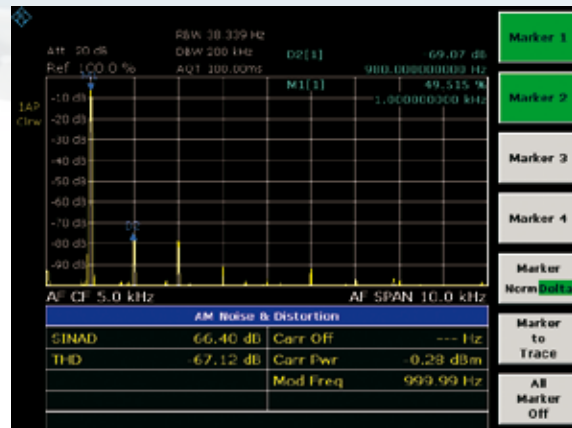
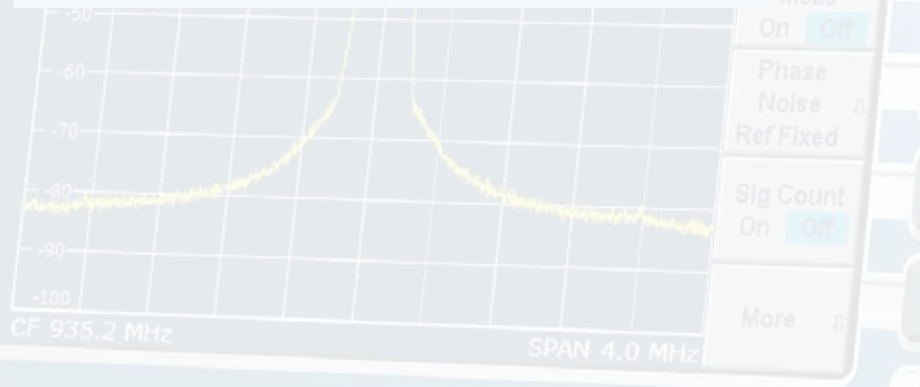
Mit der Option AM/FM/φM-Messdemodulator R&S®FSL-K7 wird aus dem R&S®FSL ein analoger Modulationsanalysator für amplituden-, frequenz- oder phasenmodulierte Signale. Er misst nicht nur die Kenngrößen der Nutzmodulation, sondern auch z.B. Störhub oder synchrone Modulation.

Folgende Anzeige- und Auswertemöglichkeiten stehen zur Verfügung:

- ◆ Modulationssignal über der Zeit
- ◆ Spektrum des Modulationssignals (FFT)
- ◆ HF-Signalleistung über der Zeit
- ◆ Spektrum des HF-Signals (FFT über max. 18 MHz)
- ◆ Tabelle mit numerischer Anzeige von
 - Hub oder Modulationsgrad, RMS bewertet, +Peak, –Peak, ±Peak/2
 - Modulationsfrequenz
 - Trägerfrequenzversatz
 - Trägerleistung
 - Klirrfaktor (THD) und SINAD

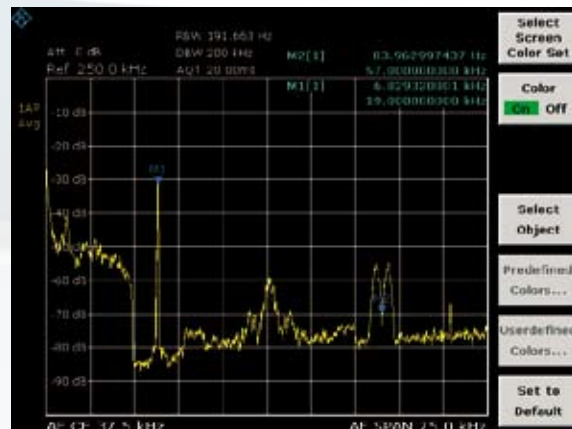
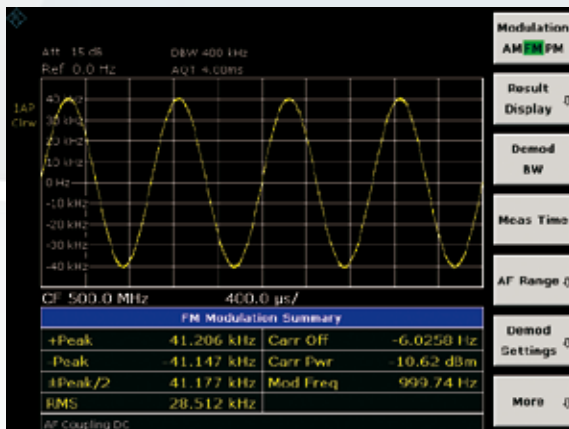
Kurzdaten

Demodulationsbandbreite	100 Hz bis 18 MHz
Aufzeichnungszeit (abhängig von der Demodulationsbandbreite)	12,5 ms bis 3276 s
NF-Filter	
Hochpassfilter	50 Hz, 300 Hz
Tiefpassfilter	3 kHz, 15 kHz, 150 kHz und 5 %, 10 % oder 25 % der Demodulationsbandbreite
Deemphasis	25/50/75/750 µs
Modulationsfrequenz	<5 MHz, max. 0.5 × Demodulationsbandbreite
Messunsicherheit (Hub oder Modulationsgrad)	3 %



Klirrfaktormessung an einem amplitudenmodulierten Signal. Die erste Oberwelle des Modulationssignals ist mit 69 dB gut unterdrückt, dies entspricht einem Klirrfaktor (D2) von unter 0,1 %

Frequenzhubmessung:
Anzeige des Modulationssignals zusammen mit Spitzen- und RMS-Hub, Frequenzversatz des Trägers und Trägerleistung



NF-Spektrum eines FM-Stereo-Signals: Der 19-kHz-Pilotträger, das Stereosignal auf dem 38-kHz-Hilfsträger und der RDS-Hilfsträger bei 57 kHz sind klar unterscheidbar; der Pilot-Hub wird selektiv mit dem Marker bestimmt

Option R&S® FSL-K8, Sendermessungen für Bluetooth® V2.0 und EDR

Die Applikationsfirmware R&S® FS-K8 erweitert den Anwendungsbereich des Spektrumsanalysators R&S® FSL für Messungen an Bluetooth®-Sendern. Alle Messungen werden dabei gemäß der Bluetooth® HF-Test-Spezifikation (Bluetooth® SIG) Rev. 2.0 + EDR durchgeführt und decken dabei auch Basic Rate und EDR ab.

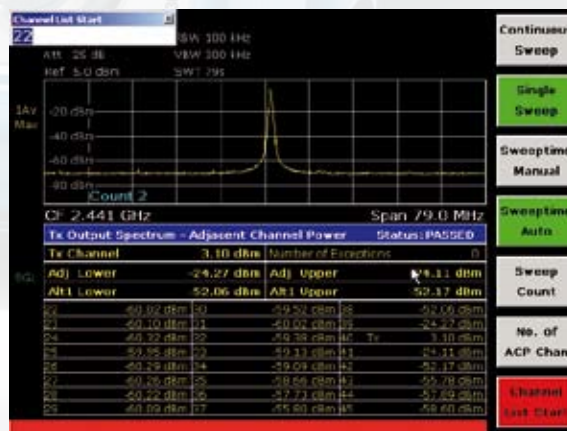
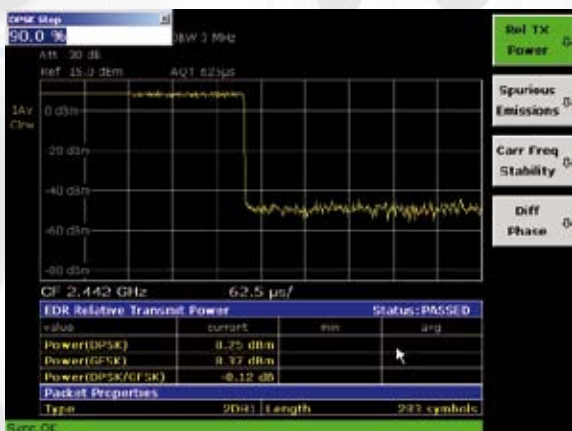
Bei allen Messungen erlaubt die eingebaute Grenzwertüberwachung eine Beurteilung der Messergebnisse in der Entwicklung und Produktion von Bluetooth®-Modulen.

Basic Rate-Messungen
Ausgangsleistung
Nachbarkanalleistung (ACP) in mehr als 79 Kanälen
Modulationseigenschaften
Trägerfrequenztoleranz
Trägerfrequenzabweichung
EDR-Messungen
Ausgangsleistung und relative Sendeleistung
In-Band-Nebenaussendungen, gated
Trägerfrequenzbeständigkeit und Modulationsgenauigkeit (DEVN)
Codierung der differentiellen Phase

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

Relative Sendeleistung

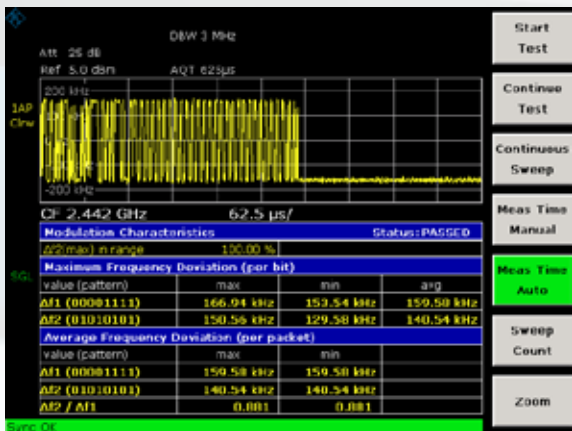
Bei EDR bestimmt die relative Sendeleistung die Leistung des GFSK-modulierten und des DPSK-modulierten Teils und den Leistungsunterschied



Nachbarkanalleistung (ACP) Mit der ACP-Messung wird die Leistung aller Nachbarkanäle bestimmt. (max. 79 Kanäle: 39 Untere Kanäle + Sendekanal + 39 Obere Kanäle). Für EDR-In-Band-Nebenaussendungen ist eine Gated-Messung möglich.

Modulationseigenschaften

Mit der Messung der Modulationseigenschaften wird der maximale Frequenzhub aller 8-Bit-Testsequenzen der Nutzdaten (Payload) gemessen. Zusätzlich wird der Mittelwert der maximalen Frequenzhöbe für ein Paket berechnet und angezeigt



Trägerfrequenzbeständigkeit und Modulationsgenauigkeit Diese Messung bestimmt den Paket-Header, die Frequenzabweichung innerhalb des DPSK-Teils, sowie die DEVN-Metrik

Option R&S®FSL-K20, Messungen für Analog- und Digital-Kabelfernsehen

Die Option Kabel-TV-Messungen R&S®FSL-K20 ermöglicht einfache Messungen für analoge und digitale Fernsehnetze, sowie analoge TV-Sender auf Knopfdruck.

TV-Standards

Wählbare Analog-TV-Standards	Wählbare Digital-Kabel-TV-Standards
B/G, D/K, I, K1, L, M, N	QAM J.83/A (EU), J.83/B (US), J.83/C (Japan)
PAL, NTSC, SECAM	4QAM bis 1024QAM
	Symbolrate 0,1 Msymbol/s bis 7,15 Msymbol/s

Messungen

Analog-TV	Digital-TV
Trägerpegel (Bild und Ton)	Kanalleistung
C/N (In-Service, Off-Service, nicht belegte Prüfzeile)	Modulationsparameter und Fehler: Trägerfrequenzversatz, Symbolfrequenzversatz, MER, EVM, Phasenjitter, Trägerunterdrückung, Quadraturversatz, Verstimmung
CTB (Composite Triple Beat) und CSO (Composite Second Order), Off-Service oder nicht belegte Prüfzeile	Konstellationsdiagramm
Bildmodulation	Echo-Pattern
Hum (Brummen)	Signalstatistik (CCDF, APD)
Video-Scope-Funktion für eine detaillierte Videozeilenanalyse	
Tilt: Bestimmt den Frequenzgang von Kabelfernsehnetzen durch Messung der Kanalleistung jedes Kanals	

Kanaltabellen

Der R&S®FSL kann mittels der Kanaltabellen für ein vorgegebenes Netz vorkonfiguriert werden:

- ◆ Kanalnummern können Frequenzen zugeordnet werden
- ◆ Der Signaltyp kann für jeden Kanal festgelegt werden, egal ob es sich um analoge TV-Signale, digitale TV-Signale oder detailliertere Eigenschaften wie die Position der Prüfzeilen handelt

Der R&S®FSL ist so bereits nach Eingabe der Kanalnummer ordnungsgemäß eingestellt. Die Kanaltabellen können zwischen verschiedenen Geräten leicht kopiert und vervielfältigt werden.

The image shows two screenshots of the R&S FSL software interface. The top screenshot displays a 'Channel Table' window with a table of channels and their parameters. The bottom screenshot shows 'Modulation Standard Options' windows for both analog and digital TV standards.

No.	Comment	Modulation Standard	RF MHz	Width MHz
2	VHF 1	Pal B/G Germany	48.250	7.000
3	VHF 1	Pal B/G Germany	55.250	7.000
4	VHF 1	Pal B/G Germany	62.250	7.000
5	VHF 3	Pal B/G Germany	175.250	7.000
6	VHF 3	Pal B/G Germany	182.250	7.000
7	VHF 3	Pal B/G Germany	189.250	7.000
8	VHF 3	Pal B/G Germany	196.250	7.000
9	VHF 3	Pal B/G Germany	203.250	7.000
10	VHF 3	Pal B/G Germany	210.250	7.000
11	VHF 3	Pal B/G Germany	217.250	7.000
12	VHF 3	Pal B/G Germany	224.250	7.000
102	G 2/2	Pal B/G Germany	114.250	10.000
104	SP CH lower	Pal B/G Germany	126.250	7.000
			133.250	7.000
			140.250	7.000
			147.250	7.000

Name	PAL_BG_STEREO
Signal Type	Analog TV
TV Standard	B/G
Sound System	FM 5.5 / FM 5.742
Group Delay	
Color System	
Bar Line	Field Line Typ
	1 17 CCI
Quiet Line	Field Line
	1 22
Sideband Position	Normal

Name	64QAM_6900
Signal Type	Digital TV
TV Standard	QAM J83/A (DVB-C Europe)
Constellation	64QAM
Symbol Rate	6.9 MSymb/s
Roll-Off	0.150
Sideband Position	Auto

Video-Scope Funktion (Videozeilenanalyse) und Bildmodulation

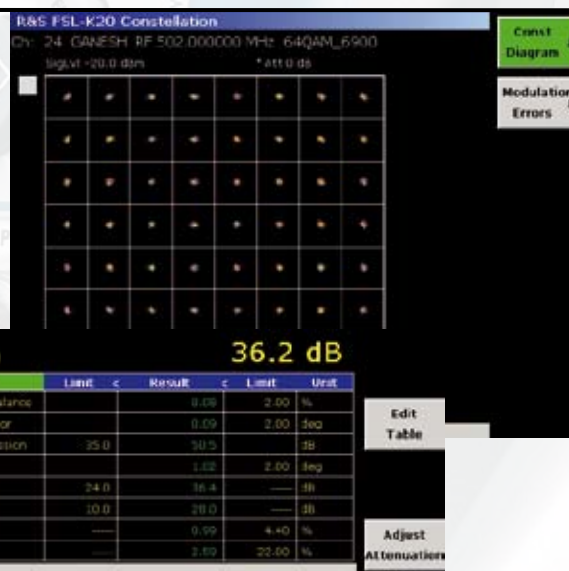
Mit einem geeigneten Videozeilen-Trigger können ausgewählte Zeilen des Videosignals für eine detailliertere Analyse angezeigt werden. Die Bildmodulationsmessung bestimmt des Weiteren Messparameter wie Modulationstiefe und Restbildträgerpegel.



Digitale TV-Signale

Eine Tabelle bietet einen schnellen Überblick auf die wichtigsten Modulationsqualitätsparameter wie z.B. MER, EVM (Spitzen- und Effektivwerte) Trägerfrequenzversatz und Symbolfrequenzversatz.

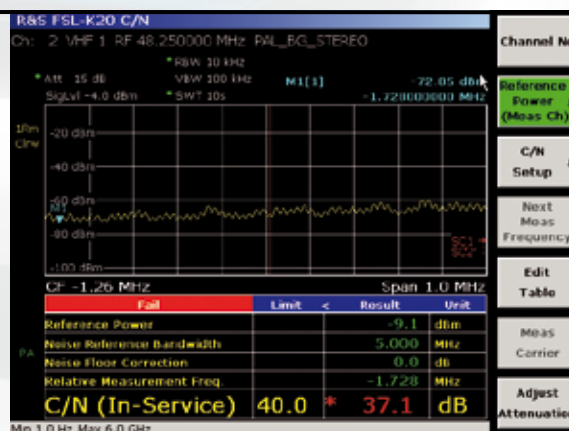
Typische I/Q-Modulatorstörgrößen wie Quadratur-Offset, Amplitudenverstimmung können mittels der Modulationsfehlertabelle (siehe Bild) bewertet werden. Ein Konstellationsdiagramm bietet eine weitere Analysemöglichkeit von Fehlern und deren Ursache..



Träger/Rauschleistungsverhältnis

Das Träger/Rauschleistungsverhältnis kann auf unterschiedliche Weise bestimmt werden:

- ◆ In-Service- und Off-Service-Modus bestimmen den Träger/Rauschabstand vom Spektrum anhand des gemessenen Rauschens in einem ausgeschalteten Kanal (Off-Service) oder zwischen den Kanälen (In-Service). Die Referenzleistung kann gemessen oder von Hand eingestellt werden.
- ◆ In einem dritten Betriebsmodus wird das Signal/Rausch-Verhältnis des Bildsignals durch die nicht belegte Prüfzeile bestimmt.



Eine automatische Grenzwertprüfung mit editierbaren Grenzwerten ermöglicht eine schnelle Erkennung des Pass- oder Fail-Zustandes. Die Pass/Fail-Grenzwertprüfung mit editierbaren Grenzwerten ist eine Standardfunktion für alle gemessenen Parameter.

Option WLAN-Sendermessungen R&S® FSL-K91

SPECTRUM ANALYZER 9 kHz ... 6 GHz

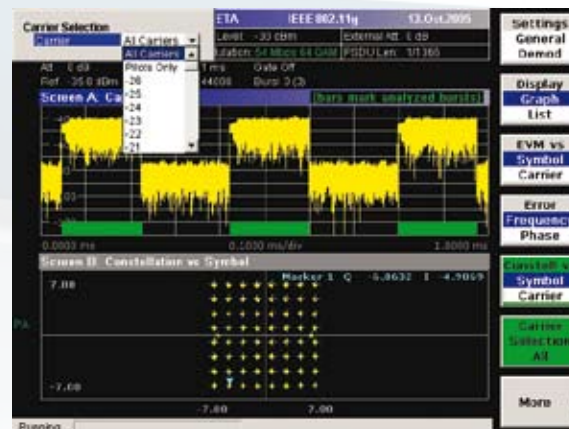
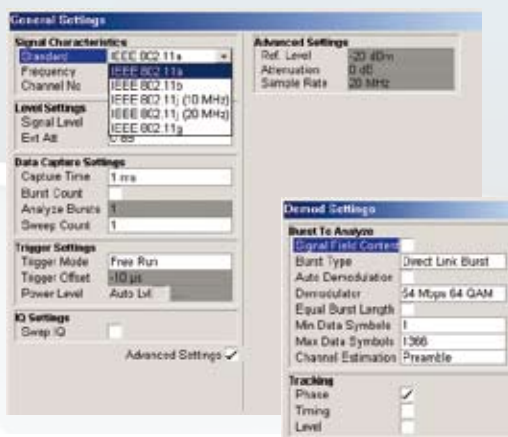
Die Applikationsfirmware für WLAN-Sendermessungen R&S® FSL-K91 erweitert den Anwendungsbereich des Spektrumanalysators R&S® FSL um Spektrum- und Modulationsmessungen an Signalen gemäß den WLAN-Standards 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11j. Das hervorragende Preis/Leistungsverhältnis, die Größe und die einfache Fernsteuerbarkeit machen den R&S® FSL zum idealen WLAN-Tester für Fertigung und Produktion. Durch Analyse- und Auswertmöglichkeiten, die über die Messungen gemäß Standard hinausgehen wird der R&S® FSL auch zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel in der Entwicklung und Fehlersuche. Funktionen, Bedienung und Fernsteuerbefehle sind dabei weitgehend identisch zum Signalanalysator R&S® FSQ mit der Option R&S® FSQ-K91.

Messung	IEEE 802.11a, IEEE 802.11g (OFDM)	IEEE 802.11b, IEEE 802.11g-CCK/DSSS, PBCC
Ausgangsleistung	✓, 17.3.9.1	✓, 18.4.7.1
Spektrumsmaske mit Grenzwertlinien und Pass/Fail Anzeige	✓, 17.3.9.2	✓, 18.4.7.3
Spektralgang mit Grenzwertlinien und Pass/Fail Anzeige	✓, 17.3.9.6.2	-
Nachbaranalleistung	✓	✓
Burst-Anstiegs- und Abfallzeit	✓	✓, 18.4.7.8
EVM	✓, 17.3.9.6.3	✓, 18.4.7.8
EVM-Anzeige	über Träger oder Zeit	über Zeit
Konstellationsdiagramm	✓ (für einzelne oder alle Träger)	✓
Konstellationsübersicht	✓	-
Wählbares Tracking: Phase, Pegel, Timing	✓	✓
HF-Trägerdurchschlag	✓, 17.3.9.6.1	✓, 18.4.7.7
Trägerfrequenz- und Symboltaktfehler	✓, 17.3.9.4, 17.3.9.5	✓, 18.4.7.4, 18.4.7.5
CCDF und Crest-Faktor	✓	✓
Bitstrom	✓	✓
Header-Information	✓	✓
Automatische Modulationsauswahl	✓	✓



Das Result Summary gibt eine schnelle Übersicht über die wichtigsten Messwerte

Setup-Tabellen erlauben einen schnellen Überblick und schnellen Zugriff auf die Einstellparameter



Bei OFDM kann das Konstellationsdiagramm für alle oder für ausgewählte Träger angezeigt werden

Im Netz

Vielseitige Dokumentations- und Vernetzungsmöglichkeiten

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

Moderne Vernetzung

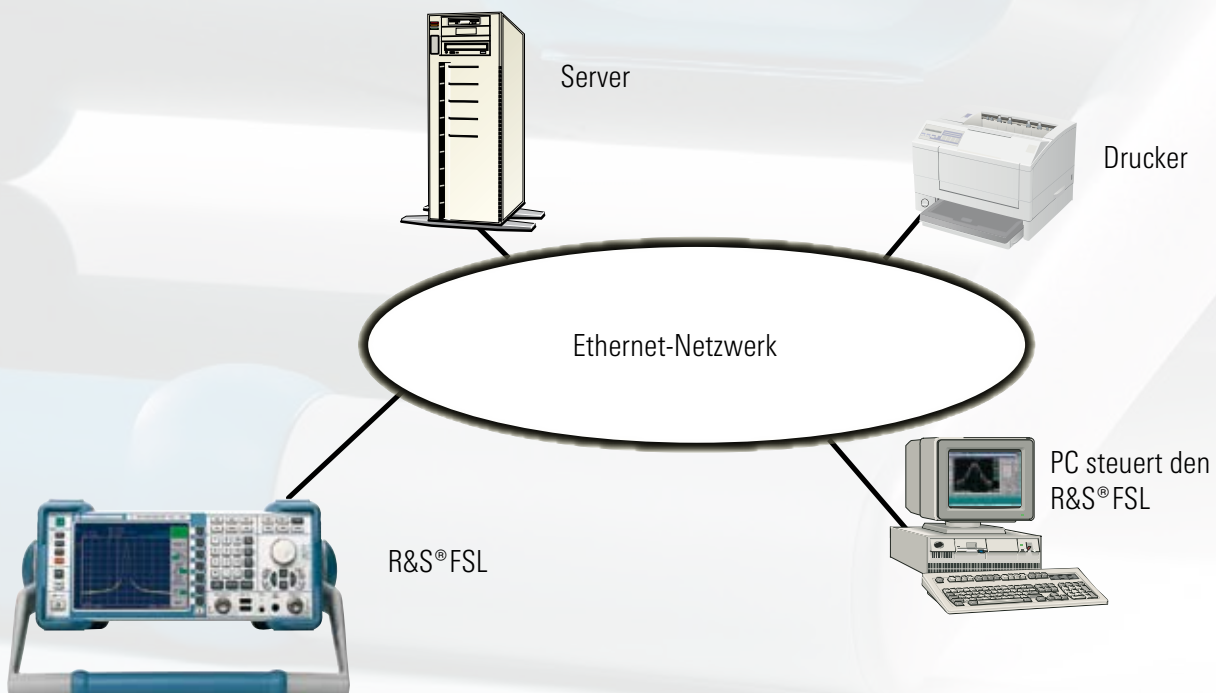
Die serienmäßig enthaltene LAN-Schnittstelle eröffnet vielseitige Möglichkeiten durch Vernetzung:

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

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

- ◆ Das schnelle Firmware-Update von einem USB-Speicher-Stick oder einem USB-CD-ROM-Laufwerk
- ◆ Den Anschluss von PC-Peripherie (Maus, Tastatur)
- ◆ Den einfachen Datei-Transfer auch größerer Datenmengen über einen USB-Speicher-Stick

Die Fernsteuerung über ein Ethernet-Netzwerk ist durch die eingebaute VXI11-Kompatibilität noch einfacher. Ihre Anwendung wird mit dem TCP/IP-Protokoll verbunden und wie ein IEC-Bus-Treiber verwendet. Viele kommerzielle VISA-Programmbibliotheken unterstützen VXI11. Der R&S® FSL lässt sich damit wie vom IEC-Bus gewohnt über LAN programmieren und fernsteuern.



Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Spektrumanalysator 9 kHz bis 3 GHz	R&S®FSL3	1300.2502.03
Spektrumanalysator 9 kHz bis 3 GHz, mit Mitlaufgenerator	R&S®FSL3	1300.2502.13
Spektrumanalysator 9 kHz bis 6 GHz	R&S®FSL6	1300.2502.06
Spektrumanalysator 9 kHz bis 6 GHz, mit Mitlaufgenerator	R&S®FSL6	1300.2502.16

Optionen

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer	Bemerkung
OCXO, Alterung 1×10^{-7} /Jahr	R&S®FSL-B4	1300.6008.02	
Zusätzliche Schnittstellen	R&S®FSL-B5	1300.6108.02	Video-Ausgang, ZF-Ausgang, Steuerausgang Rauschquelle, AUX-Schnittstelle, Schnittstelle für R&S®NRP-Leistungsmessköpfe
TV-Trigger	R&S®FSL-B6	1300.5901.02	
Auflösebandbreiten 10 Hz bis 300 Hz	R&S®FSL-B7	1300.5601.02	
Gated Sweep	R&S®FSL-B8	1300.5701.02	
IEC-Bus-Schnittstelle (GPIB)	R&S®FSL-B10	1300.6208.02	
HF-Vorverstärker	R&S®FSL-B22	1300.5953.02	
DC-Stromversorgung 12 V bis 28 V	R&S®FSL-B30	1300.6308.02	
NiMH-Akkupack	R&S®FSL-B31	1300.6408.02	Erfordert R&S®FSL-B30
Firmware-Erweiterungen/Optionen			
AM/FM/ϕM-Messdemodulator	R&S®FSL-K7	1300.9246.02	
Bluetooth® V2.0 und EDR Sendermessungen	R&S®FSL-K8	1301.9398.02	
Leistungsmessung mit R&S®NRP-Leistungsmessköpfen	R&S®FSL-K9	1301.9530.02	Erfordert R&S®FSL-B5 oder R&S®NRP-Z3/4 und R&S®NRP-Leistungsmesskopf
Kabel-TV-Messungen	R&S®FSL-K20	1301.9675.02	
WLAN-Sendermessungen für 802.11a, b, g, j	R&S®FSL-K91	1302.0094.02	

Empfohlenes Zubehör

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
19"-Gestelladapter	R&S®ZZA-S334	1109.4487.00
Tragetasche	R&S®FSL-Z3	1300.5401.00
Zusätzliches Ladegerät	R&S®FSL-Z4	1300.5430.02
Anpassglied 75 Ω , L section	R&S®RAM	0358.5414.02
Anpassglied 75 Ω , serieller Widerstand 25 Ω	R&S®RAZ	0358.5714.02
Anpassglied 75 Ω , N-auf-BNC-Buchse	R&S®FSH-Z38	1300.7740.02
VSWR-Messbrücke 5 MHz bis 3 GHz	R&S®ZRB2	0373.9017.52
VSWR-Messbrücke 40 kHz bis 4 GHz	R&S®ZRC	1039.9492.52
VSWR-Messbrücke 10 MHz bis 3 GHz (mit Kalibrierungsstandards Open, Short, Load)	R&S®FSH-Z2	1145.5767.02

Leistungsmessköpfe für Option R&S®FSL-K9

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Leistungsmesskopf 10 MHz bis 8 GHz, 200 mW	R&S®NRP-Z11	1138.3004.02
Leistungsmesskopf 10 MHz bis 18 GHz, 200 mW	R&S®NRP-Z21	1137.6000.02
Leistungsmesskopf 10 MHz bis 18 GHz, 2 W	R&S®NRP-Z22	1137.7506.02
Leistungsmesskopf 10 MHz bis 18 GHz, 15 W	R&S®NRP-Z23	1137.8002.02
Leistungsmesskopf 10 MHz bis 18 GHz, 30 W	R&S®NRP-Z24	1137.8502.02
Leistungsmesskopf 9 kHz bis 6 GHz, 200 mW	R&S®NRP-Z91	1168.8004.02
Thermischer Leistungsmesskopf 0 Hz bis 18 GHz, 100 mW	R&S®NRP-Z51	1138.0005.02
Thermischer Leistungsmesskopf 0 Hz bis 40 GHz, 100 mW	R&S®NRP-Z55	1138.2008.02



Technische Daten siehe PD 0758.2790.21
und unter www.rohde-schwarz.com
(Suchbegriff: FSL)



ROHDE & SCHWARZ

www.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG - Mühlendorfstraße 15 - 81671 München - Postfach 801469 - 81614 München - Tel. (089) 4129-0
CustomerSupport: Tel. +491805124242, Fax +(089) 4129-13777, E-Mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com