

R&S® FSUP

Signalquellenanalysator

Phasenrauschmessplatz,

High-End-Spektrum-

und Signalanalysator in

einem Gerät



75 Years of
Driving
Innovation

 **ROHDE & SCHWARZ**

R&S®FSUP Signalquellen- analysator Auf einen Blick

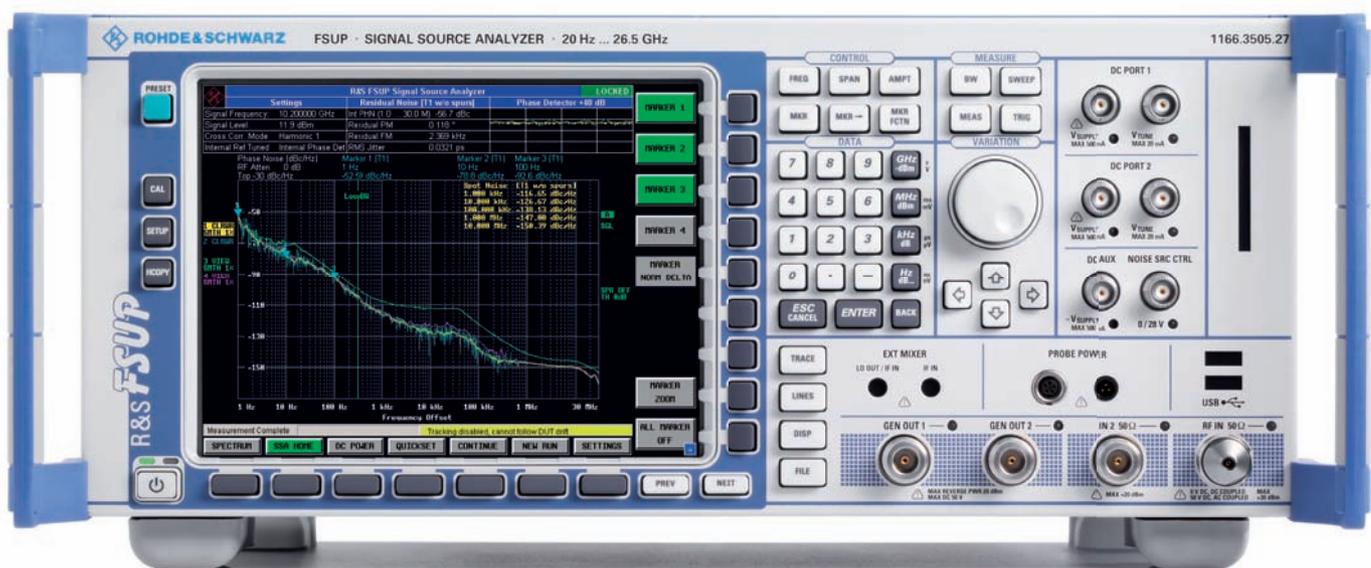
Der R&S®FSUP vereint den Funktionsumfang eines High-End-Spektrum- und Signalanalysators mit den Vorteilen eines reinen Phasenrauschmessplatzes. Er ist somit für die Anwender in der Entwicklung und Produktion eine in der Bedienung einzigartig einfache One-Box-Lösung, um Oszillatoren und Synthesizer zu vermessen, und ermöglicht zudem eine enorme Kostenreduktion.

Die Messung des Phasenrauschens von Oszillatoren ist eine der grundlegenden Aufgaben bei der Entwicklung von Sende- und Empfangsmodulen aller Art. Sie ist nicht nur bei der Entwicklung und Fertigung von modernen Kommunikations- und Rundfunk-Systemen notwendig, sie ist auch bei speziellen High-Tech-Anwendungen wie Radar unverzichtbar. Neben dem Phasenrauschen müssen zur Charakterisierung von Oszillatoren auch Abstimmsteilheit, Einschwingverhalten, Leistung, Oberwellen und Nebenausstrahlungen vermessen werden. Auch Rauschbeiträge von Verstärkern sind von großem Interesse. All diese Messungen können vom R&S®FSUP, dem einzigen Signalquellenanalysator, der die Frequenzen bis in den Mikrowellenbereich mit einem einzigen Gerät abdeckt, durchgeführt werden. Der R&S®FSUP bietet zusätzlich sehr rauscharme DC-Quellen und stellt so eine Vielzahl von Messmöglichkeiten zur Verfügung.

Die Kombination von Phasenrauschmessplatz mit rauscharmen DC-Quellen und von Spektrum- und Signalanalysator ist einzigartig und ermöglicht einfache und kostenoptimierte Messaufbauten in Entwicklung und Fertigung.

Hauptmerkmale

- Frequenzbereiche bis 8/26,5/50 GHz
- Mit externen Mixern bis 110 GHz
- Rauscharme DC-Ausgänge für Stromversorgung und Abstimmspannung
- Höchste Flexibilität bei Phasenrauschmessungen
- Rauschzahl- und Verstärkungsmessungen
- Charakterisierung von Oszillatoren
- Signalanalyse von digital und analog modulierten Signalen



R&S®FSUP

Signalquellen- analysator

Wesentliche Merkmale und Vorteile

Phasenrauschmessplatz mit hoher Flexibilität und umfangreichen Messmöglichkeiten

- ▮ Phasendetektormethode mit interner/externer Referenz
- ▮ 2-DUT-Methode
- ▮ Große Empfindlichkeit
- ▮ Automatische Einstellung aller wichtigen Parameter
- ▮ Einfache Bedienung
- ▮ Detektion, Unterdrückung und Auflistung von Störlinien
- ▮ Stützpunktmessung in Abhängigkeit von der Frequenz
- ▮ „Residual Phase Noise“-Messung
- ▮ AM-Noise

▷ [Seite 4](#)

Maximale Dynamik durch Kreuzkorrelation

- ▮ Verbesserung der Empfindlichkeit um bis zu 20 dB
- ▮ Kreuzkorrelation bis 50 GHz in einem Gerät

▷ [Seite 7](#)

Einzigartige Kombination aus Phasenrauschmessplatz und Spektrumanalysator

- ▮ Phasenrauschmessung mit der Spektrumanalysatormethode
- ▮ Typische Spektrumsmessungen wie ACP oder Störliensuche
- ▮ Rauschzahlmessung mit dem R&S®FSUP

▷ [Seite 8](#)

Analysen im Zeitbereich

- ▮ Einschwingverhalten von Oszillatoren

▷ [Seite 9](#)

Kennlinien auf Knopfdruck

- ▮ Rauscharme Quelle für Versorgungs- und Abstimmspannung
- ▮ Vollständige Charakterisierung von Oszillatoren

▷ [Seite 10](#)

Analyse von digital und analog modulierten Signalen

- ▮ Allgemeine Vektorsignalanalyse von digital modulierten Signalen
- ▮ Spezielle Analyseoption für digitale Kommunikationsstandards
- ▮ Analyse von analog modulierten Signalen (AM/FM/φM)

▷ [Seite 11](#)

Phasenrauschmessplatz mit hoher Flexibilität und umfangreichen Messmöglichkeiten

Einfache Einstellung des Messaufbaus im Konfigurationsmenü mit Anzeige des empfohlenen Messbereichs.

PLL MODE / int	Generator	Phase Detector	Control	Recom. Freq Range
<input type="checkbox"/> 1 (default)	Internal	Internal	Internal Generator	10 MHz ... 26 GHz
<input type="checkbox"/> 2	Internal	Internal	DUT	10 MHz ... 26 GHz
<input checked="" type="checkbox"/> 3 (XCORR)	Internal	Internal	Internal Generator	10 MHz ... 8 GHz

Messung an zwei identischen Oszillatoren. Das Ergebnis wird anschließend um 3 dB korrigiert.

Phasendetektormethode mit interner/externer Referenz

Der R&S®FSUP ermöglicht in dieser Betriebsart verschiedene Einstellungen für Phasenrauschmessungen, wobei der am häufigsten verwendete Modus – die Messung mittels internem Phasenkomparator mit interner Referenz – vordefiniert ist. Da es aber viele Anwendungen gibt, die einen erweiterten Messaufbau erfordern, können mit dem R&S®FSUP verschiedene Messmodi einfach in einem übersichtlichen Menü eingestellt werden.

2-DUT-Methode

Bei sehr hochwertigen Oszillatoren mit sehr guten Phasenrauscheigenschaften werden oft die Oszillatoren gegeneinander gemessen und das Ergebnis um 3 dB korrigiert – eine Messung, die sich direkt mit dem R&S®FSUP durchführen lässt. Auch wenn die Anwendung einen komplizierten Messaufbau z.B. mit externer Referenz und externem Abwärtsumsetzer erfordert, ist diese Aufgabe leicht mit dem R&S®FSUP zu lösen, da grafische Hilfen den Anwender unterstützen.

Herausragende Empfindlichkeit

Für eine unverfälschte Messung von Oszillatoren muss die interne Referenz ein im Vergleich zum Oszillator vernachlässigbares Phasenrauschen aufweisen. Der R&S®FSUP beinhaltet für diese Anwendung eine interne Quelle mit hervorragend niedrigen Phasenrauschwerten, z.B. bei einer Eingangsfrequenz von 1 GHz mit Kreuzkorrelation:

- 143 dBc (1 Hz) bei 10 kHz Frequenzoffset
- 172 dBc (1 Hz) bei 10 MHz Frequenzoffset

Automatische Einstellung aller wichtigen Parameter

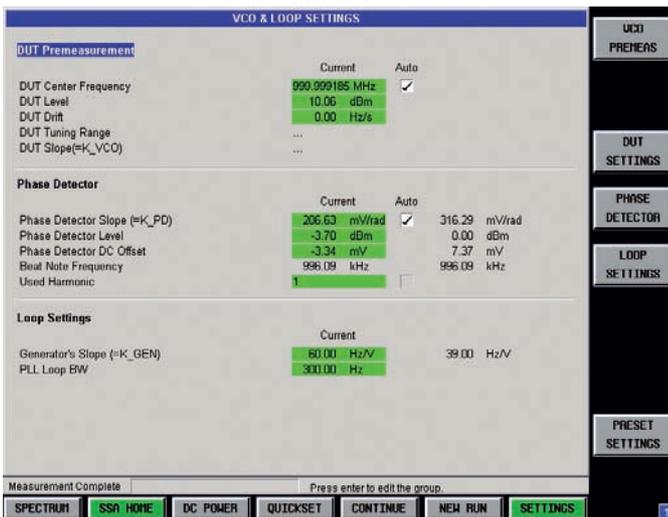
Alle wichtigen Oszillatorparameter, wie Leistung und Abstimmteilheit, werden automatisch gemessen, um stabile Einstellungen für die PLL-Schleife zu generieren. Zusätzlich werden die Schleifenbandbreite und der IF-Gain automatisch eingestellt. Alle automatisch gesetzten Parameter lassen sich auch ändern und an spezielle Messaufgaben anpassen. So bietet der R&S®FSUP eine Messlösung sowohl für spezielle Anforderungen von Experten als auch für Anwender, die schnell und einfach Ergebnisse sehen wollen.

Einfache Bedienung

Übersichtliche Menüs ermöglichen es, alle weiteren Einstellungen einfach vorzunehmen und an die Anforderung anzupassen. Der Offsetfrequenzbereich für die Phasenrauschmessung kann beispielsweise über ein übersichtliches Menü zusammen mit anderen Messparametern wie Bandbreite, Filtertyp und Anzahl der Mittelungen sehr komfortabel eingestellt werden. Der Menüaufbau gleicht dem der Spektrumanalysator-Applikationsfirmware R&S®FS-K40 für Phasenrauschmessungen, was die Bedienung, vor allem den Wechsel zwischen verschiedenen Messmodi, sehr vereinfacht. Vordefinierte Einstellungen für schnelle oder besonders genaue Messungen erleichtern die Bedienung zusätzlich.

Nach dem Start der Phasenrauschmessung zeigt die Einblendung LOCKED oder UNLOCKED an, ob die PLL gerastet ist und eine erfolgreiche Messung gestartet werden kann. Die benutzte Schleifenbandbreite und die Spannung am Phasendetektor lassen sich während der Messung anzeigen. Ausserdem können Grenzwertlinien aktiviert werden. Integrale Parameter wie Residual-FM/φM oder RMS-Jitter werden angezeigt. Für die Berechnung wird der gesamte Messbereich verwendet. Die Integrationsgrenzen lassen sich aber auch vom Anwender definieren.

Auflistung aller wichtigen Parameter für eine stabile Phasenrauschmessung mit der Phasendetektormethode.



Typische Phasenrauschmessung mit der Phasendetektormethode; Signalfrequenz, Pegel und Residual FM/φM werden angezeigt.



Detektion, Unterdrückung und Auflistung von Störlinien

Meist treten bei Phasenrauschmessungen Störlinien auf, die z.B. durch Netzbrumm oder andere Störquellen im Messaufbau verursacht werden. Der R&S®FSUP bietet die Möglichkeit alle oder nur bestimmte, klar definierte Störlinien während der Messung aufzulisten und zu unterdrücken.

Anstatt den Frequenzgang des für die Phasenrauschmessung verwendeten Auflösefilters widerzuspiegeln, können Störlinien zusätzlich in dBc angezeigt werden, wenn die Funktion „Highlight spurs“ aktiviert ist. So lassen sich Störer einfach und klar identifizieren.

Der Pegel der Störlinien wird alternativ in dBc oder in dBc(1 Hz) ausgegeben. Dies ermöglicht zusätzlich Grenzwertlinien zu definieren, die speziell auf Nebenaussendungen wirken und nicht nur eine Schwelle für das maximal zulässige Phasenrauschen darstellen. Für einen VCO-Test beispielsweise, kann der Nutzer entscheiden, ob er Phasenrauschen, Nebenaussendungen oder beides überprüfen möchte.

Stützpunktmessung in Abhängigkeit von der Frequenz

Für viele Anwendungen, speziell in der Produktion von Oszillatoren, ist das Phasenrauschen nur bei bestimmten Offsetfrequenzen, sogenannten Stützstellen (Spotnoise) von Interesse, da diese Werte im Datenblatt gelistet werden. Weiterhin wichtig ist die Messung des Phasenrauschens über den gesamten Tuningbereich eines Oszillators bei diesen Stützstellen. Der R&S®FSUP bietet unter der Einstellung „SPOT NOISE vs TUNING“ genau diese Messung und ermöglicht so alle Phasenrauschwerte, die im Oszillatordatenblatt gelistet werden, mit nur einem Knopfdruck zu messen.

Die Vorteile sind:

- Deutlich einfachere Programmierung im Produktionsumfeld
- Erhöhung der Messgeschwindigkeit

Residual Phase Noise-Messung

Bei HF-Sendern wird das gemessene Phasenrauschen nicht ausschließlich vom Oszillator bestimmt. Vor allem für High-End-Anwendungen ist interessant, welche zusätzlichen Beiträge zum Phasenrauschen von weiteren Komponenten wie beispielsweise Verstärkern oder Frequenzteilern kommen. Der R&S®FSUP bietet die Flexibilität auch diese komplexen Messungen durchzuführen. Mit Hilfe eines internen oder externen Phasenschiebers kann die Messung erfolgen, wobei die Software des R&S®FSUP den Anwender ähnlich einem Wizard durch die Kalibration führt.

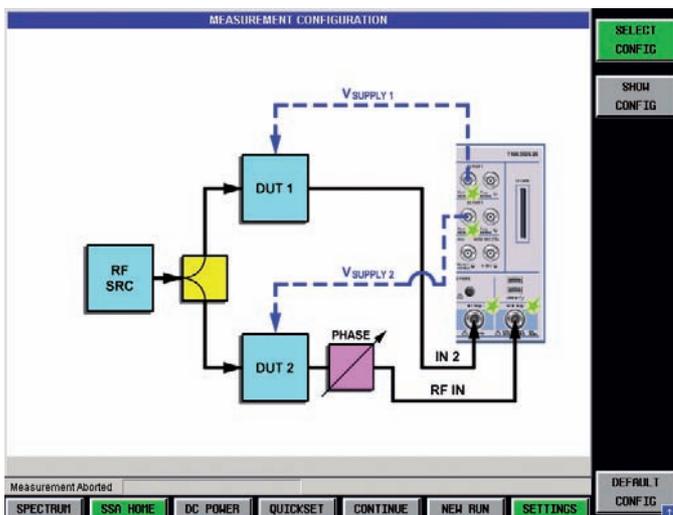
AM-Noise

Eine Phasenrauschmessung mit einem Spektrumanalysator zeigt immer die Summe aus Phasenrauschen und Amplitudenrauschen. Die Phasendetektormethode unterdrückt das Amplitudenrauschen. Das Amplitudenrauschen kann mit Hilfe einer externen Diode auch mit dem R&S®FSUP gemessen werden.

Phasenrauschwerte eines Oszillators bei unterschiedlichen Offsetfrequenzen in Abhängigkeit von der Tuning-Spannung.



Typischer Messaufbau für eine „Residual Noise Messung“. Durch einen 90°-Phasenversatz der beiden Pfade, eliminiert sich das Eigenrauschen des Generators und der Rauschbeitrag des DUT bleibt übrig.



Maximale Dynamik durch Kreuzkorrelation

Erhöhung der Dynamik um bis zu 20 dB bis 26 GHz

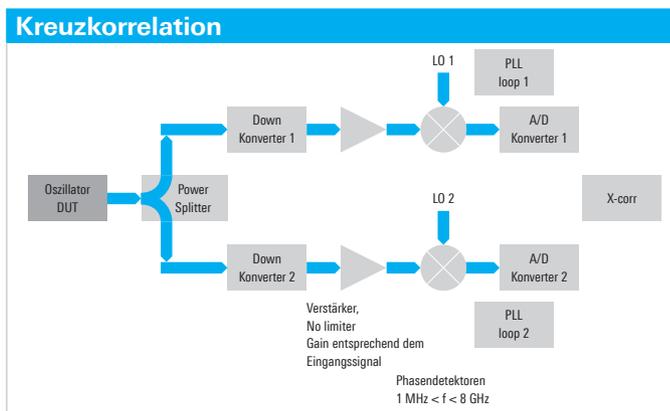
Durch die Kreuzkorrelation erhöht sich die Dynamik deutlich und ist nicht mehr durch das Phasenrauschen der internen Referenzen limitiert. Die Verbesserung kann bis zu 20 dB betragen und hängt von der Anzahl der Mittelungen ab. Anwender bekommen mit dem R&S®FSUP somit ein Werkzeug, das Phasenrauschmessungen im Mikrowellenbereich ermöglicht, die früher nur mit sehr teuren rauscharmen Signalquellen möglich waren und komplexer Aufbauten bedurften.

High-End-Messungen in diesem Bereich können jetzt mit einem einzigen Instrument auf Knopfdruck durchgeführt werden.

Kreuzkorrelation bis 50 GHz in einem Gerät

Mit der Option R&S®FSUP-B60/B61 erhält der Signalquellenanalysator R&S®FSUP zwei parallele Empfangspfade bis 50 GHz. Durch die symmetrische Struktur kann eine Kreuzkorrelation zwischen den beiden Pfaden durchgeführt und das nicht korrelierte Eigenrauschen der beiden Referenzquellen eliminiert werden. Diese Methode ist von 1 MHz bis 8 GHz mit der Option R&S®FSUP-B60 bei allen Modellen und von 1 MHz bis 26/50 GHz mit den Optionen R&S®FSUP-B60+B61 beim R&S®FSUP26/50 nutzbar.

Kreuzkorrelation – zwei identische Empfängerpfade minimieren den Einfluss der internen Referenz. Die zusätzlichen Mikrowellenkonverter ermöglichen Messungen bis 50 GHz.



Verbesserung der Empfindlichkeit durch Kreuzkorrelation. Messung des Phasenrauschens einer Quelle bei 25,8 GHz ohne Kreuzkorrelation (grüne Kurve) und mit Kreuzkorrelation, 100 (violett) und 1000 Mittelungen (gelb).



Einzigartige Kombination aus Phasenrauschmessplatz und Spektrumanalysator

Eine Phasenrauschmessung mit dem Spektrumanalysator. Die blaue Kurve zeigt das Messergebnis bis zu einer Offset-Frequenz von 1 GHz, das Eigenrauschen (grüne Kurve) wird vom gemessenen Signal (gelbe Kurve) abgezogen.



Messung der Nachbarkanalleistung an einem 3GPP-Basisstationssignal.



Mit dem R&S®FSUP erhält der Anwender nicht nur einen sehr empfindlichen Phasenrauschmessplatz sondern auch einen High-End-Spektrumanalysator. Diese Kombination ermöglicht effektive Messaufbauten zur Signalquellenanalyse, da der üblicherweise notwendige zusätzliche Spektrumanalysator entfällt.

Phasenrauschmessung mit der Spektrumanalysator-methode

Mit dem R&S®FSUP lässt sich das Phasenrauschen auch direkt im Spektrum messen. Diese Messung ist zwar zeitaufwändiger und weniger empfindlich, erlaubt aber die Messung deutlich höherer Frequenzoffsets von bis zu 10 GHz. Das Systemrauschen kann nach einer Referenzmessung abgezogen werden.

Typische Spektrumsmessungen wie ACP oder Störliensuche

Neben dem normalen Funktionsumfang eines Spektrumanalysators, der zur Messung von Oberwellen unverzichtbar ist, bietet der R&S®FSUP auch für VCO-Charakterisierung interessante zusätzliche Messmöglichkeiten, wie die Spurious-Emissions-Messfunktion. In einer Liste können verschiedene Sweep-Bereiche definiert werden, wo der Analysator automatisch nach Störlinien suchen soll. Dabei werden bis zu 100000 Messpunkte ausgewertet und das Ergebnis in einer Peak-Liste dargestellt. Ungewollte Störlinien fernab vom Träger können so schnell und einfach gefunden werden.

Auch die Messung der Nachbarkanalleistung ist eine wichtige Funktion bei der Charakterisierung von Sendern. Der R&S®FSUP liefert auch hier einfache Messfunktionen, die eine schnelle Leistungsbestimmung in den Nachbarkanälen ermöglichen. Für den Anwender stehen hierfür bereits vordefinierte Standardeinstellungen zur Verfügung, er kann aber auch die Kanalbreiten und -abstände selbst definieren, wobei die Parameter sehr flexibel wählbar sind. Der konkurrenzlos gute Dynamikbereich des R&S®FSUP setzt zudem bei dieser Messung neue Maßstäbe bei der Signalquellenanalyse.

Rauschzahlmessung mit dem R&S®FSUP

Die Applikationsfirmware R&S®FS-K30 verleiht dem R&S®FSUP Eigenschaften, die sonst nur mit speziellen Rauschmessplätzen zur Verfügung stehen. Bei einer definierten Frequenz oder über einen einstellbaren Frequenzbereich sind folgende Parameter messbar:

- Rauschmaß in dB
- Rauschtemperatur in K
- Verstärkung in dB

Analysen im Zeitbereich

Einschwingverhalten von Oszillatoren

Der R&S®FSUP kann das Oszillatorsignal über der Zeit aufzeichnen und so Einschwing- oder Schaltvorgänge bei Hochfrequenzquellen breitbandig auflösen. Folgende Parameter kann der Anwender über die Zeit analysieren:

- ▮ Leistung
- ▮ Phase
- ▮ Amplitude
- ▮ Frequenz

Die Auflösungsbandbreite, -filter und Aufzeichnungszeit können je nach Anforderung variiert werden.

Einschwingvorgang eines Generators.

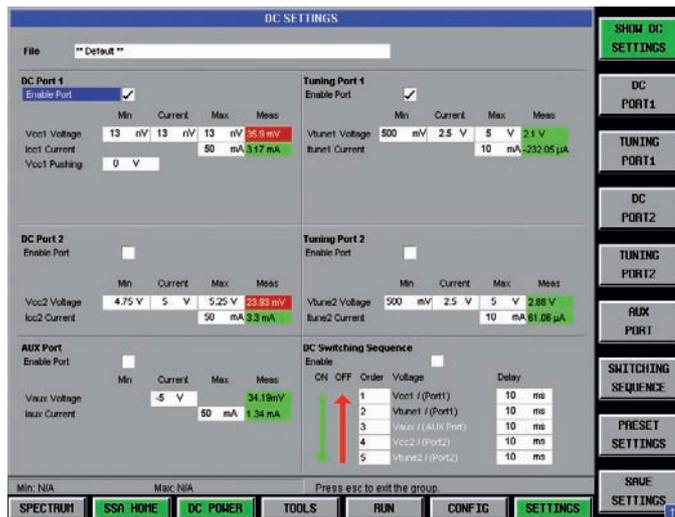


Kennlinien auf Knopfdruck

Technische Daten der Spannungsquellen

DC-Ausgänge	
Spannung	0 V bis 12 V
Messunsicherheit	<0,4%
Rauschen	10 nV/Hz bei 10 kHz
Maximaler Strom	500 mA
Tuning-Ausgänge	
Spannung	-10 V bis 28 V
Messunsicherheit	<0,2%
Maximaler Strom	20 mA
Rauschen	1 nV/Hz bei 10 kHz

Menü zur Einstellung der DC-Anschlüsse für die Signalquellenanalyse mit einem zusätzlichen Anschluss für negative Versorgungsspannung.



Rauscharme Quelle für Versorgungs- und Abstimmspannung

Für die Messung des Phasenrauschens und zur Aufnahme von Kennlinien stellt der R&S®FSUP zwei unabhängige, sehr rauscharme DC-Ausgänge zur Verfügung. Für jeden Ausgang lässt sich Versorgungs- und Abstimmspannung definieren. In einem übersichtlichen Menü werden die Spannungen eingegeben. Je nach Messanwendung stellt der R&S®FSUP die Werte entsprechend der Einstellungen ein, wobei die Minimal- und Maximalwerte nicht unter- oder überschritten werden. Zudem ist definierbar, in welcher Reihenfolge beim Start der Messung die verschiedenen Spannungen zugeschaltet werden oder welcher Port für die Kennlinienmessung verwendet wird. Für spezielle Anwendungen ist auch eine negative Spannungsversorgung vorhanden.

Vollständige Charakterisierung von Oszillatoren

Prinzipiell lassen sich drei typische Messungen durchführen:

- ▮ Abstimmkennlinie: bei konstanter Versorgungsspannung wird die Abstimmspannung verändert
- ▮ DC-Abhängigkeiten: bei konstanter Abstimmspannung wird die Versorgungsspannung verändert
- ▮ Die Kombination von beiden (Pushing)

Zusätzlich lassen sich charakteristische Parameter nicht nur für die Grundwelle, sondern auch für die Oberwellen vermessen. Für die Skalierung der x-Achse ist dabei die Abstimmspannung oder die Frequenz wählbar. Der Messablauf, die Kurvendarstellung, die Ordnung der Oberwellen usw. können definiert werden, und alle Ergebnisse lassen sich auch in einer tabellarischen Zusammenfassung anzeigen.

Kennlinien:

- ▮ Abstimmungsbereich des Oszillators:
 - VCO-Tuning-Charakteristik
- ▮ Weitere Frequenzabhängigkeiten:
 - VCO-Tuning-Sensitivity (Steilheit des Oszillators)
 - VCO-RF-Power-Charakteristik (Ausgangsleistung)
 - Harmonic Power (Leistung der höheren Harmonischen)
- ▮ DC Abhängigkeiten:
 - ▮ VCO-DC-Charakteristik (Leistung und Frequenz des Ausgangssignals)
 - ▮ DC-Abhängigkeiten über den Abstimmungsbereich
 - ▮ VCO-Pushing (Abstimmungsbereich bei verschiedenen Versorgungsspannungen)

Die Abstimmspannung des Oszillators variiert innerhalb der Grenzen, die bei den DC-Einstellungen für den jeweiligen Port definiert wurden. Das Ergebnis zeigt den einstellbaren Frequenzbereich und die Abstimmsteilheit des Oszillators.

VCO-Tuning-Charakteristik: Das Ergebnis zeigt den einstellbaren Frequenzbereich und die Abstimmsteilheit des Oszillators.



Analyse von digital und analog modulierten Signalen

Allgemeine Vektorsignalanalyse von digital modulierten Signalen

Die Option Allgemeine Vektorsignalanalyse R&S®FSQ-K70 erweitert den R&S®FSUP um universelle Demodulations- und Analysefunktionen für digitale Funksignale bis auf Bitstromebene.

Unterstützte Mobilfunkstandards

- ▮ GSM und EDGE
- ▮ WCDMA-QPSK
- ▮ CDMA2000®-QPSK
- ▮ Bluetooth®
- ▮ TETRA
- ▮ PDC
- ▮ PHS
- ▮ DECT
- ▮ NADC

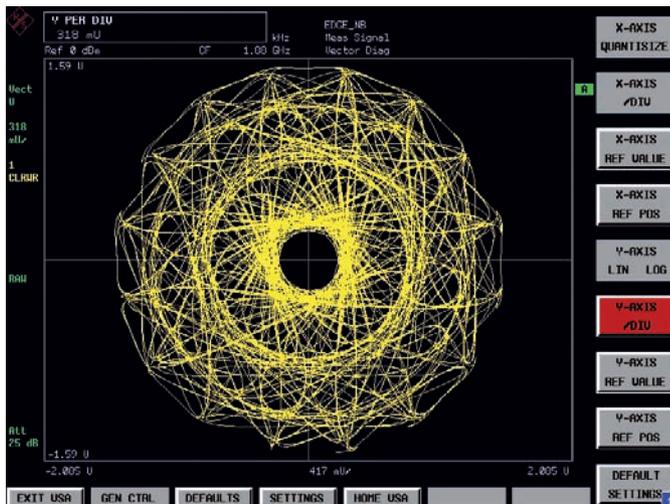
Unterstützte digitale Modulationsverfahren

- ▮ BPSK, QPSK, OQPSK
- ▮ $\pi/4$ DQPSK
- ▮ 8PSK, D8PSK, $3\pi/8$ 8PSK
- ▮ (G)MSK
- ▮ 2, 4, (G)FSK
- ▮ 16, 32, 64, 128, 256 (D)QAM

Optimale Ergebnisdarstellung

- ▮ Inphase- und Quadratursignale über der Zeit
- ▮ Betrag und Phase über der Zeit
- ▮ Augendiagramm
- ▮ Vektordiagramm
- ▮ Konstellationsdiagramm
- ▮ Tabelle mit Modulationsfehlern
- ▮ Demodulierter Bitstrom
- ▮ Statistische Auswertung der Modulationsparameter
- ▮ Verstärkerverzerrungsmessungen

Konstellationsdiagramm eines EDGE-Signals, analysiert mit der allgemeinen Vektorsignalanalyse-Option R&S®FSQ-K70.



Spezielle Analyseoptionen für digitale Kommunikationsstandards

Von GSM ...

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

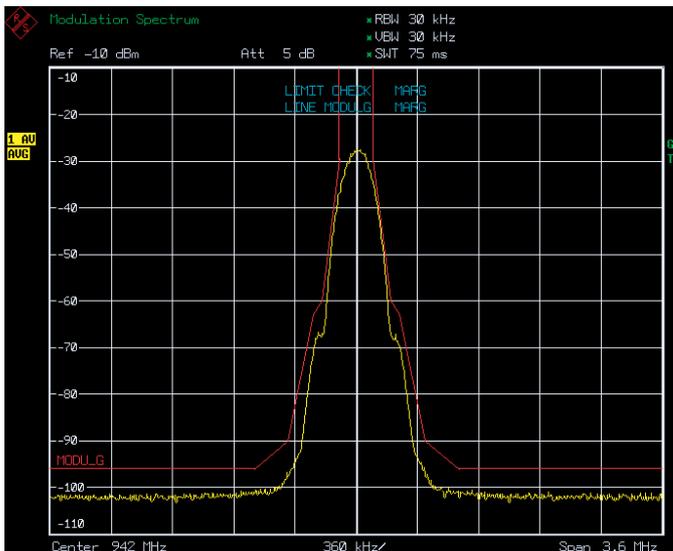
- ▮ Phasen-/Frequenzfehler für GSM
- ▮ Messung der Modulationsqualität für EDGE mit EVM- und ETSI-konformem Bewertungsfiler
- ▮ OOS
- ▮ 95:th percentile
- ▮ Power versus Time mit Synchronisation zur Midamble
- ▮ Modulationsspektrum
- ▮ Transientenspektrum

... zu UMTS

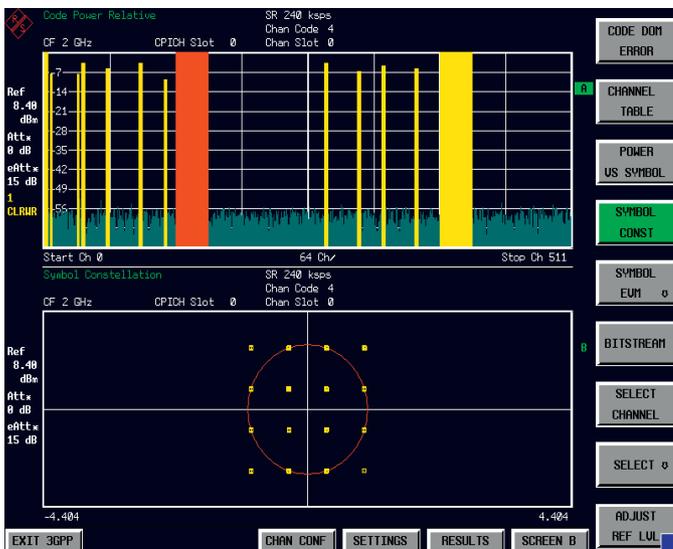
In Verbindung mit der Applikationsfirmware R&S®FS-K7x können Modulations- und Code-Domain-Power-Messungen an Signalen gemäß Standard 3GPP vorgenommen werden.

- ▮ Zusätzliche Messfunktionen an 3GPP-FDD- und TDD-LCR-modes
- ▮ Hohe Messgeschwindigkeit von 1 s pro Messung für 3GPP-BTS-Signale
- ▮ Code-Domain-, CPICH-Power und rho (CDMA2000®/3GPP2)
- ▮ EVM und PCDE
- ▮ Code Domain Power versus Slot
- ▮ EVM/Code-Channel
- ▮ HSPA
- ▮ Spectrum Emission Mask
- ▮ Constellation (Symbol, Composite)

Messung des Modulationsspektrums an einem EDGE-Burst.



WCDMA Code Domain Power Messung mit R&S®FSQ und R&S®FS-K72/ R&S®FS-K74 (HSDPA).

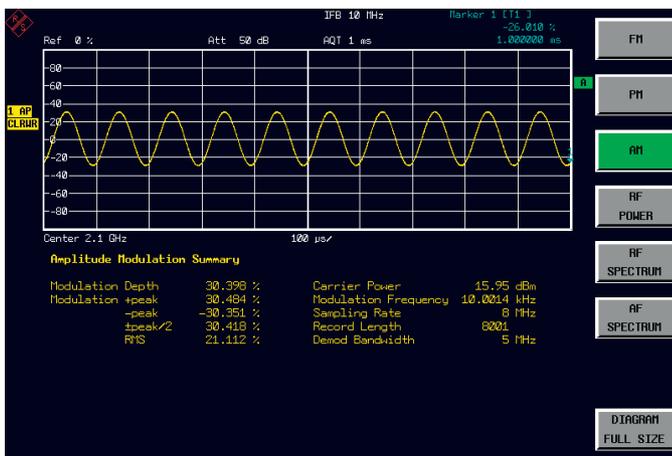


Analyse von analog modulierten Signalen (AM/FM/φM)

Der Messdemodulator R&S®FS-K7 für den R&S®FSUP ermöglicht die Bestimmung analoger Modulationsparameter

- ▮ Frequenzmodulation (FM)
- ▮ Amplitudenmodulation (AM)
- ▮ Phasenmodulation (φM)
- ▮ Tabelle mit numerischen Messwerten:
- ▮ Spitzen- und RMS-Hub, Modulationsfrequenz
- ▮ Trägeroffset, Trägerleistung
- ▮ Trägerleistung über der Zeit
- ▮ HF-Spektrum (FFT-Spektrumsanalyse)
- ▮ NF-Spektrum mit Messwerten für SINAD und THD

Verschiedene Filter (High Pass, Low Pass, Deemphasis) ermöglichen zudem, reale Empfangsstrukturen nachzubilden und somit eine genaue Charakterisierung von analogen Sende- und Empfangssystemen. Die Möglichkeit, eine Fourieranalyse des HF-Signals durchzuführen, vereint die Vorteile eines High-End-Spektrumanalysators mit den Vorteilen eines FFT-Analysators in einem Gerät. Es kann auch eine Spektrumsanalyse durchgeführt werden, bei der erst das gesamte Signal aufgezeichnet wird, um dann im Frequenzraum dargestellt zu werden.



Demodulation eines AM-modulierten Signals: Leistung, Modulationstiefe und -frequenz werden angezeigt. Es kann auch ein AF-Spektrum berechnet werden, das zusätzlich die Ergebnisse SINAD und THD anzeigt.

Technische Kurzdaten

Kurzdaten		
Betriebsarten	Signalquellenanalysator	1 MHz bis 8/26,5/50 GHz
	Spektrumanalysator	20 Hz bis 8/26,5/50 GHz
Signalquellenanalysator		
Phasenrauschmessung	mit Spektrumanalysator	10 MHz bis 8/26,5/50 GHz
	mit Phasenkomparator	1 MHz bis 8/26,5/50 GHz
	interne Referenz	1 MHz bis 8/26,5/50 GHz
	externe Referenz	1 MHz bis 8 GHz
	mit Phasenkomparator und Kreuzkorrelation	1 MHz bis 8/26/50 GHz
Transientenmessung	Min. Frequenzoffset	10 mHz
	Max. Frequenzoffset	30 MHz
Residual Noise	mit Phasenkomparator	1 MHz bis 8 GHz ¹⁾
AM-Noise		siehe Diodendatenblatt

¹⁾ Bei Verwendung des internen Phasendetektors.

Empfindlichkeit

Empfindlichkeit mit interner Referenz und internem Phasendetektor
 Eingangsspiegel >+10 dBm, Nebenlinien und Harmonische <-30 dBc, Mode „averaged“, +20°C bis +30°C.
 LNA gain 40 dB, Loop Bandbreite $\leq 10 \times$ Frequenzoffset, max. 1 kHz.
 Mit R&S®FSUP-B60 Low Phase Noise Option und R&S®FSUP-B61 Correlation Extension Option.

Typische Werte

Frequenzoffset	Eingangsfrequenz, Werte in dBc (1 Hz) R&S®FSUP8/26/50						R&S®FSUP26/50		R&S®FSUP50
	5 MHz	10 MHz	100 MHz	1 GHz	3 GHz	7 GHz	10 GHz	20 GHz	40 GHz
1 Hz	-114	-116	-87	-75	-62	-55	-52	-48	-42
10 Hz	-136	-135	-110	-91	-87	-80	-77	-71	-65
100 Hz	-143	-146	-134	-115	-106	-97	-95	-89	-83
1 Hz k	-157	-161	-160	-134	-123	-118	-116	-112	-106
10 kHz	-165	-168	-168	-143	-131	-129	-126	-120	-114
100 kHz	-171	-170	-176	-158	-139	-140	-138	-132	-126
1 MHz	-	-175	-177	-165	-160	-155	-150	-146	-140
10 MHz	-	-	-179	-172	-170	-170	-167	-161	-155
30 MHz	-	-	-179	-172	-170	-170	-170	-165	-159

VCO-Parameter-Charakterisierung

Messparameter	VCO-Abstimmcharakteristik, VCO-Abstimmsteilheit, Leistung, Pushing ON/OFF, Messung der Oberwellen, VCO-DC-Charakteristik, Zusammenfassung	
Frequenzbereich	R&S®FSUP8	10 MHz bis 8 GHz
	R&S®FSUP26	10 MHz bis 26,5 GHz
	R&S®FSUP50	10 MHz bis 50 GHz
Netzteile	Tuning-Ports	2
	DC-Ports	2
	Zusätzliche Ports	1

Bestellinformation

Bestellbezeichnung	Typ	Bestellnummer
Signalquellenanalysator 20 Hz bis 8 GHz	R&S®FSUP8	1166.3505.09
Signalquellenanalysator 20 Hz bis 26,5 GHz	R&S®FSUP26	1166.3505.27
Signalquellenanalysator 20 Hz bis 50 GHz	R&S®FSUP50	1166.3505.51
Mitgeliefertes Zubehör: HF-Kabel, 1 m (1130.1725.00) R&S®FSUP26: Test-Port-Adapter mit 3,5 mm Buchse (1021.0512.00) und N-Buchse (1021.0535.00) R&S®FSUP50: Test-Port-Adapter mit 2,4 mm Buchse (1088.1627.02) und N-Buchse (1036.4777.00)		

Optionen

Bestellbezeichnung	Typ	Bestellnr.	nachrüstbar	Anmerkungen
Optionen				
Ofenreferenz	R&S®FSU-B4	1144.9000.02	ja	
Externe Generatorsteuerung	R&S®FSP-B10	1129.7246.03	ja	
Wechselfestplatte	R&S®FSUP-B18	1303.0400.05	nein	
Austauschfestplatte für R&S®FSUP-B18	R&S®FSUP-B19	1303.0600.05		erfordert R&S®FSUP-B18
LO/IF-Anschlüsse für externe Mischer	R&S®FSUP-B21	1157.1090.04	nein	für R&S®FSUP26 und R&S®FSUP50
20-dB-Vorverstärker, 3,6 GHz bis 26,5 GHz, für R&S®FSU26	R&S®FSU-B23	1157.0907.02	nein	für R&S®FSUP26, erfordert R&S®FSU-B25
Elektronische Eichleitung, 0 dB bis 30 dB, und 20-dB-Vorverstärker (3,6 GHz)	R&S®FSU-B25	1144.9298.02	ja	
Trigger Port	R&S®FSP-B28	1162.9915.02	ja	
Option Low Phase Noise	R&S®FSUP-B60	1169.5544.03	ja	
Frequenzerweiterung der Kreuzkorrelation für R&S®FSUP26 (ohne R&S®FSU-B23)	R&S®FSUP-B61	1305.2500.26	nein	für R&S®FSUP26, nicht für R&S®FSUP50, erfordert R&S®FSUP-B60
Frequenzerweiterung der Kreuzkorrelation für R&S®FSUP26 (mit R&S®FSU-B23)	R&S®FSUP-B61	1305.2500.23	nein	für R&S®FSUP26, nicht für R&S®FSUP50, erfordert R&S®FSUP-B60, R&S®FSU-B25 und R&S®FSU-B23
Frequenzerweiterung der Kreuzkorrelation für R&S®FSUP50	R&S®FSUP-B61	1305.2500.50	nein	für R&S®FSUP50, nicht für R&S®FSUP26, erfordert R&S®FSUP-B60
Firmware/Software				
GSM/EDGE Applikationsfirmware	R&S®FS-K5	1141.1496.02		
Applikationsfirmware für Bluetooth®-Messungen	R&S®FS-K8	1157.2568.02		
Power-Sensor-Messungen	R&S®FS-K9	1157.3006.02		
Applikationsfirmware für Rauschzahl und Verstärkungsmessungen	R&S®FS-K30	1300.6508.02		Vorverstärker empfohlen (z.B. R&S®FSU-B25)
Allgemeine Vektoranalyse	R&S®FSQ-K70	1161.8083.02		
3GPP BTS/Node B FDD Applikationsfirmware	R&S®FS-K72	1154.7000.02		
3GPP UE FDD Applikationsfirmware	R&S®FS-K73	1154.7252.02		
3GPP HSDPA BTS Applikationsfirmware	R&S®FS-K74	1300.7156.02		erfordert R&S®FS-K72
3GPP HSPA+ BTS Applikationsfirmware	R&S®FS-K74+	1309.9180.02		erfordert R&S®FS-K74
3GPP TD-SCDMA BTS Applikationsfirmware	R&S®FS-K76	1300.7291.02		
3GPP TD-SCDMA MS Applikationsfirmware	R&S®FS-K77	1300.8100.02		
CDMA2000®/1xEV-DV BTS Applikationsfirmware	R&S®FS-K82	1157.2316.02		
CDMA2000®/1xEV-DV MS Applikationsfirmware	R&S®FS-K83	1157.2416.02		
CDMA2000®/1xEV-DO BTS Applikationsfirmware	R&S®FS-K84	1157.2851.02		
CDMA2000®/1xEV-DO UE-FDD Applikationsfirmware	R&S®FS-K85	1300.6689.02		

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

Service Ihres Vertrauens

- | Weltweit in 70 Ländern
- | Von Mensch zu Mensch
- | Flexibel und maßgeschneidert
- | Verlässliche Qualität
- | Kein Kleingedrucktes

Rohde & Schwarz

Der Elektronikkonzern Rohde&Schwarz ist ein führender Lösungsanbieter in den Arbeitsgebieten Messtechnik, Rundfunk, Funküberwachung und -ortung sowie sichere Kommunikation. Vor 75 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).

Kontakt

Europa, Afrika, Mittlerer Osten
+49 1805 12 42 42* oder +49 89 4129 137 74
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

Certified Quality System
ISO 9001
DQS REG. NO 1954 QM

Certified Environmental System
ISO 14001
DQS REG. NO 1954 UM

Datenblatt siehe
PD 5213.6729.22 und
unter www.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlldorfstraße 15 | 81671 München
Phone +49 89 41 290 | Fax +49 89 41 29 121 64

www.rohde-schwarz.com

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde&Schwarz GmbH&Co. KG
Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer
PD 5213.6729.11 | Version 04.01 | Februar 2009 | R&S®FSUP
Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich | Änderungen vorbehalten | Printed in Germany (as)

*0,14 €/Min aus dem dt. Festnetz, abweichende Preise aus dem Mobilfunk und aus anderen Ländern