

Version
02.00April
2005

AM/FM/ ϕ M-Messdemodulator R&S® FS-K7

für die Analysatoren R&S® FSQ/FSU/FSP und die Messempfänger R&S® ESCI/ESPI

AM/FM/ ϕ M-Messdemodulator zur Bestimmung analoger Modulationsparameter

Anzeigemöglichkeiten

- ◆ Frequenzmodulation (FM)
- ◆ Amplitudenmodulation (AM)
- ◆ Phasenmodulation (ϕ M)
- ◆ 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

Eigenschaften

- ◆ Digitaler Messdemodulator mit großem Bandbreitenbereich von 100 Hz bis 10 MHz
- ◆ Bis zu 120 MHz Bandbreite beim R&S® FSQ mit der Option R&S® FSQ-B72
- ◆ Filter für den NF-Bereich (High Pass, Low Pass, Deemphasis)
- ◆ Große Speichertiefe für lange Messsequenzen (I/Q-Speicher 2 × 128 ksamples)



ROHDE & SCHWARZ

R&S® FSQ/FSU/FSP/ESCI/ESPI als AM/FM/ ϕ M-Messdemodulator

Eigenschaften

Die universellen Eigenschaften des digitalen Messdemodulators erlauben den Einsatz in einem weiten Anwendungsbereich, z.B. der Messung des Synthesizer-einschwingverhaltens oder der Messung des Frequenzhubs. Damit eignen sich die Signal- und Spektrumanalysatoren mit der Option R&S®FS-K7 zur Messung der Modulationseigenschaften, wie sie beispielsweise in der Entwicklung und Produktion von *Bluetooth*®- oder DECT-Modulen erforderlich sind.

Der Demodulator R&S®FS-K7 bietet zusätzlich die Möglichkeit, eine FFT-Analyse des demodulierten Signals durchzuführen und die Qualität des empfangenen Signals anhand von SINAD- und THD-Messwerten zu bestimmen. Verschiedene Filter (High Pass, Low Pass, Deemphasis) erlauben 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. Zusätzlich zu den umfangreichen Funktionen der Spektrumanalysatoren von Rohde&Schwarz kann nun auch eine Spektrumsanalyse durchgeführt werden, wo erst das gesamte Signal aufgezeichnet wird, um dann im Frequenzraum dargestellt zu werden.

Das Ergebnis einer einzelnen Messung kann dargestellt werden als:

- ◆ Frequenz (FM), Amplitude (AM) oder Phase (ϕ M) über der Zeit
- ◆ Trägerleistung über der Zeit
- ◆ HF-Spektrum (FFT)
- ◆ FFT des demodulierten Signals (NF-Spektrum).

Zusätzlich stellt eine Tabelle die wichtigsten Modulationsparameter wie Frequenz-, Amplituden- oder Phasenhub (Spitzenwerte, RMS), Modulationsfrequenz oder Trägerleistung als Zahlenwerte dar.

Bei einer Fourieranalyse des NF-Signals werden zudem die Parameter SINAD (Signal to Noise And Distortion Ratio) und THD (Total Harmonic Distortion) berechnet, wobei eine automatische Abstimmung auf die Modulationsfrequenz erfolgt.

Im großen I/Q-Speicher der Spektrumanalysatoren können Sequenzen bis zu einer Länge von 1070 s (Demodulationsbandbreite 100 Hz) bzw. 65 ms (Demodulationsbandbreite 1,6 MHz) aufgezeichnet werden.

Damit können lange Bitfolgen, wie sie z.B. bei DECT Signalen vorkommen, vollständig untersucht werden. Außerdem ist es möglich, neben den relevanten Messwerten das aufgezeichnete demodulierte Signal, das HF-Spektrum (FFT) und das NF-Spektrum (FFT) im ASCII-Format oder als Binärdaten über GPIB, RS-232-C oder LAN auszulesen und sie auf einem externen PC weiterzuverarbeiten.

Spezielle Triggermöglichkeiten stehen mit einem AM-, FM-, ϕ M- und einem HF-Pegeltrigger hoher Dynamik zur Verfügung. Damit lassen sich auch Signale untersuchen, für die kein externes Triggersignal zur Verfügung steht.

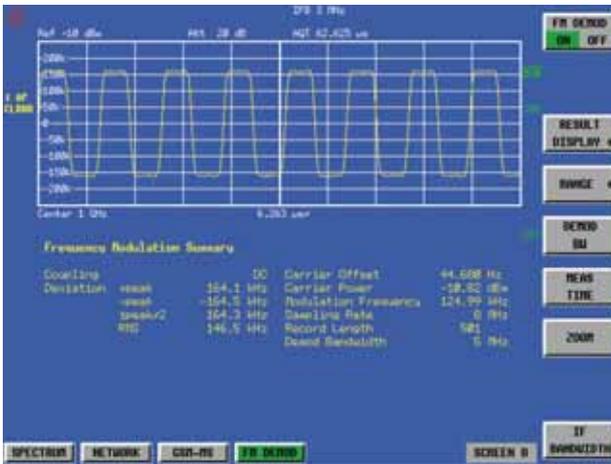


Abb. 1: Modulationscharakteristik eines Bluetooth-Signals

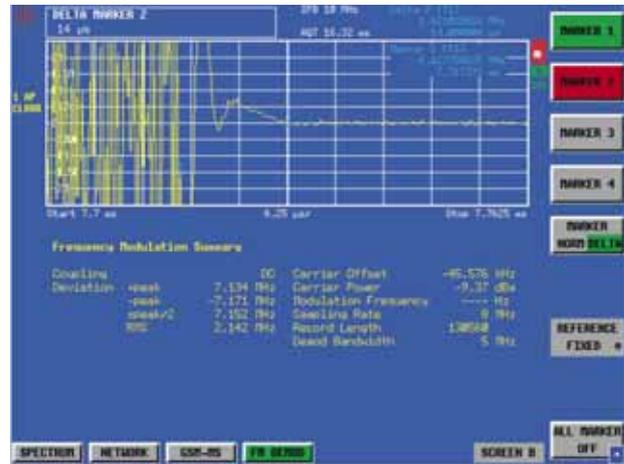


Abb. 2: Einschwingverhalten eines Synthesizers

Messbeispiele

Bluetooth-Modulations-Charakteristik (Abb.1)

Für eine vorgegebene Bit-Folge (...1111 0000... oder 10101010...) wird der Frequenzhub des Signals bestimmt und sowohl als Messkurve als auch numerisch angezeigt.

Einschwingverhalten eines Synthesizers (Abb.2)

Mit der FM-Demodulator-Messfunktion kann bei digitalen Kommunikationssystemen wie einem GSM- oder Bluetooth-Sender das Einschwingverhalten des Synthesizers gemessen werden.

UKW-Radiosignal (Abb.3)

Das NF-Spektrum eines demodulierten Radiosignals bei 99,3 MHz zeigt deutlich das Pilotsignal bei 19 kHz, das Summensignal der Stereokanäle unterhalb von 15 kHz und das Differenzsignal von 23 kHz bis 53 kHz. Oberhalb von 53 kHz sind die Signale für das Radio Daten-System (RDS) zu erkennen.

FM-Signal (Abb.4)

Bei einem definierten FM-Signal können z.B. SINAD und THD exakt bestimmt werden für die Entwicklung und Produktion von analogen Empfänger- und Sendesystemen.

Abb. 3: NF-Spektrum eines UKW-Stereo-Radiosignals

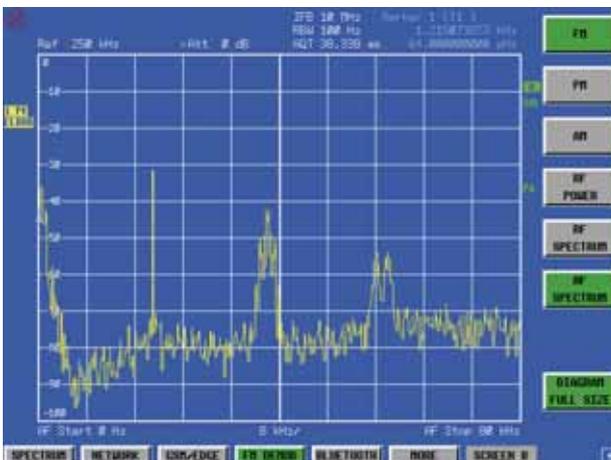
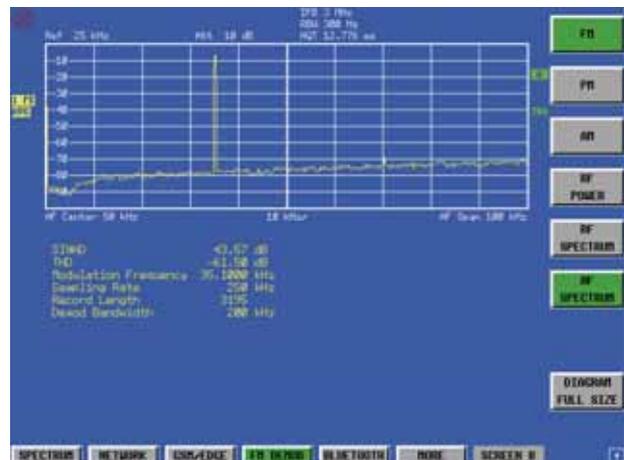


Abb. 4: NF-Spektrum eines FM-modulierten Signals



Technische Daten

	R&S®FSP/R&S®ESCI/ R&S®ESPI	R&S®FSU	R&S®FSQ (R&S®FSQ mit R&S®FSQ-B72)
Messung analoger Modulationssignale			
Demodulationsbandbreite	100 Hz bis 10 MHz	100 Hz bis 10 MHz	100 Hz bis 28 MHz (100 Hz bis 120 MHz)
Maximale Aufzeichnungslänge (Samples)	130560		
Demodulationsbandbreite	Abtastrate / max. Aufzeichnungslänge		
100 Hz	122,07 Hz / 891,2896 s		
Binäre Stufung			
6,4 kHz	7,8125 kHz/13,926 s		
12,5 kHz	15,625 kHz/6,9632 s		
Binäre Stufung			
1,6 MHz	2 MHz / 0,0544 s		
3 MHz	4 MHz / 0,0272 s		
5 MHz	8 MHz / 0,0136 s		
8 MHz	16 MHz / 0,0068 s		
10 MHz	32 MHz / 0,0034 s		
18 MHz	–		32 MHz/0,0034 s
30 MHz	–		64 MHz/0,0017 s
50 MHz (mit R&S®FSQ-B72)	–		128 MHz / 0,00085 s
120 MHz (mit R&S®FSQ-B72)	–		256 MHz / 0,000425 s
Anzeige	Frequenz über Zeit (FM), Amplitude über Zeit (AM), Phase über Zeit (ϕ M), HF-Leistung über Zeit, HF-Spektrum (FFT), NF-Spektrum (FFT), Tabelle mit Zahlenwerten für: Modulationshub (Spitze, RMS) Modulationsfrequenz, Trägeroffset, Trägerleistung (Leistung des unmodulierten Trägers), SINAD, THD		
NF (Modulationsfrequenz)			
Bereich	≤ 5 MHz, (max. $0,5 \times$ Demodulationsbandbreite)		
Auflösung	5 digits		
Messunsicherheit	0,1%		
NF Filter			
Tiefpaß	3 kHz, 15 kHz, 150 kHz, 5%, 10%, 25%, Demodulationsbandbreite		
Hochpaß	50 Hz, 300 Hz		
Deemphase	25 μ s, 50 μ s, 75 μ s, 750 μ s		
AM Demodulation			
Messbereich	0% bis 100% Modulationstiefe		
Unsicherheit der Modulationstiefe ($NF \leq 0,1 \times$ ZF-Bandbreite), $NF \leq 1$ MHz	$< 3\%$ des Messwerts + Eigenstöranzeige		
Eigenstöranzeige ¹⁾			
Demodulationsbandbreite ≤ 200 kHz, RMS			
HF ≤ 6 GHz	0,06%		
HF > 6 GHz	$0,06\% \times \frac{f}{6 \text{ GHz}}$		
Klirrfaktor (NF 10 Hz bis 100 kHz)	0,3 %		
FM-Unterdrückung (Stör-AM bei FM) NF+ Hub $\leq 0,5 \times$ Demodulationsbandbreite und NF $\leq 0,1 \times$ ZF-Bandbreite	typ. 1% + Eigenstöranzeige AM		
FM Demodulation			
Frequenzhub	0 Hz bis 5 MHz	0 Hz bis 14 MHz (0 Hz bis 60 MHz)	
Hubunsicherheit (NF+ Hub $\leq 0,5 \times$ Demodulationsbandbreite und NF $0,1 \times$ ZF-Bandbreite), $NF \leq 1$ MHz ²⁾	$< 3\%$ des Messwerts + Eigenstörhub		
Eigenstöranzeige ¹⁾	80 Hz	15 Hz	
Demodulationsbandbreite ≤ 200 kHz, RMS	130 Hz	65 Hz	
HF ≤ 1 GHz			
HF = 3 GHz			
Klirrfaktor (NF 10 Hz bis 100 kHz), Hub < 400 kHz	0,3 %		
AM-Unterdrückung NF 100 Hz bis 1 kHz, 50% Modulation	30 Hz		

	R&S® FSP/R&S® ESCI/ R&S® ESPI	R&S® FSU	R&S® FSQ (R&S® FSQ mit R&S® FSQ-B72)
φM Demodulation			
NF (max. 0,5 × Demodulationsbandbreite)	0 Hz bis 5 MHz		0 Hz bis 14 MHz (0 Hz bis 60 MHz)
φM	<1000 rad		
Eigenstöranzeige ¹⁾ HF = 1 GHz (Hochpassfilter 300 Hz)	5 mrad	1 mrad	
Trägerleistung über der Zeit			
Anzeigebereich	Grundrauschen bis +30 dBm		
Max. Aussteuerbereich Demodulationsbandbreite 200 kHz	75 dB, typ.		
Linearitätsfehler der Anzeige Rauschabstand >16 dB	0,2 dB, typ.		
Leistung des unmodulierten Trägers Messunsicherheit Störabstand >16 dB, (HF = 50 kHz bis 3 GHz)	typ. 1 dB		
Trigger	RF Power, AM-, FM- φM-Demodulation		
NF Spektrum			
Span	≤5 MHz	≤14 MHz (≤60 MHz)	
Auflösebandbreite	1 Hz bis 10 MHz		
HF-Spektrum			
Span	≤10 MHz	≤28 MHz (≤120 MHz)	
Auflösebandbreite (FFT Filter)	1 Hz bis 10 MHz		
Formfaktor	2,5:1 nominal		
Modulationsverzerrungen			
Frequenzbereich	10 Hz bis 5 MHz	10 Hz bis 14 MHz (10 Hz bis 60 MHz)	
Messfunktionen	THD, SINAD		
Messbereich	-100 dB bis 0 dB		
Auflösung	0,01 dB		
Messunsicherheit	typ. 0,5 dB		

Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
AM/FM/φM-Messdemodulator	R&S® FS-K7	1141.1796.02

¹⁾ HF-Eingangspegel ≥ (Referenzpegel/dBm – 10) dBm und HF-Eingangspegel ≥ (HF-Dämpfung/dB – 30) dBm.

²⁾ NF ≤ 500 kHz bei R&S® ESCI.



Weitere Informationen unter
www.rohde-schwarz.com
(Suchbegriff: FSQ/FSU/FSP)



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