



Version
01.00

April
2007

Basisband-Signalanalysator R&S® FMU36

Spezifikationen



ROHDE & SCHWARZ

INHALT

TECHNISCHE DATEN	3
FREQUENZ	3
SWEEP	3
AUFLÖSEBANDBREITEN.....	3
PEGEL	4
DYNAMIKBEREICH.....	5
PHASE	5
TASTKOPF-FEHLERKORREKTUR	5
I/Q-DATEN	6
TRIGGERFUNKTIONEN.....	6
EINGÄNGE UND AUSGÄNGE (FRONTPLATTE).....	6
EINGÄNGE UND AUSGÄNGE (RÜCKPLATTE)	7
ALLGEMEINE DATEN	8
BESTELLANGABEN	9
OPTIONEN.....	9

Technische Daten

Die Spezifikationen gelten unter folgenden Bedingungen:

30 Minuten Einlaufzeit bei Umgebungstemperatur, die spezifizierten Umgebungsbedingungen sind eingehalten und das Gerät ist kalibriert. Daten ohne Toleranz sind typische Werte. Mit "charakteristisch" gekennzeichnete Daten sind Design-Parameter und werden nicht kontrolliert.

Frequenz

Frequenzbereich		DC bis 36 MHz
------------------------	--	---------------

Referenzfrequenz intern (charakteristisch)	Standard-TCXO	
Alterung pro Jahr	nach 30 Tagen Dauerbetrieb	1×10^{-6}
Temperaturdrift	+5 °C bis +45 °C	1×10^{-6}
Referenzfrequenz intern (charakteristisch)	Option R&S®FSU-B4	
Alterung pro Tag	nach 30 Tagen Dauerbetrieb	2×10^{-10}
Alterung pro Jahr	nach 30 Tagen Dauerbetrieb	3×10^{-8}
Temperaturdrift	+5 °C bis +45 °C	1×10^{-9}
Gesamtunsicherheit	pro Jahr	5×10^{-8}
Externe Referenzfrequenz		1 MHz bis 20 MHz, 1-Hz-Schritte

Frequenzanzeige		mit Marker
Markerauflösung		Darstellungsbereich/624
Maximale Abweichung der Markeranzeige		$\pm(\text{Markerfrequenz} \times \text{Referenzabweichung} + 0,5\% \times \text{Darstellungsbereich} + 10\% \times \text{Auflösebandbreite} + \frac{1}{2} \text{ (last digit)})$
Anzeigebereich für Frequenzachse (Frequenzdarstellungsbereich)	reelles Signal	0 Hz, 10 Hz bis 36 MHz
	komplexes Signal	0 Hz, 10 Hz bis 72 MHz
Auflösung		0,1 Hz

Spektrale Reinheit, Einseitenband-Phasenrauschen (1 Hz)	f = 10 MHz	
Trägerabstand	100 Hz	-115 dBc
	1 kHz	-135 dBc
	≥10 kHz	-143 dBc

Sweep

Sweep-Zeit	Zeitbereich, (Span = 0 Hz)	1 µs bis 16000 s in 5%-Schritten, max. 800000/Auflösebandbreite
Max. Abweichung der Sweep-Zeit		1 %
Messung im Zeitbereich		mit Marker und Cursorlinien (Auflösung 24 ns)

Auflösebandbreiten

FFT-Filter		
Äquivalente Rauschbandbreite (ENBW)		0,5 Hz bis 20 MHz in 1-, 2-, 3-, 5-er-Schritten oder jeder Wert innerhalb dieses Bereiches durch direkte Eingabe einer Bandbreite
Bandbreiten-Unsicherheit		<5 %
Fensterfunktionen		Flattop, Gauß, Hamming, Hanning, Tchebyscheff, Rechteck
Formfaktor 60 dB:3 dB	Flattop-Fenster	2,4 charakteristisch
	Gauß-Fenster	4,4 charakteristisch
	Tchebyscheff-Fenster	3,84 charakteristisch
3-dB-Bandbreite/ENBW	Flattop-Fenster	0,99 charakteristisch
	Gauß-Fenster	0,94 charakteristisch
	Tchebyscheff-Fenster	0,96 charakteristisch
	Hamming-Fenster	0,97 charakteristisch
	Hanning-Fenster	0,97 charakteristisch
	Rechteckfenster	0,89 charakteristisch

Pegel

Maximaler Eingangspegel		
	Eingangsimpedanz 50 Ω , CW-Leistung	+30 dBm (1 Watt)
	Eingangsimpedanz 1 M Ω , Spitzenspannung	± 5 V

Pegelanzeige		
Darstellung		625 \times 500 Pixel (ein Diagramm), max. 2 Diagramme mit voneinander unabhängigen Einstellungen
Logarithmische Pegelachse		1 dB bis 200 dB, in 1-,/2-, /5-er Schritten
Lineare Pegelachse		10 % des Referenzpegels pro Pegelraster, 10-er-Raster oder logarithmische Teilung
Anzahl der Messkurven	1 Messdiagramm 2 Messdiagramme	3 6
Trace-Detektor		Max Peak, Min Peak, Auto Peak (Normal), Sample, RMS, Average
Anzahl der Messpunkte	Defaultwert	625
	Bereich	155 bis 30001 in Schritten um ca. den Faktor 2
Trace-Funktionen		Clear/Write, Max Hold, Min Hold, Average
Einstellbereich des Referenzpegels	Eingangsimpedanz 50 Ω	-20 dBm (Spitze 31,6 mV) bis +25 dBm (Spitze 5,62 V) in 0,1-dB-Schritten
	Eingangswiderstand 1 M Ω	-20 dBm (Spitze 31,6 mV) bis +15 dBm (Spitze 1,78 V) in 0,1-dB-Schritten
	mit 10:1-Tastkopf (R&S [®] FMU-Z1)	0 dBm (Spitze 316 mV) bis +35 dBm (Spitze 17,8 V) in 0,1-dB-Schritten
Max. Gleichtakt-Eingangsspannung	Eingangsimpedanz 50 Ω	$\pm 2 \times$ Referenzpegel, max. ± 5 V
	Eingangswiderstand 1 M Ω	-2,5 V bis +3,5 V
Einheiten der Pegelachse	logarithmische Einheiten	dBm, dB μ V, dBmV, dB μ A, dBpW
	lineare Einheiten	V, A, W

Pegelunsicherheit		
Pegelunsicherheit	bei 1 MHz (Vollaussteuerung)	<0,25 dB
	I/Q-Imbalance bei 1 MHz	<0,1 dB
Frequenzgang	50 Ω	
	DC bis 30 MHz, Filter eingeschaltet	<0,3 dB
	DC bis 36 MHz, Filter ausgeschaltet ¹⁾	<0,3 dB
	I/Q-Imbalance, DC bis 30 MHz, Filter eingeschaltet	<0,15 dB
	I/Q-Imbalance, DC bis 36 MHz, Filter ausgeschaltet ¹⁾	<0,15 dB
	1 M Ω	
Frequenzgang	DC bis 10 MHz	<0,30 dB
	I/Q-Imbalance, DC bis 10 MHz	<0,15 dB
Amplitudenlinearität		
	0 dB bis -90 dB mit Dither eingeschaltet	charakteristisch 0,1 dB
I/Q-Offset		
	Einstellung 50 Ω symmetrisch	<0,15 % des $\pm 0,2$ -mV-Bereichs
	Einstellung 50 Ω unsymmetrisch	<2 mV
	1 M Ω	<2 mV

¹⁾ Wenn das Filter ausgeschaltet ist, dann befindet sich kein Anti-Aliasing-Filter vor dem A/D-Wandler. Signale mit spektralen Komponenten >45,6 MHz werden in den angezeigten Frequenzbereich rückgefaltet (aliased).

Dynamikbereich

Rauschpegel		
Rauschabstand	Referenzpegel = +10 dBm, Signalpegel = Referenzpegel	>139 dBc (1 Hz)
Grundrauschen	Referenzpegel = -20 dBm Effektivwertspannung in 1-Hz-Banbreite	
	Einstellung 50 Ω, unsymmetrisch	<-151,5 dBm (6 nV)
	Einstellung 50 Ω, symmetrisch	<-148 dBm (9 nV)
	Einstellung 1 MΩ, unsymmetrisch	<25 nV
	Einstellung 1 MΩ, symmetrisch	<25 nV
Eigenempfang & Harmonische		
Eigenempfang mit Eingangssignal = Referenzpegel	50 Ω: DC bis 36 MHz	< -55 dBc
	1 MΩ: DC bis 10 MHz, Referenzpegel ≤+10 dBm	< -55 dBc
Eigenempfang ohne Eingangssignal	>250 kHz	<-80 dBRef
	f < 250 kHz, Referenzpegel ≥0 dBm	<-80 dBRef
	f < 250 kHz, Referenzpegel <0 dBm	<-80 dBm
Intermodulationsverzerrung 3. Ordnung		
	Zwei Signale, Pegel = Referenzpegel -6 dB	
	50 Ω: DC bis 20 MHz	< -70 dBc
	50 Ω: 20 MHz bis 36 MHz	< -65 dBc
	1 MΩ: DC bis 10 MHz, Referenzpegel ≤+10 dBm	< -65 dBc
Spiegelfrequenzfestigkeit	Aliasing in die nützliche Bandbreite von einzelnen Außerbandsignal, das gleich dem Referenzpegel ist; Aliasing-Filter ein	-75 dB
I/Q-Übersprechdämpfung	DC bis 36 MHz Signalpegel = Referenzpegel	-70 dB

Phase

Gruppenlaufzeitänderung über Frequenz		
	Aliasing-Filter ein, DC bis 30 MHz	1 ns
	Aliasing-Filter aus, DC bis 36 MHz	1 ns
Phasendifferenz zwischen I und Q		
	DC bis 10 MHz	<1,5°
	Aliasing-Filter ein, >10 MHz bis 30 MHz	<3°
	Aliasing-Filter aus, >10 MHz bis 36 MHz	<3°

Tastkopf-Fehlerkorrektur

<p>Die Pegelunsicherheit der Basisbandeingänge ist an den BNC-Buchsen spezifiziert. Die hohe Genauigkeit wird durch Selbstabgleich erreicht, wobei intern generierte Signale verwendet werden.</p> <p>Beim R&S®FMU36 ist es möglich, die Messkabel oder Tastköpfe in den Selbstabgleich einzubeziehen. Aus diesem Grund sind die Testsignale an den PROBE CAL BNC-Anschlüssen verfügbar. Tastköpfe (mit BNC-Adapter) werden an den PROBE CAL-Ausgang angeschlossen, der Selbstabgleich wird durch Tastendruck gestartet.</p> <p>Verstärkung-, Offset- und Frequenzgangunsicherheit an der Tastkopfspitze werden automatisch gemessen und bei den folgenden Messungen kompensiert. Die Korrekturwerte können auf Festplatte gespeichert werden.</p> <p>Die nachfolgenden technischen Daten beziehen sich auf hochohmige 10:1-Tastköpfe. Die Frequenzgangdaten gelten nur dann, wenn die Tastkopfkomensation korrekt abgeglichen ist. Das Tastkopfkomensations-Testsignal (Rechteck) liegt ebenfalls am PROBE CAL-Ausgang an. Wenn die Tastkopfkomensation nicht abgeglichen wird, so entsteht bei ungefähr 1 kHz bis 3 kHz ein Knick im Frequenzgang, der nicht kompensiert werden kann.</p>		
DC-Offset		<1 mV charakteristisch
Verstärkungs-Fehler	DC	<1 % charakteristisch
	I/Q-Imbalance bei DC	<0,2 % charakteristisch
Frequenzgang	Aliasing-Filter eingeschaltet, DC bis 30 MHz	0,2 dB
	Aliasing-Filter ausgeschaltet, DC bis 36 MHz	0,3 dB
	I/Q-Imbalance:	
	Aliasing-Filter eingeschaltet, DC bis 30 MHz	0,1 dB
	Aliasing-Filter ausgeschaltet, DC bis 36 MHz	0,15 dB
Gruppenlaufzeitänderung über Frequenz	Aliasing-Filter eingeschaltet, DC bis 30 MHz	1 ns
	Aliasing-Filter ausgeschaltet, DC bis 36 MHz	1 ns

I/Q-Daten

Allgemeines		
Schnittstelle		GPIO- oder LAN-Schnittstelle
Abtastrate		programmierbar: 10 kHz bis 81,6 MHz in 0,1-Hz-Schritten
ADC-Abtastrate		81,6 MHz
ADC-Auflösung		14 Bits
I/Q-Speicher	Standard	je 16 Msample für I- und Q-Daten
	Option R&S®FSQ-B100	je 235 Msample für I- und Q-Daten
	Optionen R&S®FSQ-B100/-B102	je 705 Msample für I- und Q-Daten

Frequenzbereich		
Nutzbare Bandbreite mit flachem Frequenzgang (wie spezifiziert)	$f_A =$ Abtastrate	
	$f_A = 40,8$ MHz bis 81,6 MHz	DC bis $0,441 \times f_A$
	$f_A > 20,4$ MHz bis $< 40,8$ MHz	DC bis $0,34 \times f_A$
	$f_A = 10$ kHz bis 20,4 MHz	DC bis $0,40 \times f_A$

Triggerfunktionen

Trigger		
Triggerquelle		freilaufend, extern, I/Q-Pegel, I-Pegel, Q-Pegel
Triggeroffset		-100 ms bis +50 s, Auflösung 1 % des Offsets, min. 125 ns
Max. Abweichung des Trigger-Offsets		$\pm(31,25 \text{ ns} + (0,1 \% \times \text{Trigger-Offset}))$
Trigger-Pegel	externer Trigger	+0,5 V bis +3,5 V
	I/Q-Pegel	0 V bis Referenzpegel +3 dB
	I-Pegel/Q-Pegel	0 V bis $\pm(\text{Referenzpegel} + 3 \text{ dB})$

Eingänge und Ausgänge (Frontplatte)

Basisband-Eingänge		
Anschlüsse		4 × BNC-Buchse
Messmodus		symmetrisch/unsymmetrisch
Eingangsimpedanz	Einstellung, unsymmetrisch	
	Gleichtaktimpedanz	50 Ω/1 MΩ charakteristisch
	Einstellung, symmetrisch	
	Gleichtaktimpedanz	50 Ω/1 MΩ charakteristisch
Rückflussdämpfung	Gegentaktimpedanz	100 Ω/2 MΩ charakteristisch
	50 Ω-Eingangsimpedanz	
	DC bis 10 MHz	30 dB
	>10 MHz bis 36 MHz	20 dB
Eingangskapazität	mit 1 MΩ-Eingangsimpedanzeinstellung, Gleichtakt	8 pF

Tastkopfkompensation		
Signal zum Abgleich passiver hochohmiger Tastköpfe	Rechtecksignal	1 kHz ± 20 %, Spitze-Spitze 1 V ± 10 % Masse

Tastkopfkalibrierungsausgang		
Kammpektrum für Frequenzgangkalibrierung	Impulsbreite	8 ns
	Impulsamplitude an 50-Ω-Last	500 mV
	Wiederholrate	10 kHz bis 8 MHz
	Frequenzgang 0 Hz bis 30 MHz, bezogen auf 20 MHz	$< \pm 0,15$ dB von $\sin(x)/x$ Roll-off mit Null bei 125 MHz
	Kammlinienleistung bei 1 MHz-Rate	-33 dBm
	Polarität bei CAL	positiv
DC-Spannung für Verstärkungskalibrierung	Polarität bei CAL\	negativ
	Einstellbereich	0 V bis 2 V
	Unsicherheit bei 2 V, unbelastet	$< \pm 0,2$ %
	Quellwiderstand	0,35 Ω
Polarität	Offset bei Null-Volt-Einstellung	$< \pm 1$ mV
	CAL-Ausgang	positiv
	CAL\ -Ausgang	negativ

Stromversorgung für Tastköpfe		
Versorgungsspannungen		+15 V DC, -12,6 V DC und Masse, max. 150 mA charakteristisch

USB-Schnittstelle	oberer Anschluss	Typ-A-Stecker, Version 2.0
	unterer Anschluss	Typ-A-Stecker, Version 2.0

Eingänge und Ausgänge (Rückplatte)

Referenzausgang		BNC-Buchse
Impedanz		50 Ω
Ausgangsfrequenz		10 MHz
Pegel		+10 dBm

Referenzeingang		BNC-Buchse
Impedanz		50 Ω
Eingangsfrequenzbereich		1 MHz $\leq f_{\text{ein}} \leq$ 20 MHz, in 1-Hz-Schritten
Erforderlicher Pegel		>0 dBm

Externer Triggereingang		BNC-Buchse
Triggerspannungsbereich		0,5 V bis 3,5 V
Eingangsimpedanz		10 k Ω

IEC-Bus-Steuerung		Schnittstelle nach IEC 625-2 (IEEE 488.2)
Befehlssatz		SCPI 1997.0
Anschluss		24-polige Amphenol-Buchsenleiste
Schnittstellenfunktionen		SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP1, DC1, DT1, C0
LAN-Schnittstelle		10/100BaseT, RJ45
USB-Schnittstelle	oberer Anschluss	Typ-A-Stecker, Version 1.1
	unterer Anschluss	Typ-A-Stecker, Version 2.0
Serielle Schnittstelle		RS-232-C (COM), 9-polige Buchsen
Drucker-Schnittstelle		parallel (Centronics-kompatibel)
Maus-Schnittstelle		PS/2-kompatibel
Anschluss für externen Monitor (VGA)		15-polig, SUB-D

Allgemeine Daten

Anzeige		21-cm-LC-TFT-Farbdisplay (8,4")
Auflösung		800 × 600 Pixel (SVGA-Auflösung)
Pixel-Fehlerrate		$<1 \times 10^{-5}$

Massenspeicher		
Typ		Festplatte
Datenspeicherung		>500 Geräteeinstellungen und Messkurven

Stromversorgung		
Netz		100 V/3,1 A bis 240 V/1,3 A 50 Hz bis 400 Hz Geräteschutzklasse I gemäß VDE 411
Leistungsaufnahme	R&S [®] FMU36 ohne Optionen	100 W
Sicherheit		erfüllt EN 61010-1, UL 3111-1, CSA C22.2 Nr. 1010-1, IEC 1010-1
Prüfzeichen		VDE, GS, CSA, CSA-NRTL

Umweltbedingungen		
Temperatur	Betriebstemperaturbereich	+5 °C bis +45 °C
	Gebrauchstemperaturbereich	0 °C to +50 °C
	Lagertemperaturbereich	-40 °C to +70 °C
Klimabelastung		+40 °C bei 95 % relativer Feuchte (DIN EN 60068-2-30: 2000-02)

Mechanische Belastbarkeit		
	Sinusvibration	5 Hz bis 150 Hz, max. 2 g bei 55 Hz; 0,5 g von 55 Hz bis 150 Hz; erfüllt DIN EN 60068-2-6: 1996-05, DIN EN 60068-2-30: 2000-02, DIN EN 61010-1, MIL-T-28800D, Klasse 5
	Random-Vibration	10 Hz bis 100 Hz, Beschleunigung 1 g (effektiv)
	Schock	40-g-Schockspektrum, erfüllt MIL-STD-810C und MIL-T-28800D, Klassen 3 und 5
Funkentstörung		erfüllt die EMV-Richtlinie der EU (89/336/EEC) und das deutsche EMV-Gesetz
Abmessungen	B × H × T	435 mm × 192 mm × 460 mm
Gewicht	R&S [®] FMU36 ohne Optionen	11,5 kg
Versandgewicht	R&S [®] FMU36 ohne Optionen	27 kg
Empfohlenes Kalibrierintervall	Betrieb mit externer Referenz	2 Jahre
	Betrieb mit interner Referenz	1 Jahr

Bestellangaben

Bestellbezeichnung	Typ	Bestellnummer
Basisband-Signalanalysator	R&S®FMU36	1303.3500.02
Mitgeliefertes Zubehör		
Netzkaabel, Bedienhandbuch auf CDROM, Quick Start Guide (gedruckt)		
Empfohlenes Zubehör		
Hochohmiger Tastkopf (10 MΩ/10 pF/10:1 Dämpfung)	R&S®FMU-Z1	1409.7508.00
US-Tastatur mit Trackball	R&S®PSP-Z2	1091.4100.02
IEC-Buskabel, 1 m	R&S®PCK	0292.2013.10
IEC-Buskabel, 2 m	R&S®PCK	0292.2013.20
19"-Gestelladapter	R&S®ZZA-411	1096.3283.00
Adapter zur Montage auf Teleskopschienen (nur mit 19"-Gestelladapter R&S®ZZA-411)	R&S®ZZA-T45	1109.3774.00
Anschlüsse und Kabel		
3-poliger Stecker für Tastkopfstromversorgung		1065.9480.02

Optionen

Bestellbezeichnung	Typ	Bestellnummer	Nachrüstbar	Bemerkung
Optionen				
OCXO, niedrige Alterungsrate	R&S®FSU-B4	1144.9000.02	ja	
I/Q-Speichererweiterung (235 Msample)	R&S®FSQ-B100	1169.5244.02	ja	
I/Q-Speichererweiterung (705 Msample)	R&S®FSQ-B102	1169.5444.04	ja	erforderlich: R&S®FSQ-B100
Firmware/Software				
GSM/EDGE-Applikationsfirmware	R&S®FS-K5	1141.1496.02		
FM-Messdemodulator	R&S®FS-K7	1141.1796.02		
Bluetooth®-Applikationsfirmware	R&S®FS-K8	1157.2568.02		
3 GPP BTS/Node B FDD-Applikationsfirmware	R&S®FS-K72	1154.7000.02		
3 GPP UE FDD-Applikationsfirmware	R&S®FS-K73	1154.7252.02		
3 GPP HSDPA BTS-Applikationsfirmware	R&S®FS-K74	1300.7156.02		erforderlich: R&S®FS-K72
3 GPP TD-SCDMA BTS-Applikationsfirmware	R&S®FS-K76	1300.7291.02		
3 GPP TD-SCDMA UE-Applikationsfirmware	R&S®FS-K77	1300.8100.02		
CDMA2000®/IS-95 (cdmaOne)/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 MS-Applikationsfirmware	R&S®FS-K85	1300.6689.02		
WLAN IEEE 802.11a-Applikationsfirmware	R&S®FSQ-K90	1157.3064.02		
WLAN IEEE 802.11a/b/g/j-Applikationsfirmware	R&S®FSQ-K91	1157.3129.02		
Upgrade von R&S®FSQ-K90 auf R&S®FSQ-K91	R&S®FSQ-K90U	1300.8000.02		
WiMAX 802.16-2004 OFDM-Applikationsfirmware	R&S®FSQ-K92	1300.7410.02		
Upgrade von R&S®FSQ-K92 auf R&S®FSQ-K93	R&S®FSQ-K92U	1300.8500.02		
WiMAX 802.16e-2005, WiBro-Applikationsfirmware	R&S®FSQ-K93	1300.8600.02		

Der R&S®FMU36 ist standardmäßig mit der Vektorsignalanalyse-Applikationsfirmware ausgestattet.

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



Datenblatt siehe PD 5213.7025.11
und unter www.rohde-schwarz.com
(Suchbegriff: FMU36)



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