



## Modulation Analyzer FMA/FMB

### Modulationsanalyse höchster Präzision

- Frequenzbereich 50 kHz ... 1,36 GHz (5,2 GHz bei FMB)
- Hohe Meßgeschwindigkeit
- Hervorragender Störabstand auch bei höchsten Trägerfrequenzen
- Hochfrequenzmessung mit 10stelliger Anzeige
- AM-, FM-,  $\phi$ M-Messung mit höchster Präzision über einen weiten Modulationsfrequenzbereich
- NF-Messung mit 5stelliger Anzeige
- Klirrfaktormessung bis unter 0,005%, durchgehend von 10 Hz bis 100 kHz (Option)
- Universelle Filtermöglichkeiten, psophometrische Bewertungsfilter
- NF-Spannungsmessung AC/DC
- Leistungsmessung hoher Genauigkeit (typ. Fehler <0,5 dB, bei FMB <0,3 dB gewährleistet)



**ROHDE & SCHWARZ**



Übersichtlich angeordnet, sind alle wichtigen Meßparameter gleichzeitig über LC-Displays schnell erfassbar

## Allgemeines

Mit den Modulationsanalysatoren FMA und FMB von Rohde&Schwarz können alle Parameter modulierter Signale schnell und mit höchster Genauigkeit analysiert werden. Darüber hinaus erlaubt ihre Vielseitigkeit den Einsatz als HF-Zähler, Leistungsmesser, Voltmeter, Psophometer oder Klirrfaktormesser.

FMA und FMB unterscheiden sich lediglich in ihrem Frequenzbereich. Dieser erstreckt sich für den FMB von 50 kHz bis 5,2 GHz, für den FMA läßt er sich bei Bedarf nachträglich von 1360 MHz optional auf 5,2 GHz erweitern. Für neue Funkdienste wie auch spezielle Rundfunkreportagestrecken werden diese Frequenzen für die Modulationsanalyse in zunehmendem Maße wichtig.

Neben dem Rundfunk liegen die Meßaufgaben der Analysatoren im Bereich des Sprechfunks und bei der Kalibrierung von Meßsendern. Eine konkurrenzlose Meßgenauigkeit gewährleistet hier sichere und zuverlässige Werte.

Eine wesentliche Hilfe bei der Messung und Entwicklung von Oszillatoren, Sendern, Umsetzern und Empfängern sind der geringe Eigenstörhub und auch die Psophometerfunktion mit den CCIR- und CCITT-Filtern (Option).

## Eigenschaften

### Meßgenauigkeit

Mit einem Meßfehler von 0,5% bei Modulationsfrequenzen bis 20 kHz und 1% im Bereich zwischen 20 und 100 kHz bieten FMA und FMB eine bisher nicht erreichte Präzision bei Modulationsmessungen. Mit dem als Option erhältlichen AM/FM-Kalibrator FMA-B4 kann diese Genauigkeit noch weiter gesteigert und jederzeit verifiziert werden.

### Meßdynamik

Ein außergewöhnlich rauscharmer Lokaloszillator (typ.  $-130$  dBc bei 1 GHz und 20 kHz Trägerabstand) gewährleistet bei FM- oder  $\phi$ M-Modulation einen vernachlässigbaren Eigenstörhub bis hin zu höchsten Trägerfrequenzen. Dies macht die Analysatoren für Stör- und Nutzmodulationsmessungen gleichermaßen geeignet.

Ein FM-Stereo-Geräuschspannungsabstand von typisch 78 dB für Trägerfrequenzen bis 170 MHz erlaubt präzise Störabstandsmessungen an FM-Rundfunksendern, Kanalumsetzern und Tonaufbereitungseinheiten.

### Meßwertanzeige

Die Anzeige von Frequenz oder Pegel, Hub oder Modulationsgrad sowie Frequenz oder Klirrfaktor erfolgt unabhängig voneinander über drei LC-Displays. Alle wichtigen Geräteeinstellungen, z. B. Betriebsart, Detektortyp, Bewertungsfilter usw., werden in die jeweiligen Displays eingeblendet.

Besonders für Abgleichvorgänge bei Modulations- oder Spannungsmessungen steht im Modulationsdisplay eine skalierte Balkenanzeige mit hoher Auflösung von hundert Teilstrichen zur Verfügung.

Bei eingeschalteter Relativmessung (% oder dB) schaltet die Balkenanzeige bei Messung kleiner Abweichungen automatisch auf Plus-/Minus-Darstellung um. Auf diese Weise ist ein schneller und bequemer Abgleich auf einen vorher einzugebenden Referenzwert gewährleistet.

Ein spezieller Min-/Max-Hold-Betrieb der Anzeige erlaubt gleichzeitig die analoge Darstellung des aktuellen Meßwertes zusammen mit dem vorhandenen Minimal- und Maximalwert.

## Bedienung

Aufgrund ihrer vielfältigen Meßfunktionen werden, zur Vermeidung einer großen Anzahl von Einzeltasten, die Analysatoren **menügestützt** bedient.

Wenige **Hauptfunktionstasten** sowie ein alphanumerisches Display mit je vier beidseitig angeordneten Softkeys ergeben sowohl eine übersichtliche Frontplattengestaltung wie auch schnellen Zugriff zu den gewünschten Meßfunktionen. Wichtige Meßfunktionen liegen dabei hierarchisch übergeordnet, die Zahl der Untermenü-Ebenen ist auf maximal drei beschränkt.

Meßwerteingaben, z. B. Eingabe eines Referenzwertes bei Relativdarstellung, erfolgen über das Ziffernfeld und werden mit den Eingabetasten (Einheiten-Multiplikator-Tasten) abgeschlossen. Bis zu 20 komplette Geräteeinstellungen können gespeichert werden und erhöhen wesentlich die Meßsicherheit bei komplexen Anwendungen.

FMA und FMB sind in allen Funktionen **fernbedienbar**. Die IEC-Bus-Fernsteuerung entspricht der neuen Norm IEEE 488.2 und ermöglicht eine Klartextprogrammierung, wodurch die Programmerstellung wesentlich erleichtert wird. Zum Beispiel lautet die Eingabe für die Einstellung einer FM-Deemphase von 50  $\mu$ s:  
 DEMODULATION:FM:DEEMPHASIS  
 50 US



Wenige Hauptfunktionstasten gewährleisten eine benutzerfreundliche Gerätebedienung:

<b>RF</b>	Sämtliche HF-Einstellungen wie Abstimmfrequenz, Eingangsspegel, HF-Frequenzzähler
<b>DEMOD</b>	Wahl der Demodulationsarten
<b>AUDIO</b>	Einstellung des Audiofrequenzzählers oder des DIST-/SINAD-Meters
<b>SPEC FUNC</b>	Spezialfunktionen wie Voltmeterbetrieb, IEC-Bus-Adresse, Balkenanzeige, Bedienung usw.
<b>FILTER DETECTOR</b>	Wahl der Audiofilter, Wahl des Meßgleichrichters für das Modulationsdisplay
<b>CALIBRATE</b>	Kalibrierfunktionen des Geräts
<b>INFO</b>	Information über die Optionsbestückung sowie über die nicht in den Displays dargestellten Spezialeinstellungen
<b>MENU BACK</b>	Wechsel von einem Untermenü in ein hierarchisch höher liegendes

## Meßfunktionen

Herkömmliche Messungen in der Modulationsanalyse sind mit den Geräten FMA und FMB in sehr umfassender Weise möglich:

- Schneller, vollautomatischer Abgleich auf Eingangsfrequenzen von 50 kHz bis 1360 MHz (5,2 GHz)
- Hochfrequenzmessung mit 10stelliger Anzeige und einer Auflösung bis zu 0,1 Hz
- AM-Modulationsgrad-, FM- und  $\phi$ M-Hubmessung mit weniger als 0,5% Fehler, hoher Dynamik und einer 3-dB-Bandbreite von >300 kHz
- FM- und  $\phi$ M-Hubmeßbereich 700 kHz (700 rad)
- AM-, FM- und  $\phi$ M-Demodulation ab 50 kHz Trägerfrequenz
- Audiofrequenzmessung mit 5stelliger Anzeige und einer Auflösung bis zu 1 mHz
- Klirrfaktor- und SINAD-Messung durchgehend von 10 Hz bis 100 kHz mit einer Meßdynamik von >80 dB (Option)
- Bewertete Messungen mit Hochpässen 10/20/300 Hz, Tiefpässen 3/23/100 kHz sowie CCIR-, CCITT- und weiteren speziellen Bewertungsfiltren mit Filter-Option
- Präzise Detektoren: getrennter +PK- und -PK-Detektor mit sehr kurzer Ansprechzeit, echter RMS-Detektor, Quasipeak-Detektor nach CCIR 468-4 mit Filter-Option
- Gleich- und Wechselspannungsmessung



Softkeys ermöglichen einen schnellen Zugriff auf die gewünschten Meßfunktionen

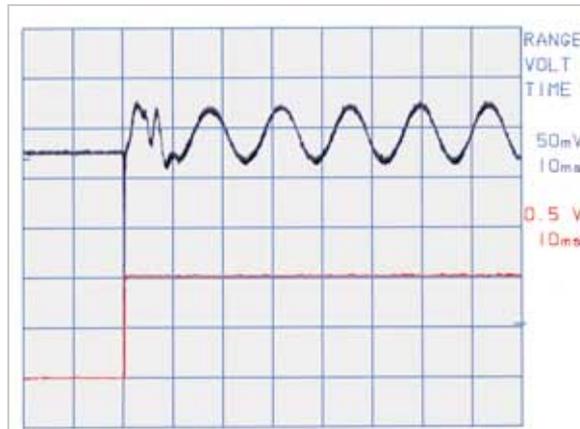
Zusätzlich läßt sich mit dem FMA über dessen gesamten Frequenzbereich die Leistung auf typisch 0,5 dB genau messen. Der FMB bietet hier durch seine hochpräzise Eichleitung und Spezialkalibrierung einen gewährleisteten Wert von  $\leq 0,3$  dB. Externe Dämpfungsglieder werden dabei in die Meßwertanzeige eingerechnet. Ein Überlastschutz bis 5 W Eingangsleistung ist serienmäßig vorhanden.

## Anwendungen

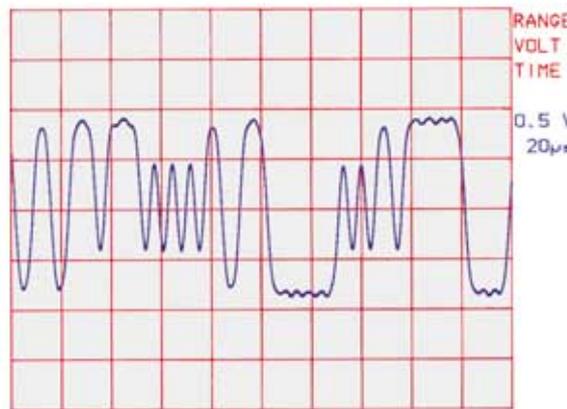
Speziell für die Verwendung des internen oder eines externen Stereodecoders ist für den FM-MPX-Ausgang ein phasenkompensiertes Rauschunterdrückungsfiler eingebaut.

Getrennte +PK- und -PK-Detektoren geringer Ansprechzeit und hoher Präzision sind besonders geeignet zur gleichzeitigen Erfassung von positivem und negativem Spitzenhub bei FM-Stereo-Programmsignalen. In Verbindung mit der PK-Hold-Funktion können diese Werte von sehr kurzen bis zu beliebig langen Zeitintervallen ohne Überwachungslücken erfaßt werden.

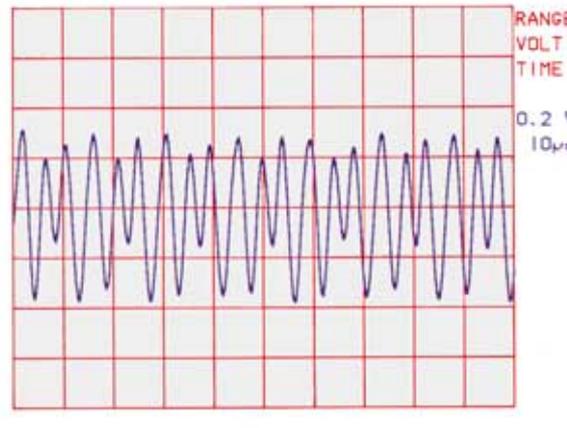
Die DC-Kopplung der AM- und FM-Modulatorausgänge in Verbindung mit der hohen DC-Stabilität und der kurzen Einschwingzeit des FM-Demodulators ( $< 100 \mu\text{s}$  für einen Frequenzfehler  $< 500$  Hz) ermöglicht mit Hilfe eines Speicheroszilloskops, das an AM- und FM-Ausgang angeschlossen wird, die Messung von Ein- und Ausschwingverhalten von Funkgeräten nach FTZ 17R2028. Der AM-Ausgang, dessen Gleichspannungsanteil proportional dem HF-Eingangspegel ist, dient dabei als Triggersignal.



Einschwingmessung an Funkgeräten  
Obere Kurve: FM-Ausgangssignal  
Untere Kurve: Triggersignal am AM-Ausgang (DC-gekoppelt)



Mit dem FMA FM-demoduliertes GMSK-Signal, wie es beim GSM-System (Mobilfunknetz D) verwendet wird ( $B \cdot T = 0,3$ ,  $f_{\text{Bit}} = 270833$  Bd (Pseudorandom-Bitsequenz); die hohe Demodulationsbandbreite von 330 kHz gewährleistet ein unverzerrtes Signal am FM- oder AM-Ausgang; der Frequenzhub kann präzise gemessen werden



GMSK-Signal wie oben, jedoch moduliert mit konstant 1; der vom nichtidealen GMSK-Modulator erzeugte Störhub von 2,9 kHz kann mit der nötigen Bandbreite ungestört gemessen werden

Der FM-Demodulator hat eine 3-dB-Bandbreite von 330 kHz und mißt Hübe bis 700 kHz. Mit ihm lassen sich z. B. GMSK<sup>\*)</sup>-Modulatoren, wie sie im

Mobilfunknetz D verwendet werden, analysieren.

<sup>\*)</sup> Gaussian Minimum Shift Keying.

## Spitzenhubüberwachung

In Verbindung mit einem Steuerrechner, z. B. PSA von Rohde&Schwarz, lassen sich die Modulationsanalysatoren besonders gut zur Spitzenhubüberwachung von UKW-Rundfunksendern verwenden. Im PK-Hold-Modus gewährleisten parallel arbeitende +PK- und -PK-Detektoren mit sehr kurzer Ansprechzeit die präzise und lückenlose Erfassung auch kürzester Modulationspitzen. Möglich sind dabei Überwachungsintervalle zwischen  $\leq 100$  ms und beliebig langen Zeiten. Pro Intervall können die Meßwerte sämtlicher Detektoren wie +PK, -PK, RMS und Quasipeak ausgelesen werden.

Die Modulationsanalysatoren FMA und FMB sind konsequent auf hohe Meßgeschwindigkeit ausgelegt:

- Schneller automatischer Frequenzabgleich durch direkte Frequenzmessung bis 1,36 GHz, auch bei hohem AM-Grad
- Verwendung zweier voneinander unabhängiger Frequenzzähler für gleichzeitige HF- und NF-Zählung
- Anpassung sämtlicher Meßzeiten an das Meßproblem, z. B. unterste Meßfrequenz oder geforderte Zählerauflösung

Nicht benötigte Meßfunktionen können abgeschaltet werden, z.B. für maximal schnelle Modulationsmessung bei voreingestelltem HF-Pegel und voreingestellter HF-Frequenz. Damit werden Meßraten von 10 Modulationsmeßwerten je Sekunde möglich.

Mit einem rauscharmen Synthesizer von 0,1 Hz Auflösung, der Möglichkeit breitbandiger ZF-Anschlüsse sowie einer Reihe freier Steckplätze sind die Geräte **für künftige Anwendungen voll gerüstet**. Beim FMA läßt sich der Frequenzbereich nachträglich auf 5,2 GHz (Option FMA-B12) erweitern.

## Optionen

### DIST-/SINAD-Meter FMA-B2

Das als Option lieferbare DIST-/SINAD-Meter kann durchgehend von 10 Hz bis 100 kHz automatisch oder manuell abgestimmt werden. Mit einem meßbaren Klirrfaktor von typisch  $< 0,005\%$  genügt es den Anforderungen reiner Audio-Messungen über Voltmeter. Die Anzeige kann auch als SINAD-Wert in dB erfolgen.

### Filter FMA-B1

In der Filter-Option sind folgende universelle Bewertungsfiler enthalten:

- Geräuschspannungsfiler nach CCIR468-4 mit zugehörigem Quasipeak-Detektor
- CCITT-Filter P53, Tiefpaßfilter 30 kHz, 120 kHz mit Besselcharakteristik, gekoppelt mit Hochpaßkompensation zur korrekten Spitzenwertmessung von Rechteckmodulation
- 5-Hz-Tiefpaßfilter zur Brummunterdrückung bei DC-Voltmeterbetrieb
- Spezielles  $\phi$ M-Filter; damit korrekte  $\phi$ M-Demodulation ab 10 Hz Modulationsfrequenz möglich
- 4,2-kHz-Tiefpaß hoher Flankensteilheit, speziell für Störmodulationsmessungen an AM-Rundfunksendern (ARD-Pflichtenheft Nr. 5/4.1)

### 10-MHz-Referenzoszillator FMA-B10

Hochstabiler 10-MHz-Referenzoszillator mit einer Alterung von  $< 1 \cdot 10^{-9}$ /Tag.

### AM-/FM-Kalibrator/NF-Generator FMA-B4

Hochgenaue AM-/FM-Kalibrierquelle mit einem Fehler von weniger als 0,1%. Zugleich präziser universeller Basisbandgenerator mit zwei schaltbaren Ausgängen für NF-, Ein-Ton-, Zwei-Ton- sowie Stereo-Multiplex-Signale (Datenblatt PD 0756.9951).

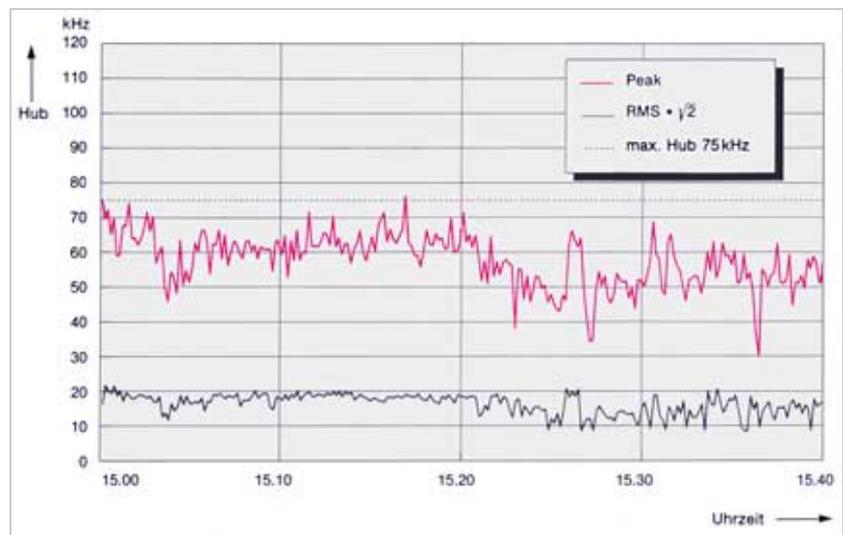
### 5,2-GHz-Frequenzbereichserweiterung FMA-B12 (für FMA)

Zur nachträglichen Aufrüstung des FMA bis 5,2 GHz, z. B. für Anwendungen im Bereich neuer Funkdienste oder für spezielle Rundfunkreportagestrecken.

### Stereodecoder FMA-B3

Diese Option dient zur Decodierung des internen oder eines externen FM-Stereosignals (vgl. Datenblatt PD 0756.9551).

Mit Hilfe eines externen PCs eignen sich FMA oder FMB auch zur Überwachung von Spitzenhuben bei Meßintervallen von  $< 100$  ms



## Technische Daten

(Wenn nicht anders angegeben, gelten die Daten gleichermaßen für FMA und FMB)

<b>Frequenzbereich</b>	50 kHz...1360 MHz (FMA) 50 kHz...5,2 GHz (FMB oder FMA mit Option FMA-B12)	
Frequenzabstimmung	automatisch <sup>1)</sup> oder manuell	
Anzeige	10stellige Ziffernanzeige	
Auflösung	wahlweise 0,1/1/10/100 Hz	
Frequenzfehler	±1 digit + Fehler der Referenzfrequenz	
Referenzoszillator	<b>Standard</b>	<b>Option FMA-B10</b>
Alterung	1 · 10 <sup>-6</sup> /Jahr	1 · 10 <sup>-7</sup> /Jahr
nach 30 Tagen Betrieb	—	1 · 10 <sup>-9</sup> /Tag
Temperatureinfluß	2,5 · 10 <sup>-6</sup> (0...55 °C)	2 · 10 <sup>-9</sup> /°C
Aufheizzeit	15 min	
Externer Referenz-Eingang/-Ausgang	Umschaltmöglichkeit manuell oder ferngesteuert	

<b>HF-Eingang</b>	R <sub>e</sub> =50 Ω, N-Anschluß		
VSWR	<1,4 (bei 10 dB Dämpfung)		
Für FMA	<1,4 (bei 10 dB Dämpfung)		
Mit FMA-B12 und für FMB	<1,4 (bei 10 dB Dämpfung)		
Dämpfung ≥10 dB	f <sub>e</sub> : 50 kHz... 1,36 GHz	1,36... 2,72 GHz	>2,72 GHz
In Betriebsart Powermeter (Dämpfung ≥20 dB)	≤1,4	≤2	≤2
Pegelbereiche	≤1,2	≤1,5	≤2
Überlastschutz	f <sub>e</sub> : 50 kHz... 1,36 GHz	1,36 GHz 5,2 GHz	
Maximale Spitzenspannung	-37,5... +30 dBm	-31,5... +30 dBm	
	bis 5 W (15 V RMS)	+30 dBm	
	25 V (einschließlich DC)		

<b>HF-Leistungsmessung</b>	FMA		
Frequenzbereich	50 kHz...1,36 GHz		
Leistungsmeßbereich	0,18 µW...1 W (-37,5...+30 dBm)		
Meßfehler	≤±1,5 dB ± 0,05 µW (-37,5...-10 dBm)		
	≤1 dB, typ. 0,5 dB (-10...+30 dBm)		
Mit FMA-B12 und für FMB	Leistungsmeßbereich		
Fehlergrenzen <sup>2)</sup> bei Eingangsspegel:	0,18 µW...1 W (-37,5...+30 dBm)		
f <sub>e</sub> =50 kHz...1,36 GHz:	-37,5... -10... +5... -10 dBm	+5 dBm	+30 dBm
	±1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
	(±0,05 µW)		
f <sub>e</sub> =1,36 GHz...5,2 GHz	±1,5 dB	±0,5 dB	±1 dB
	(±0,05 µW)		

<b>Amplitudenmodulationsmessung</b>	Modulationsfrequenzbereich		
Auflösung	10 Hz...200 kHz		
Meßfehler <sup>3)</sup> bei Spitzenwertgleichrichtung (Prozent v. Meßwert, zuzügl. Eigenspitzenstörmodulation)	0,1% vom Meßwert, höchstens 0,001% AM		
f <sub>e</sub> :	50...300 kHz	>300 kHz...10 MHz	≥10 MHz
			Meßfehler
m ≤80%	f <sub>mod</sub> 30 Hz...3 kHz	30 Hz...10 kHz	30 Hz...20 kHz ≤0,8/typ. 0,5%
m ≤95%	—	30 Hz...20 kHz	30 Hz...100 kHz ≤1%
	10 Hz...8 kHz	10 Hz...20 kHz	10 Hz...100 kHz ≤2%
	—	10 Hz...50 kHz	10 Hz...200 kHz ≤5%
Eigenstör-AM <sup>4)</sup> nach CCITT	f <1,36 GHz	f ≥1,36 GHz	≤0,01%
20 Hz...23 kHz, RMS	≤0,03%	≤0,06%	
nach CCIR	≤0,05%	≤0,1%	
Synchrone AM bei FM (f <sub>mod</sub> =1 kHz, Meßbandbreite 20 Hz...3 kHz)			
f <sub>e</sub> =50 kHz...10 MHz, Hub=5 kHz	≤0,2%		
f <sub>e</sub> ≥10 MHz, Hub=50 kHz	≤0,1%		
NF-Klirrfaktor <sup>5)</sup> bei f <sub>mod</sub> =10 Hz...20 kHz			
m=40%	≤0,2%		
40% ≤ m ≤ 80%	≤0,4%		

<b>Frequenzmodulationsmessung</b>	Modulationsfrequenzbereich		
Maximal meßbarer Hub bei f <sub>e</sub> :	50...300 kHz	300 kHz...10 MHz	≥10 MHz
	f <sub>e</sub> /10	150 kHz	700 kHz

Meßfehler <sup>3)</sup> bei Spitzenwertgleichrichtung (zuzüglich Eigenspitzenstörhub)	f <sub>e</sub> : 50...300 kHz	300 kHz...10 MHz	≥10 MHz
	f <sub>mod</sub> Fehler	f <sub>mod</sub> Fehler	f <sub>mod</sub> Fehler
	30 Hz...5 kHz ≤0,5%	30 Hz...10 kHz ≤0,5%	30 Hz...20 kHz ≤0,5%
	10 Hz...8 kHz ≤2%	30 Hz...20 kHz ≤1%	30 Hz...100 kHz ≤1%
		10 Hz...50 kHz ≤2%	10 Hz...200 kHz ≤2%
Auflösung besser als 0,1% vom Meßwert (min. 0,1 Hz)			
Eigenstörhub <sup>4)</sup> bei f <sub>e</sub> (in MHz)	≤340	≤680	≤1360
nach CCITT, RMS	≤0,5 Hz	≤0,7 Hz	≤1 Hz
20 Hz...23 kHz, RMS	≤2 Hz	≤3 Hz	≤5 Hz
CCIR, Quasipeak + 50 µs Deemphase bei f <sub>e</sub> (in GHz)	≤3 Hz	≤4 Hz	≤6 Hz
nach CCITT, RMS	≤2,72	≤5,2	
20 Hz...23 kHz, RMS	≤2 Hz	≤4 Hz	
CCIR, Quasipeak + 50 µs Deemphase	≤10 Hz	≤20 Hz	
	≤12 Hz	≤24 Hz	

Stereo-Geräuschspannungsabstand <sup>4)</sup> nach CCIR, bezogen auf 40 kHz Hub, am FM-Ausgang (mit Rauschfilter)	f <sub>e</sub> : 10...≤170 MHz	≥76 dB, typ. 78 dB
	170...≤340 MHz	≥73 dB
	340...680 MHz	≥68 dB
Stereo-Übersprechdämpfung (f <sub>e</sub> ≥10 MHz, ohne Rauschfilter)	f <sub>mod</sub> =1 kHz	≥56 dB
	30 Hz ≤ f <sub>mod</sub> ≤ 15 kHz	≥50 dB
NF-Klirrfaktor bei Hub	f <sub>e</sub> ≥10 MHz	75 kHz 500 kHz
	f <sub>mod</sub> =30 Hz...20 kHz <sup>5)</sup>	≤0,05%
	= 20 kHz...100 kHz	≤0,15%
	f <sub>e</sub> >500 kHz	≤0,1%
	f <sub>mod</sub> =30 Hz...20 kHz	—
Synchrone FM (m=50%, f <sub>mod</sub> =1 kHz, Meßbandbreite 20 Hz...3 kHz, zuzüglich Eigenspitzenstörhub)		≤10 Hz
Deemphasen		wahlweise 50/75/750 µs, wirksam am NF-Ausgang und wahlweise auf die Meßwertanzeige

<b>Phasenmodulationsmessung</b>	Modulationsfrequenzbereich		
Maximal meßbarer Hub (bis max. 1 kHz NF, -6 dB/Okt. für f >1 kHz)	200 Hz...200 kHz		
f <sub>e</sub> :	50...300 kHz	300 kHz...10 MHz	≥10 MHz
	1/10 f <sub>e</sub> /kHz · 1 rad	150 rad	700 rad

Fehler <sup>3)</sup> bei Spitzenwertgleichrichtung (zuzüglich Eigenspitzenstörhub)	f <sub>mod</sub> : 300 Hz...5 kHz	300 Hz...10 kHz	300 Hz...100 kHz
Mit speziellem φM-Filter (Option FMA-B1):	10 Hz...5 kHz	10 Hz...10 kHz	10 Hz...10 kHz
	≤2%	≤2%	≤2%

Auflösung	<0,1% (minimal 0,0001 rad)		
Eigenstörhub <sup>4)</sup> bei f <sub>e</sub>	≤680 MHz	≤1,36 GHz	
CCITT-Bewertung	≤0,002 rad	≤0,004 rad	
300 Hz...23 kHz	≤0,005 rad	≤0,01 rad	
bei f <sub>e</sub>	≤2,72 GHz	≤5,2 GHz	
CCITT-Bewertung	≤0,008 rad	≤0,016 rad	
300 Hz...23 kHz	≤0,02 rad	≤0,04 rad	

NF-Klirrfaktor (am NF-Ausgang) (f <sub>mod</sub> 200 Hz...20 kHz, Δφ=4 rad, f <sub>e</sub> ≥ 500 kHz)	≤0,1%
---	-------

<b>NF-Voltmeter</b>	Gleichspannungsmessung	
Meßbereich	±10 µV...20 V	
Offsetspannung <sup>6)</sup>	≤1 mV über Offsetfunktion auf	
symmetrischer Eingang	≤3 mV	≤30 µV korrigierbar
Auflösung	<0,1%	

Fehler	
3-kHz-Tiefpaß	$\pm 0,5\% \pm 100 \mu\text{V} \pm \text{Offsetspannung}$
5-Hz-Tiefpaß (mit Filter-Option)	$\pm 0,5\% \pm 10 \mu\text{V} \pm \text{Offsetspannung}$
Wechselspannungsmessung	
Frequenzbereich	10 Hz...300 kHz
Meßbereich	30 $\mu\text{V}$ ...20 V
Auflösung	0,1% v. M.
Fehler (RMS-Detektor)	
30 Hz...20 kHz	$\leq 1\% \pm 30 \mu\text{V}$ (100-kHz-Tiefpaß)
10 Hz...100 kHz	$\leq 2\% \pm 100 \mu\text{V}$ (ohne Tiefpaß)
10 Hz...200 kHz	$\leq 3\% \pm 100 \mu\text{V}$ (ohne Tiefpaß)
Bewertungsmöglichkeiten	alle NF-Meßeinrichtungen wie Gleichrichter, Filter, Frequenzzähler und Klirrfaktormesser sind auch bei der Spannungsmessung nutzbar
Eingänge	
unsymmetrisch	Eingangswiderstand 100 k $\Omega$    50 pF, BNC-Buchse
symmetrisch	Eingangswiderstand 600 $\Omega$ , Dreipolbuchsen nach DIN 41 628

<b>NF-Gleichrichter</b>	
Spitzenwertgleichrichter	positiver oder negativer Spitzenwert der NF oder arithmetischer Mittelwert aus beiden
Effektivwertgleichrichter	echter Effektivwertgleichrichter, Anzeige wahlweise als Effektivwert oder für Sinus umgerechnet als Spitzenwert
Quasipeak-Gleichrichter	Gleichrichter nach CCIR Rec. 468-4
<b>Bewertungsfilter</b>	
Hochpaß	10 Hz (2. Ordnung) 20 Hz (3. Ordnung) 300 Hz (2. Ordnung) 3 kHz (4. Ordnung)
Tiefpaß	23 kHz (4. Ordnung, entspricht in Verbindung mit 20-Hz-Hochpaß CCIR 468-4, unbewertet) 100 kHz (4. Ordnung) CCIR 468-4 (bewertet) CCITT P53
Filter-Option	5-Hz-Tiefpaß (zur DC-Messung) 30-kHz-Bessel-Tiefpaß 4. Ordnung 120-kHz-Bessel-Tiefpaß 4. Ordnung 4,2-kHz-Cauer-Tiefpaß Spezielles $\phi$ M-Filter (Phasendemonstration ab 10 Hz Modulationsfrequenz) externe Filtermöglichkeit

<b>NF-Frequenzanzeige</b>	
Frequenzbereich	5stellig 10 Hz...300 kHz
Auflösung	1 mHz...10 Hz
Fehler	$\pm 0,005\% \pm 3 \text{ mHz} \pm 1 \text{ digit}$

<b>Klirrfaktormessung</b> (Option)	
Anzeige wahlweise in% oder als SINAD-Wert in dB, automatischer Abgleich bei S/N $\geq 20$ dB	
Meßbereich	10 Hz...100 kHz
Anzeigebereich	
THD	0,005...50%
SINAD	6...86 dB
Maximaler Fehler	
10 Hz...100 kHz (Oberwellen bis 300 kHz)	$\pm 2 \text{ dB} \pm 0,15\% \text{ THD}$
20 Hz...20 kHz (mit 100-kHz-Tiefpaß)	$\pm 1 \text{ dB} \pm 0,03\% \text{ THD}$

<b>Meßzeit</b>	
Automatische Abstimmung, HF-, Modulations- und Modulationsfrequenzmessung bei 10 Hz	
Hochfrequenzauflösung (HP-Filter und Peak-Detektor eingeschaltet)	typ. 1 s
Schnelle Modulationsmessung (HF, Modulationsbereich und Pegel programmiert)	$\leq 120 \text{ ms}$
DIST-Messung $f_{\text{mod}} \geq 30 \text{ Hz}$	typ. 2,5 s
$\geq 300 \text{ Hz}$	typ. 1 s

<b>Ausgänge</b>	
ZF-Ausgang	maximal 200 mV an 50 $\Omega$
AM-Ausgang	maximal 1 V an 600 $\Omega$ (DC-koppelbar)
FM-/ $\phi$ M-Ausgang	6 dBm (1,545 V) bei 40 kHz Hub an 600 $\Omega$ (DC-gekoppelt) 1,545 V bei 40 rad an 600 $\Omega$
bei FM	
bei $\phi$ M	
Klirrfaktor-Ausgang (mit Option DIST-/SINAD-Meter)	maximal 1 V an 600 $\Omega$
NF-Ausgang	1...4 V an 600 $\Omega$ (Spitzenspannung)
10-MHz-Referenzfrequenz	Ausgang/Eingang schaltbar
Ausgang	+12 dBm, 50 $\Omega$ , Sinus
Eingang	-10...+12 dBm
Schnittstelle für Firmware-Update	7poliger Cannon-Stecker

<b>Fernsteuerung</b>	
Schnittstelle	IEC 625-1/625-2 (IEEE 488.1/488.2) Anschluß: 24polig, Amphepol; Steuerung aller Gerätefunktionen einschließlich Serial Poll und Parallel Poll SH1, AH1, L4, T5, SR1, RL1, DC1, DT1, PP1, C0
Schnittstellenfunktion	

<b>Allgemeine Daten</b>	
Umweltbedingungen	nach IEC 359, Einsatzklasse I
Nenntemperaturbereich	0...+55 $^{\circ}\text{C}$
Lagertemperaturbereich	-40...+70 $^{\circ}\text{C}$
Funkentstörung	entspricht VDE 0871, Grenzwert B und Vfg 527/1979 der DBP
Stromversorgung	100/120/230/240 V $\pm 10\%$ , 47...440 Hz (170 VA)
Abmessungen, Gewicht	435 mm x 192 mm x 460 mm, 25 kg

## Bestellangaben

<b>Bestellbezeichnungen</b>	
Modulation Analyzer FMA	852.8500.52
Modulation Analyzer FMB	856.5005.52

<b>Mitgeliefertes Zubehör</b>	
	Spezialkabel für Firmware-Update, Beschreibung, Netzkabel, Ersatzsicherungen

<b>Optionen</b>		
Filter	FMA-B1	855.2002.52
Referenz-Oszillator	FMA-B10	856.3502.52
DIST/SINAD-Meter	FMA-B2	855.0000.52
FM-Stereodecoder	FMA-B3	856.0003.52
AM-/FM-Kalibrator/NF-Generator	FMA-B4	855.6008.52
5,2-GHz-Frequenzbereichserweiterung für FMA	FMA-B12	855.8500.52

<b>Empfohlene Ergänzungen</b>		
Service Kit	FMA-Z1	856.4009.52
19"-Adapter	ZZA-94	396.4905.00
Transportkoffer	ZZK-944	1013.9366.00
Leistungsdämpfungsglied 20 dB, 50 W	RDL50	1035.1700.52

- <sup>1</sup>) Im spezifizierten Eingangsbereich; bei amplitudenmodulierten Signalen mit  $m \leq 80\%$ : spezifizierter Mindesteingangspiegel +10 dB.
- <sup>2</sup>) Frequenzgangkorrektur eingeschaltet, Umgebungstemperatur 20...25  $^{\circ}\text{C}$ , Zusatzfehler pro 10  $^{\circ}\text{C}$  Abweichung: 0,1 dB für Pegel  $\geq -10$  dBm, 0,2 dB für Pegel  $\leq -10$  dBm.
- <sup>3</sup>) Im Temperaturbereich 20...30  $^{\circ}\text{C}$ , Zusatzfehler von  $\pm 0,5\%$  für Gesamttemperaturbereich; bei Messung mit RMS-Detektor maximal doppelter Fehler gegenüber Spitzenwertgleichrichtung.
- <sup>4</sup>) Bei Eingangspiegel  $\geq 20$  dB über spezifiziertem Mindesteingangspiegel.
- <sup>5</sup>) 100-kHz-Tiefpaß eingeschaltet.
- <sup>6</sup>) Bei eingeschaltetem Vorteiler: Werte  $\times 10$ .



**ROHDE&SCHWARZ**

ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0  
www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 180 512 42 42, Fax (089) 41 29-13777, E-Mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com