

Version
03.00November
2003

Monitoring Receiver R&S® ESMB

Militärisches und ziviles Monitoring von 9 kHz bis 3 GHz
ITU-konforme Messungen

Der Monitoring Receiver R&S ESMB eignet sich hervorragend sowohl für Aufgaben in den Bereichen militärisches Monitoring und Spectrum Monitoring gemäß ITU-Empfehlungen als auch für den Einsatz im Radio Investigation Service.

Dazu gehören:

- ◆ Signalerfassung
- ◆ Signalsuche im Frequenz- und Speichersuchlauf
- ◆ Frequenzbelegungsmessung
- ◆ HF- und ZF-Analyse
- ◆ Versorgungsmessungen (Option)
- ◆ Feldstärkemessungen

**ROHDE & SCHWARZ**

Allgemeines

Der R&S ESMB ist ein Monitoring- und Test-Empfänger für sämtliche Aufgaben in den Bereichen Funkerfassung, Funküberwachung gemäß ITU-R und Radio Investigation Service. Dank seines kompakten und robusten Designs bei geringem Gewicht ist der R&S ESMB ein vielseitiges und universelles Gerät für den stationären und mobilen Einsatz.

Anwendung

Mit dem R&S ESMB können folgende Messungen gemäß ITU-R-Spezifikationen durchgeführt werden:

- ◆ Frequenz und Frequenz-Offset gemäß ITU-R SM 377
- ◆ Feldstärke gemäß ITU-R SM 378
- ◆ Modulation gemäß ITU-R SM 328
- ◆ Spektrumbelegung und Identifizierung mit externem PC gemäß ITU-R SM 182
- ◆ Bandbreite gemäß ITU-R SM 328

Die optimierten Eigenschaften des R&S ESMB ermöglichen die schnelle Durchführung folgender Aufgaben der militärischen Funkerfassung und im Radio Investigation Service:

- ◆ Frequenzsuchlauf mit vorgegebenen Frequenzbereichen
- ◆ Speichersuchlauf in bis zu 1000 Speicherkanälen
- ◆ HF-Frequenzspektrum (Option)
- ◆ Audio-Monitoring von CW, AM, SSB und FM
- ◆ Identifizierung

Beschreibung

Mit seiner Größe von 1/2 19" ist der R&S ESMB sowohl für den mobilen Einsatz als auch zum Einbau in Gestelle bestens geeignet. Er enthält folgende Funktionseinheiten:

- ◆ A/D- und DSP-Modul mit digitalen ZF-Filtern, digitale Demodulatoren für CW, AM, LSB, USB, PULSE, FM, PM, IQ und ISB, Parameter-Messungen und FFT-Verarbeitung des ZF-Panorama-Displays
- ◆ Band- und Tracking-Vorselektion
- ◆ HF-Eingangsteile zur Umsetzung des Antennensignals in ein 10,7-MHz-ZF-Signal
- ◆ Schneller Synthesizer
- ◆ Prozessor-System
- ◆ Anzeige- und Steuereinheit
- ◆ Fernsteuer-Schnittstelle
- ◆ DC/DC-Wandler

Digitales ZF-Teil

Der R&S ESMB deckt einen Frequenzbereich von 9 kHz bis 3 GHz ab. Um die verschiedenen Signale mit optimalem Signal/Rauschverhältnis zu bearbeiten, ist eine große Anzahl von ZF-Bandbreiten notwendig. Nur durch konsequente Anwendung modernster digitaler Signal-





Der Digitale Peiler R&S DDF190 und der Monitoring Receiver R&S ESMB bilden zusammen ein Überwachungssystem mit ausgezeichnetem Preis/Leistungsverhältnis

Suchlaufmöglichkeiten

Frequenzsuchlauf

Ein Frequenzbereich, dem sich ein kompletter Datensatz zuordnen lässt, kann definiert werden. Zum Datensatz gehören neben den Empfängereinstellungen folgende Scan-Parameter:

- ◆ Schrittweite
- ◆ Signalschwelle (dB μ V)
- ◆ Verweilzeit
- ◆ Haltezeit
- ◆ Anzahl der Scans
- ◆ Weiterlauf (signalgesteuert)
- ◆ Unterdrücken (Einzelfrequenzen oder Suchbereiche)

verarbeitung ist höchste Qualität auf kleinstem Raum möglich. Der R&S ESMB verfügt über 18 ZF-Filter von 150 Hz bis 300 kHz und bis zu 1 MHz im ZF-Panorama-Modus.

Bedienung

Der Monitoring Receiver R&S ESMB ist in allen Funktionen sowohl über Fernsteuerung als auch manuell über die Frontplatte bedienbar.

Das Bedienkonzept wird allen Anforderungen an einen modernen Spectrum Monitoring Receiver gerecht, d.h. alle Hauptfunktionen wie Modulationsart und Bandbreite können einfach über entsprechend beschriftete Tasten eingestellt werden.

Die Menüsteuerung ist in Prioritätsstufen unterteilt, so dass die Signalbearbeitung nicht durch Menüänderungen unterbrochen wird und der Anwender einen bestmöglichen Überblick über die aktuellen Abläufe erhält.

Speichersuchlauf

Der R&S ESMB enthält 1000 definierbare Speicherplätze. Jedem Speicherplatz kann ein kompletter Datensatz wie Frequenz, Demodulationsart, Bandbreite oder Squelchpegel zugeordnet werden. Der Inhalt eines jeden Speicherplatzes kann manuell mit der RCL-Taste zum Empfänger übertragen werden.

Frequenzspektrum

Mit der Option Frequenz-Spektrum DIGI-Scan durchläuft der R&S ESMB digital gesteuert den gewünschten Frequenzbereich und zeigt das Spektrum auf dem Display an. Aussendungen sind somit auf einen Blick erkennbar. Zum Abhören dieser Sender genügt ein Druck auf den Softkey, und der R&S ESMB befindet sich im

Listen-Modus des DIGI-Scan. Mit dem gespeicherten Spektrum als Hintergrundbild setzt man den Frequenzmarker direkt auf die gewünschte Aussendung und hört mit.

Der **Differential-Modus** der Option DIGI-Scan hilft beim Auffinden von Kleinstsendern im Nahbereich. Beim Aufruf dieser Betriebsart wird das dargestellte Spektrum als Referenz gespeichert. Aktuelle Spektren werden vom Display als Unterschied zum Referenzspektrum angezeigt, somit sind neue oder in der Stärke veränderte Signale deutlich als Peaks erkennbar. Wird bei der Messung der Raum durchschritten, ändert sich die Feldstärke von Sendern im Nahfeld stärker als die von entfernteren Sendern. Durch diese Differenz-Darstellung ist selbst bei Spread-Spektrum-Ausstrahlung das schnelle und zuverlässige Auffinden von Kleinstsendern sichergestellt.

Optimale Darstellung der gewählten Anwendung

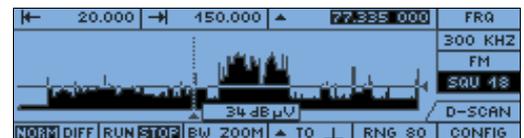
Übersicht



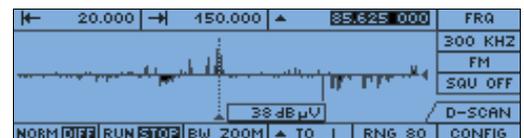
ZF-Panorama



Listen-Modus des DIGI-Scan



Differential-Modus des DIGI-Scan



R&S ESMB im Messbetrieb

Bandbreitenmessung

300 KHZ	FM	MGC OFF	SQU OFF	TONE OFF	FRQ
AUTO	REF 30	RNG 80	SPAN 300KHZ		105.700 000
AFC					MTIME 5.0000 S
AVG					BANDW MC
0					153.00 KHZ
					DISPLAY
FREQ	BANDW	MVALUE		CONFIG	MORE

Modulationsmessung

9 KHZ	AM	MGC OFF	SQU OFF	TONE OFF	FRQ
AUTO	MOD DEPTH		FREQ DEV		0.801 000
AFC	+	80.6 %	+	1.296 KHZ	MTIME 2.5000 S
AVG	+	79.5 %	+	1.343 KHZ	MC
0	+	80.7 %	+	1.250 KHZ	
	OFFSET		LEVEL	BANDW	
0	0.000 KHZ		41.2 dBµV	1.750 KHZ	DISPLAY
FREQ	BANDW	MVALUE		CONFIG	MORE

120 KHZ	FM	MGC OFF	SQU OFF	TONE OFF	FRQ
AUTO	MOD DEPTH		FREQ DEV		105.700 000
AFC	+	39.4 %	+	5.027 KHZ	MTIME 2.5000 S
AVG	+	54.1 %	+	3.008 KHZ	MC
0	+	54.1 %	+	3.008 KHZ	
	OFFSET		LEVEL	BANDW	
0	-0.087 KHZ		53.7 dBµV	60.25 KHZ	DISPLAY
FREQ	BANDW	MVALUE		CONFIG	MORE

9 KHZ	PM	MGC OFF	SQU OFF	TONE OFF	FRQ
AUTO	MOD DEPTH		PHASE DEV		0.801 600
AFC	+	78.6 %		1.57 RAD	MTIME 2.5000 S
AVG	+	70.3 %			MC
0	+	79.6 %			
	OFFSET		LEVEL	BANDW	
0	-0.730 KHZ		42.8 dBµV	1.500 KHZ	DISPLAY
FREQ	BANDW	MVALUE		CONFIG	MORE

Mit der Option R&S EB200CM ausgestattet, ist der R&S ESMB auch für Versorgungsmessungen einsetzbar. Dabei können pro Sekunde bis zu 2000 getriggerte Pegelmessungen auf einer Frequenz oder bis zu 200 Mehrkanalmessungen (mit beliebigen Frequenzsprüngen) durchgeführt werden. Die Option ist nur über die Fernsteuerschnittstelle verfügbar.

Zusammen mit der Software R&S ROMES bildet der R&S ESMB ein Versorgungsmesssystem mit hervorragendem Preis/Leistungsverhältnis.

Schnittstellen

Für Systemanwendungen ist der Empfänger mit einer Reihe von wichtigen Schnittstellen ausgestattet:

- ◆ Basisband-Ausgang (digital)
- ◆ NF-Ausgang (digital)
- ◆ ZF 10,7 MHz ±2,5 MHz, VHF/UHF
ZF 10,7 MHz ±5 kHz, HF
ungeregelt für externes Panorama-Display
- ◆ NF symmetrisch 600 Ω, 0 dBm
- ◆ Ausgang für externen Lautsprecher, 4 Ω, 500 mW
- ◆ Kopfhörerbuchse über Lautstärkeregelung
- ◆ Ausgang für Antennensteuerung mit Antennennummer
- ◆ Stecker für interne/externe Referenzfrequenz, 10 MHz

Fernsteuer-Schnittstelle

LAN TCP/IP (Ethernet 10Base-T), wahlweise RS-232-C, 9-polig. Mit der serienmäßigen LAN-Schnittstelle (Ethernet 10Base-T) mit TCP/IP-Protokoll kann das Gerät in Systeme unterschiedlichster Komplexität eingebunden werden. Die hohe Datenrate dieser Schnittstelle ermöglicht nicht nur die Steuerung des Gerätes in allen

Funktionen und die Datenausgabe, sondern auch die Übertragung der digitalen NF. Mit der Option DIGI-Scan können im Scan-Betrieb Daten für 20 000 Kanäle/s ausgegeben werden.

Standardgerechter Aufbau

Modernste Technik

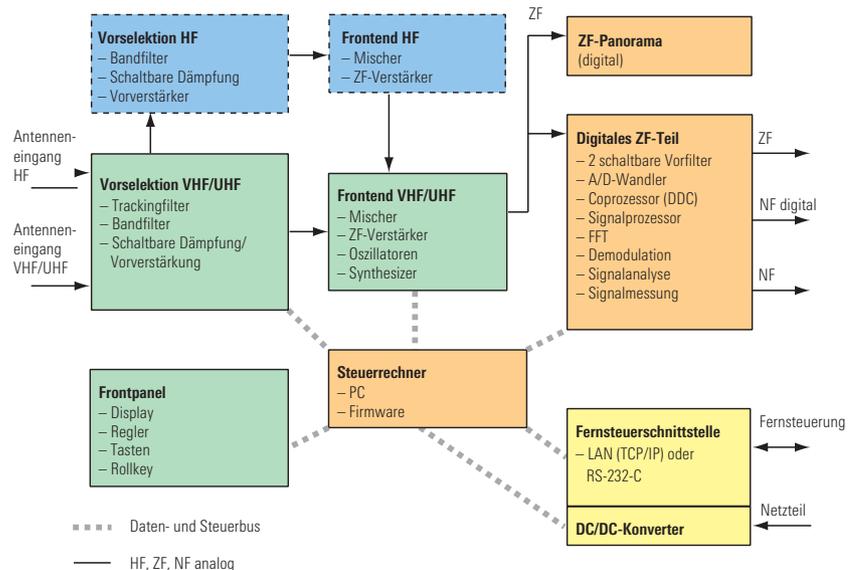
Der Empfänger ist sowohl für den mobilen als auch für den stationären Betrieb konzipiert. Sorgfältige Abschirmung und Filter in allen Eingangs- und Ausgangsleitungen führen zu extrem niedrigen Störemissionen und hoher Störfestigkeit.

Selbsttest-Einrichtung

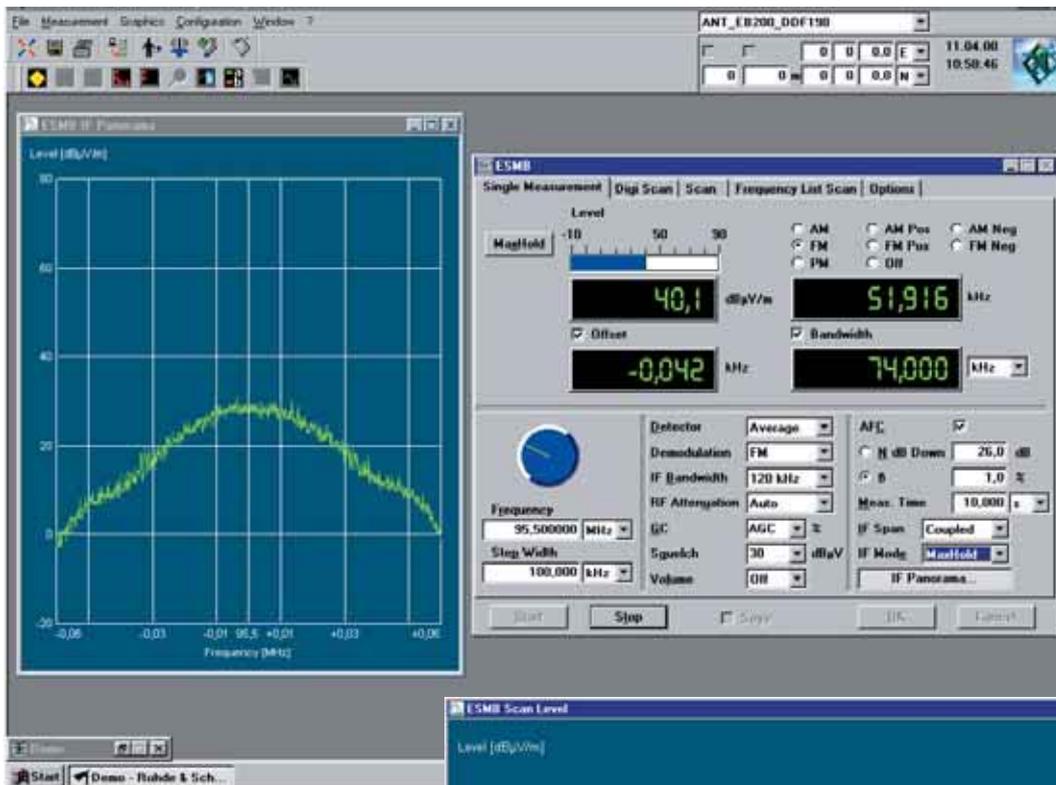
Eingebaute Testeinrichtungen überwachen den Empfänger ständig. Werden Abweichungen von Sollwerten festgestellt, erscheint eine Fehlermeldung mit einer Kennziffer, die Aufschluss über die Fehlerart gibt.

Servicefreundlichkeit

Moderne Bauweise und die Verwendung steckbarer Module garantieren kurze Reparaturzeiten. Alle Module sind ohne Rekalibrierung oder Abgleich austauschbar.



Blockdiagramm des Monitoring Receiver R&S ESMB



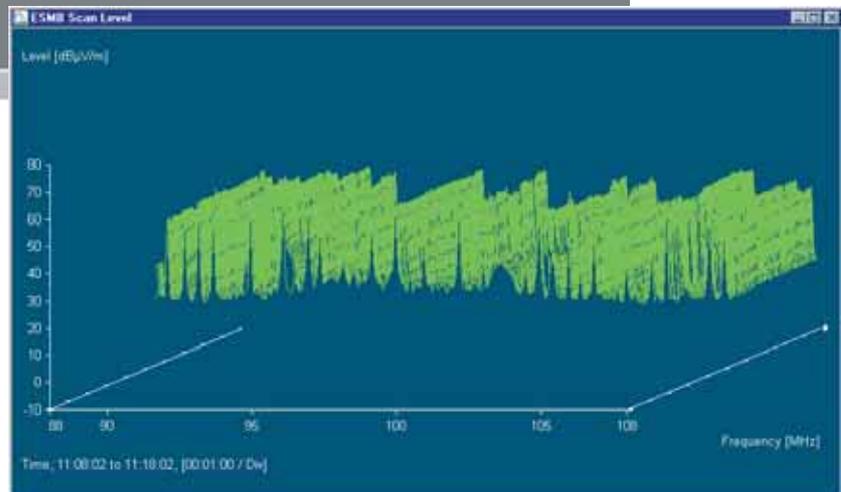
Bandbreiten und Modulationsmessungen mit Panorama-Display

Einsatz in computergesteuerten Systemen

Die Leistungsfähigkeit des Empfängers kann im Fernsteuer-Modus über LAN mit einem geeigneten PC und der Spectrum Monitoring Software R&S ARGUS oder R&S RAMON voll genutzt werden.

R&S RAMON, das bevorzugt im militärischen und sicherheitsrelevanten Bereich eingesetzt wird, ermöglicht eine schnelle Frequenzfassung und -übertragung zur Unterstützung von Überwachungsempfängern (Konzentration auf interaktive Bedienung und Signalidentifizierung).

R&S ARGUS dagegen ist vorgesehen für Anwendungen, die sich stärker auf das Messen konzentrieren und eignet sich daher besonders für Frequenzmanagement-Aufgaben.



Scan mit 3D-Wasserfalldiagramm

Für Basisaufgaben wird für die Fernsteuerung des R&S ESMB die Software R&S ARGUS angeboten, deren Funktionalität bei günstigem Preis/Leistungsverhältnis auf die Fähigkeiten des R&S ESMB optimal zugeschnitten ist. Sie ermöglicht die Fernsteuerung aller Einstellungen, Mess- und Scanfunktionen und das Speichern von Messdaten wie Frequenz, Pegel, Offset, Datum und Zeit.

Die obigen Abbildungen zeigen, wie einfach und benutzerfreundlich die Bedienung von R&S ARGUS ist. Der R&S ESMB bildet zusammen mit R&S ARGUS ein kostengünstiges Basissystem, das alle ITU-Empfehlungen erfüllt.

Ausführliche Informationen gibt das Datenblatt (PD 0757.4818).

Technische Daten

Frequenzbereich	
Grundgerät	20 MHz bis 3 GHz
Grundgerät mit HF-Option R&S ESMBHF	9 kHz bis 3 GHz
Frequenzeinstellung über Tastatur oder Drehknopf	1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz; oder in wählbaren Schritten
Frequenzgenauigkeit	$\leq 0,5 \times 10^{-6}$
Eingang für externe Referenz	10 MHz
Einstellzeit Synthesizer	≤ 3 ms, typ. 1 ms
Phasenrauschen Oszillator	≤ -120 dBc (1 Hz) bei 10 kHz Offset (HF-Bereich) ≤ -100 dBc (1 Hz) bei 10 kHz Offset (VHF/UHF-Bereich)
Antenneneingänge	
VSWR	≤ 3 , typ. 1,5 für HF-Bereich $\leq 2,5$, typ. 1,8 für VHF/UHF-Bereich
Störstrahlung Oszillator	≤ -107 dBm
Eingangsselektion	9 kHz bis 30 MHz 20 (30) MHz bis 1500 MHz 1500 MHz bis 3000 MHz
	5 Bandpassfilter mitlaufende Vorselektion Hochpass, Tiefpass
Störfestigkeit, Nichtlinearitäten – HF-Bereich (nur mit HF-Option R&S ESMBHF)	
Spiegelfrequenzfestigkeit	≥ 90 dB, typ. 100 dB
ZF-Störfestigkeit	≥ 90 dB, typ. 100 dB
Interceptpunkt 2. Ordnung	≥ 50 dBm, typ. 60 dBm (ATT off)
Interceptpunkt 3. Ordnung ¹⁾	≥ 20 dBm, typ. 25 dBm (ATT off)
Eigenempfangsstellen	≤ -107 dBm
Störfestigkeit, Nichtlinearitäten – VHF/UHF-Bereich	
Spiegelfrequenzfestigkeit	≥ 80 dB, typ. 95 dB
ZF-Störfestigkeit	≥ 90 dB, typ. 100 dB
Interceptpunkt 2. Ordnung	≥ 40 dBm, typ. 55 dBm (low distortion mode)
Interceptpunkt 3. Ordnung ²⁾	≥ 12 dBm, typ. 18 dBm (low distortion mode)
Eigenempfangsstellen	≤ -107 dBm
Empfindlichkeit – HF-Bereich (nur mit HF-Option ESMBHF)	
Gesamtrauschzahl (einschl. NF-Teil)	≤ 14 dB, typ. 10 dB ($f \geq 50$ kHz, ATT off), 0,1 MHz bis 30 MHz
Signal/Rauschabstand	Messung mit Telefonfilter
CW, Bandbreite 300 Hz, $V = 0,6 \mu\text{V}$ SSB, Bandbreite 2,5 kHz $V = 1 \mu\text{V}$ AM, Bandbreite 9 kHz $f_{\text{mod}} = 1$ kHz, $m = 0,5$ $V = 1 \mu\text{V}$	≥ 10 dB ≥ 10 dB ≥ 10 dB

Empfindlichkeit – VHF/UHF-Bereich	
Gesamtrauschzahl (einschl. NF-Teil)	≤ 12 dB, typ. 9 dB $f = 20$ (30) MHz bis 2700 MHz (low noise mode)
Signal/Rauschabstand	Messung mit Telefonfilter
AM, Bandbreite 9 kHz, $f_{\text{mod}} = 1$ kHz, $m = 0,5$ 20 (30) MHz bis 2700 MHz, $V = 1 \mu\text{V}$ 2,7 GHz bis 3 GHz, $V = 1,3 \mu\text{V}$	≥ 10 dB (low noise mode), typ. 16 dB
FM, Bandbreite 15 kHz $f_{\text{mod}} = 1$ kHz, deviation = 5 kHz 20 (30) MHz bis 2700 MHz, $V = 1 \mu\text{V}$ 2,7 GHz bis 3 GHz, $V = 1,3 \mu\text{V}$	≥ 25 dB (low noise mode), typ. 30 dB
Demodulationsarten	
	AM, FM, PM, USB, LSB, CW, ISB, PULSE, IQ
ZF-Bandbreiten für Pegelfassung und Offset-Messung	23 Filter (150 Hz bis 1 MHz)
ZF-Bandbreiten mit Standard-Demodulation (–6 dB Bandbreite)	0,15, 0,3, 0,6, 1, 1,5, 2,4, 3, 4, 6, 8, 9, 15, 30, 100, 120, 150, 250, 300 kHz (reduzierte ZF-Bandbreite im HF-Bereich: ± 5 kHz)
Squelch, signalgesteuert	-30 dB μV bis 110 dB μV
Verstärkungsregelung	AGC, MGC (120 dB)
AFC	digitale Nachstimmung für frequenzinstabile Signale
Modulationsmessung	
AM ($f_{\text{max}} = 100$ kHz) Anzeigefehler	$m = 1\%$ bis 99% (Auflösung 0,1%) $< 5\%$ für $m = 50\%$, $S/N > 40$ dB, AF = 1 kHz
FM ($f_{\text{max}} = 100$ kHz) Anzeigefehler schmale Bandbreiten (≤ 15 kHz) große Bandbreiten (≤ 250 kHz)	Hub max. 125 kHz minus Modulationsfrequenz (Auflösung 0,001 kHz) 100 Hz plus 3% vom Messwert 2 kHz plus 3% vom Messwert für $S/N > 40$ dB, NF = 1 kHz
PM ($f = 0,3$ kHz bis 5 kHz) Anzeigefehler	$\Delta\varphi = 0$ bis 4π $\Delta\varphi = 0$ bis 12,5 rad (Auflösung 0,01 rad) $< 0,1$ rad plus 5% vom Messwert für $S/N > 40$ dB, AF = 1 kHz
Pegel- und Offsetmessung	
Offset-Anzeige	grafisch mit Abstimm-Marken oder numerisch
Signalpegel	-30 dB μV bis 110 dB μV
Fehler	$\leq \pm 1,5$ dB typ. $\pm 0,8$ dB (HF-Bereich) typ. $\pm 1,0$ dB (VHF/UHF-Bereich) für $V = 20$ dB μV bis 100 dB μV , AVG, 0°C bis 45°C

Anzeige	numerisch 3 Ziffern, Auflösung 0,1 dB oder grafisch als Pegellinie akustisch durch Pegelton
Pegelanzeigemodus	AVG, PEAK, FAST, RMS
Feldstärke (dB μ V/m)	Pegelbereich abhängig von verwendeter Antenne
Anzeige	numerisch
ZF-Panorama-Display	internes Modul
Darstellbereich	0,15 kHz bis 1000 kHz (23 Schritte)
Suchlauf-Eigenschaften	
Automatischer Speichersuchlauf	1000 definierbare Speicherplätze, typ. 200 Kanäle/s (300 kHz ZF-Filter)
Frequenzsuchlauf	Start/Stop/Step und 100 Unterdrückungsbereiche, typ. 250 Kanäle/s (300 kHz ZF-Filter)
DIGI-Scan (Option)	HF-Spektrum mit frei wählbarer Start/Stop/Frequenz, typ. 3000 MHz/s (300 kHz ZF-Filter)

Eingänge/Ausgänge	
Anschluss Referenzfrequenz	10 MHz, SMA, bidirektional
ZF 10,7 MHz, breitbandig	$\pm 2,5$ MHz (VHF/UHF-Bereich), ± 5 kHz (HF-Bereich) ungeregelt für externes Panorama-Display, SMA
Basisband-Ausgang (digital)	seriell, 2 \times 16 Bit (Takt, Daten, Frame)
NF-Ausgang (digital)	NF-Signal, 2 \times 16 Bit, AES/EBU nach AES3-1985 (ANSI S4.40-1985)
NF-Ausgang, symmetrisch	600 Ω , 0 dBm
Lautsprecherausgang	4 Ω , 500 mW
Kopfhörerausgang	über Lautstärkereger
Selbsttesteinrichtung	Überwachung von Testsignalen mittels Schleifenfest
Datenschnittstelle	LAN (Ethernet 10Base-T) oder RS-232-C, 9-polig, PPP

1) Frequenzabstand zwischen den intermodulierenden Signalen ≥ 30 kHz.

2) Frequenzabstand zwischen den intermodulierenden Signalen $\geq 2,2$ MHz.



Rückansicht des R&S ESMB

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	0°C bis +50°C
Betriebstemperaturbereich	-10°C bis +55°C
Lagertemperaturbereich	-40°C bis +70°C
Feuchte	max. 80%, zyklisch 25°C/55°C max. 95% ohne Betauung
Schock	DIN IEC 60068-2-27 (MIL-STD-810E, MIL-T-28800D), 40 g, Spektrum 45 Hz bis 2 kHz
Vibration (sinusförmig)	DIN IEC 60068-2-6 (MIL-T-28800D), 5 Hz bis 55 Hz, 0,15 mm Amplitude, 55 Hz bis 150 Hz, 0,5 g
Vibration (rauschförmig)	DIN IEC 60068-2-64, 10 Hz bis 500 Hz, 1,9 g eff.
EMV	DIN EN 61000-6-3, 61000-6-4
Stromversorgung	10 V bis 32 V DC (max. 40 W) oder 100 V bis 240 V, 50 Hz bis 60 Hz über externes AC/DC-Netzteil
Abmessungen (B × H × T)	227 mm × 153 mm × 474 mm
Gestelleinschub (½ 19" × 3 HE)	210 mm × 132 mm × 460 mm
Gewicht	8 kg

Bestellangaben

Monitoring Receiver (mit externem Netzteil)	R&S ESMB	4056.6000.02
HF-Option 9 kHz bis 30 MHz	R&S ESMBHF	4056.6100.02
Option Versorgungsmessung	R&S EB200CM	4052.9804.02
Frequenz-Spektrum Option DIGI Scan	R&S ESMBDS	4056.6200.02
RS-232-C Serielle Schnittstelle	R&S ESMBR2	4052.9056.02
Software		
R&S ARGUS Basic Module		3027.7363.0x
R&S ARGUS Device Driver für R&S ESMB		3027.7363.45
R&S RAMON Basic Module RA/BASIC		3020.9490.0x
R&S RAMON Device Driver EMB/CTL		3020.8264.02

Printed in Germany (U sk)

Weitere Informationen unter
www.rohde-schwarz.com
(Suchbegriff: ESMB)



ROHDE & SCHWARZ

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG · Mühlhofstraße 15 · 81671 München
Postfach 80 14 69 · 81614 München · Tel. (089) 41 29-0 · Fax (089) 41 29-13247 · www.rohde-schwarz.com

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG · Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer
PD 0758.0716.31 · Monitoring Receiver R&S® ESMB · Version 03.00 · November 2003 · Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich · Änderungen vorbehalten