



Version
01.00

Dezember
2007

R&S® ESMD Wideband Monitoring Receiver

Funkerfassung von 9 kHz bis 26,5 GHz

- ◆ Erfassung nahezu aller Signaltypen
- ◆ Schnelle Suche in frei wählbaren Frequenzbereichen
- ◆ Peilung von Ausstrahlungen mit Peiloption
- ◆ Sicheres Auffinden von Störquellen
- ◆ Aufzeichnen von Signalen, intern und extern
- ◆ Mithören von Aussendungen
- ◆ Signalanalyse (PC Software)
- ◆ Spektrums- und Wasserfalldarstellung
- ◆ Ausgabe von komplexen Basisbanddaten
- ◆ 8,4"-XGA-Display (1024 x 768 Punkte)
- ◆ 20-MHz-Echtzeitbandbreite
- ◆ Demodulation bis 20-MHz-Bandbreite
- ◆ 31 ZF-Filter von 100 Hz bis 20 MHz
- ◆ HF-Spektrum mit frei definierbarem Frequenzbereich, bis zu 50 GHz/s Suchgeschwindigkeit
- ◆ ZF-Spektrum, Darstellbereich von 10 kHz bis 20 MHz
- ◆ Video-Spektrum
- ◆ Suchlaufmöglichkeiten: Frequenzsuchlauf, Speichersuchlauf, Panoramasuchlauf
- ◆ Zwei LAN-Schnittstellen, je 1 Gigabit, (SCPI)



ROHDE & SCHWARZ

Überblick

Der R&S® ESMD ist für die Signalsuche, zur Funküberwachung und für Spektrummonitoring gemäß ITU-Empfehlungen etc. konzipiert. Er ist für den mobilen und stationären Einsatz gleichermaßen geeignet.

Der Empfänger ist auf zukünftige Anforderungen auf dem Gebiet der Empfänger- und Signalanalysetechnik vorbereitet. Mit den verfügbaren Optionen kann das Gerät optimal an die durchzuführenden Aufgaben angepasst werden. Freie Steckplätze und entsprechende Reserven in der Signalverarbeitung ermöglichen den Ausbau des Gerätes für zukünftige Aufgaben.

Mit der Peiloption kann der R&S® ESMD zu einem vollwertigen, einkanaligen Peiler aufgerüstet werden.

Die Fernsteuerung des Empfängers erfolgt über die LAN-Schnittstelle. Die Integration in neue oder bestehende Systeme ist einfach, da das Protokoll auf der Fernsteuerschnittstelle kompatibel ist zu anderen Empfängern von Rohde & Schwarz.

Kurzbeschreibung

Die Basisversion des R&S® ESMD deckt den großen Frequenzbereich von 20 MHz bis 3,6 GHz ab. Optionale Einsteckmodule ermöglichen die Erweiterung des Frequenzbereiches von 9 kHz bis 26,5 GHz.

Der R&S® ESMD zeichnet sich besonders durch den weiten Frequenzbereich, die hervorragenden Empfangseigenschaften, die 20-MHz-Echtzeitbandbreite, ein Höchstmaß an Funktionalität und das große 8,4" Farbdisplay aus.

Die Bedien- und Arbeitsweise des Empfängers ist für Monitoring-Aufgaben optimiert. Anpassbare Funktionen ermöglichen aber auch den Einsatz in anderen Aufgabenbereichen, speziell dann, wenn Echtzeitanalyse von Signalen gefordert ist.

Der Empfänger ist mit einer umfangreichen Vorselektion ausgestattet. Dadurch wird die Signalsummenlast in Szenarien mit vielen starken Sendern reduziert.

Über die LAN-Schnittstelle ist der Empfänger in allen Funktionen fernsteuerbar. Alle Messergebnisse, einschließlich der Spektrumsdaten, werden über die Schnittstelle ausgegeben.

Der R&S® ESMD ist für folgende Aufgaben besonders geeignet:

- ◆ Schneller Überblick über die Aktivitäten in einem frei definierbaren Frequenzbereich
- ◆ Überwachung vorgegebener Frequenzen
- ◆ Speicherung von bis zu 10000 Frequenzen
- ◆ Suche im Frequenzbereich mit frei wählbarer Start-/Stoppfrequenz und fester Schrittweite
- ◆ Suchen und Analysieren von Störsignalen
- ◆ Aufspüren illegaler Sender oder Störsender
- ◆ Überwachung sicherheitsrelevanter Funk- und Navigationsdienste
- ◆ Überwachung eigener Funkübungen in einem Dienstband
- ◆ Überwachung bestimmter Aussendungen
- ◆ Funkerfassung zu taktischen und strategischen Aufklärungen
- ◆ Funkerfassung zur inneren und äußeren Sicherheit
- ◆ Monitoring nach ITU-Richtlinien

- ◆ Versorgungsmessungen und Überwachungen von Netzen
- ◆ Speichern von Spektren oder digitalen Basisbanddaten, intern und extern
- ◆ Analyse von digitalen Signalen

Digitale Signalverarbeitung

Die gesamte Signalverarbeitung wird mit leistungsfähigen Signalprozessoren und FPGAs (Field Programmable Gate Arrays) durchgeführt.

Der R&S® ESMD verfügt über eine Echtzeitbandbreite von 20 MHz. Somit können mit dem FFT-Panorama auch breitbandige Signale sowie die Signalumgebung bis 20 MHz Bandbreite analysiert werden.

Zur Bearbeitung der verschiedenen Signale mit optimalem Signal/Rauschverhältnis, verfügt der Empfänger über 31 ZF-Filter mit Bandbreiten von 100 Hz bis 20 MHz. Die Demodulation mit Ausgabe der digitalen Basisband- und Videodaten kann mit allen Bandbreiten durchgeführt werden.

Die gewonnenen Daten sind an vielen Schnittstellen sowohl in analoger als auch in digitaler Form verfügbar. Damit können die Daten der unterschiedlichsten Nach- bzw. Weiterverarbeitung zugeführt werden. Der R&S® ESMD ist somit auch für umfangreiche Monitoringssysteme der geeignete Baustein.

Bedienung

Der R&S®ESMD ist in verschiedenen Ausführungen lieferbar:

- ◆ Variante .02
als Basisgerät, Frontplatte ohne Display und Bedienelemente, für reinen Fernsteuerbetrieb.
- ◆ Variante .03
mit Display und Bedienelementen, für manuelle Bedienung an der Frontplatte

Das Bedienkonzept des R&S®ESMD entspricht den Anforderungen eines modernen Funkerfassungsempfängers.

Wird der Empfänger an der Frontplatte bedient, sind alle wichtigen Funktionen wie Wahl der Bandbreiten, Demodulationsarten, Detektoren u.s.w. über beschriftete Tasten direkt einstellbar.

Nach Prioritäten gegliederte Menüs sorgen für einen schnellen Zugriff zu weiteren Funktionen und Einstellungen, wodurch die Bedienung schnell an die Aufgaben angepasst werden kann.

Die Anzeige der Messergebnisse sowie der Spektrums- und Wasserfalldarstellungen erfolgen am übersichtlichen 8,4"-XGA-Farbdisplay. Für die Darstellung von Messwerten, Spektren, Wasserfall etc. kann das Display den Anforderungen entsprechend konfiguriert werden.

Für Fernsteuerbetrieb wird eine Software mitgeliefert, die auf einem externen PC installiert werden kann. Damit können auch die Varianten .02 und .03 vom PC aus bedient werden.

Suchlaufmöglichkeiten

HF Spektrum (Panorama Scan)

In dieser Betriebsart wird der gewünschte Frequenzbereich in 20-MHz-Schritten durchlaufen und bei jedem Schritt eine 20 MHz breite FFT berechnet. Das Spektrum des gewählten Frequenzbereiches wird so in Echtzeit am Display dargestellt.

Frequenzsuchlauf

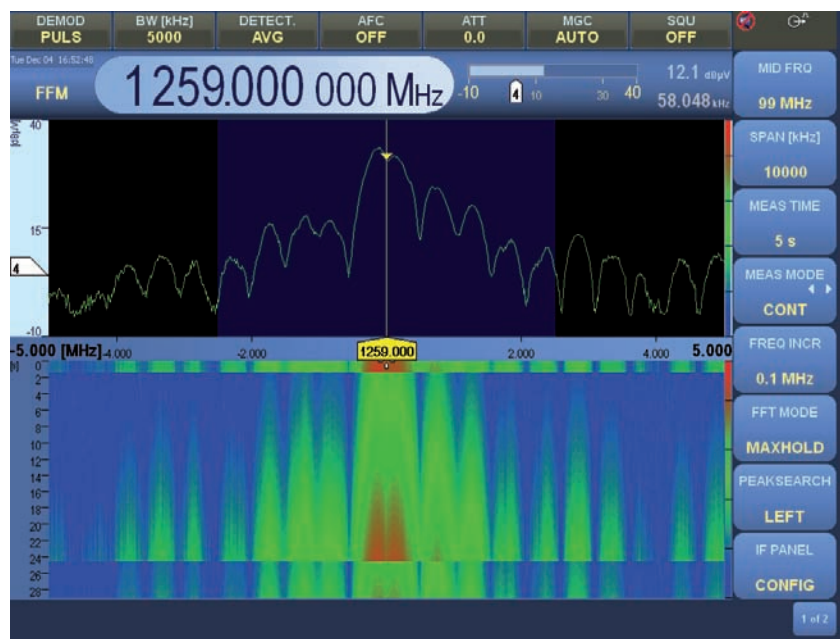
In dieser Betriebsart kann ein Frequenzbereich definiert werden, dem sich ein kompletter Datensatz zuordnen lässt. Zum Datensatz gehören neben den Empfängereinstellungen die Ablaufparameter wie Start-/Stopffrequenz und Schrittweite.

Speichersuchlauf

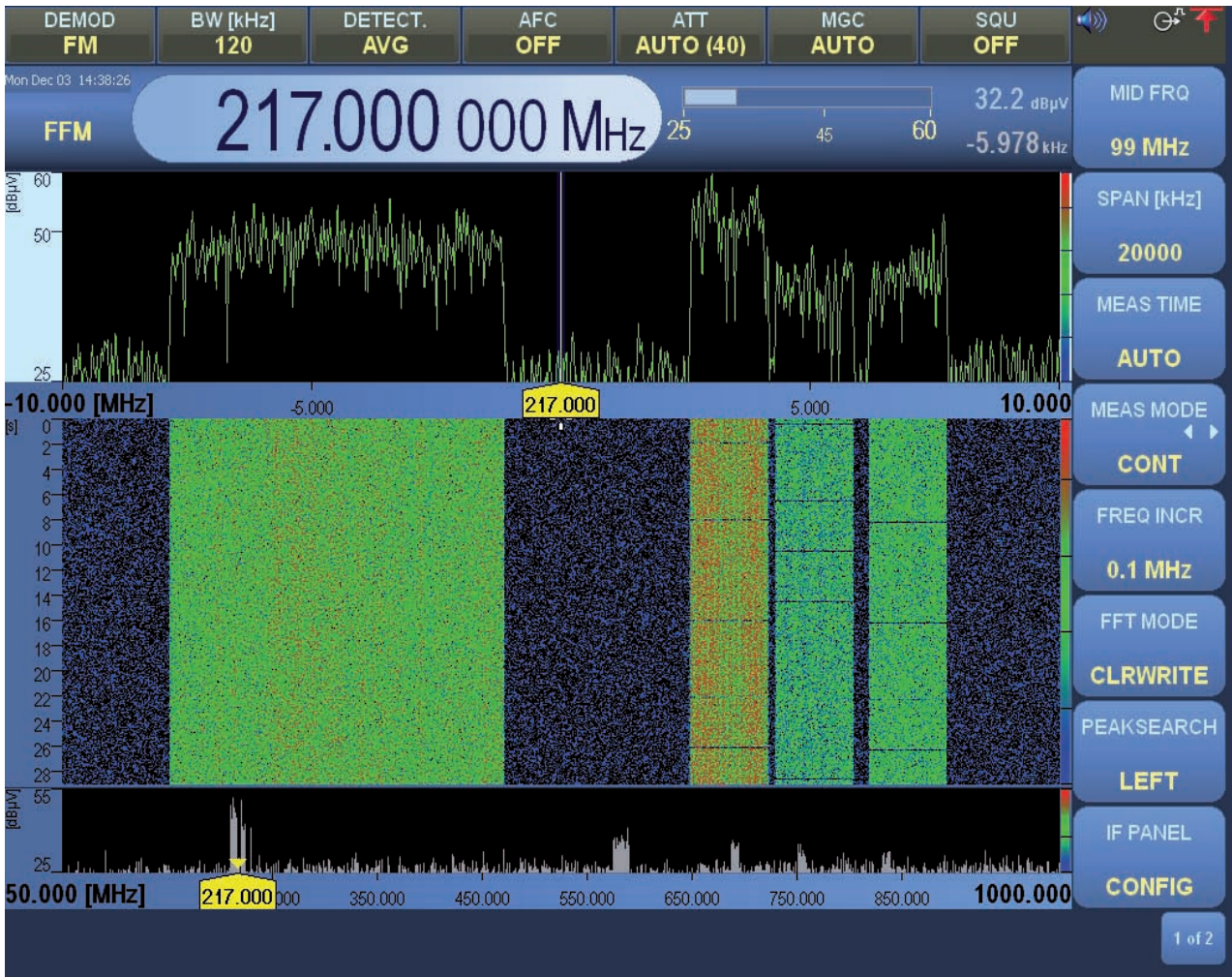
Der R&S®ESMD enthält 10000 definierbare Speicherplätze. Jedem Speicherplatz kann der komplette Empfangsdatsatz wie Frequenz, Demodulationsart, Bandbreite, Squelchpegel usw. zugeordnet werden.

ZF-Panorama

Zur genaueren Untersuchung des Signalspektrums und der Signalumgebung ist der Empfänger mit einem ZF-Panorama ausgestattet. Die aktuelle Empfangsfrequenz bildet dabei die Mitte der Spektrumsdarstellung. Die Darstellungsbreite ist zwischen 1 kHz und 20 MHz einstellbar und kann somit optimal an die jeweilige Aufgabe angepasst werden. MINHOLD-, MAXHOLD- und Average-Darstellungen erweitern die Einsatzmöglichkeiten zusätzlich.



Messwerte und ZF-Spektrum mit Wasserfalldarstellung



Übersichtliche Abbildung der Ergebnisse und der dazugehörigen Einstellungen am grossen Display

Video-Panorama

Mit dem eingebauten Video-Panorama wird das Spektrum des demodulierten Signals angezeigt.

Zum Messen und visuellen Analysieren von Signalparametern, z.B. Baudrate oder Chiprate (bei DSSS Signalen), sind verschiedene Darstellmodi verfügbar.

Datenausgabe

Die Daten werden über die LAN-Schnittstelle ausgegeben als:

- ◆ Komplexe Basisbanddaten (IQ-Daten) bis 10-MHz-Bandbreite
- ◆ Videodaten digital (demoduliertes Signal) bis 5-MHz-Bandbreite
- ◆ Audio digital bis 12,5-kHz-Bandbreite
- ◆ Spektren vom Panorama-Scan
- ◆ Spektren vom ZF-Panorama
- ◆ Spektren vom Video-Panorama
- ◆ Pegel-Messwert
- ◆ Offset-Messwert
- ◆ Feldstärke-Messwert
- ◆ Modulationsindex, FM und Phasenhub
- ◆ Bandbreite

Fernbedienung

Der Empfänger kann in allen Funktionen über die LAN-Schnittstelle ferngesteuert werden. Zur sicheren Übertragung hoher Datenraten (Basisbanddaten, Scandaten) und der Steuerbefehle, ist der Empfänger mit zwei 1-Gigabit-LAN-Schnittstellen ausgestattet.

Das Protokoll auf der LAN-Schnittstelle entspricht der SCPI-Befehlssyntax (Standard Commands for Programmable Instruments).

Anwendungsbeispiele

Schnelle Suche im Frequenzbereich

Mit der Funktion „Panorama Scan“ durchläuft der R&S®ESMD sehr schnell einen frei definierbaren Frequenzbereich. Dadurch gewinnt der Nutzer einen schnellen Überblick über die Belegung des Spektrums. Veränderungen, hervorgerufen durch illegale Funkdienste, Störquellen, Interferenzen, temporäre Aussendungen etc. sind damit sofort erkennbar. Ein Tastendruck genügt und der Empfänger ist im Listen-Modus. Mit der Markerfunktion kann das interessierende Signal ausgewählt, demoduliert und analysiert werden.

Die Auflösung der FFT-Berechnung kann entsprechend dem Kanalraster verschiedenster Funkdienste eingestellt werden.

Die Vorteile dieses FFT-Scans sind hohe Scanraten bei gleichzeitig hoher Empfindlichkeit und kleiner Auflösebandbreite.

Suche im Kanalraster

Mit der Funktion „Frequency Scan“ wird die Suche im Frequenzbereich mit festem Kanalraster durchgeführt. Der Empfänger durchläuft dabei den Frequenzbereich und untersucht jeden Kanal auf Belegung. Ist ein Signal über der Schwelle, verweilt der Empfänger für die eingestellte Haltezeit auf der entsprechenden Frequenz und das Signal kann demoduliert und bearbeitet werden. Bei analogen Verfahren ist das demodulierte Signal im Lautsprecher oder Kopfhörer hörbar.

Die Funktion „Frequency Scan“ ist speziell zur Überwachung von Funkdiensten gedacht, die mit festem Frequenzraster (Kanalraster) arbeiten.

Suche auf bestimmten Frequenzen

Mit der Funktion „Memory Scan“ werden vorher definierte Kanäle der Reihe nach abgetastet und auf Belegung untersucht. Ist ein Signal über der Schwelle, verweilt der Empfänger für die eingestellte Haltezeit und das Signal kann demoduliert und bearbeitet werden. Bei analogen Verfahren ist das demodulierte Signal im Lautsprecher oder Kopfhörer hörbar.

Jedem Kanal können bei dieser Betriebsart individuelle Einstellungen zugeordnet werden, wie z.B. Frequenz, Demodulationsart, Bandbreite, Squelchwerte etc.

Der Inhalt eines jeden Speicherplatzes kann manuell mit Hilfe der RCL-Taste zum Empfänger übertragen werden. Die Einstellungen können dabei verändert werden und mit der SAVE-Taste wieder im Speicher abgelegt werden.

Um Einstellungen mehrerer Kanäle vornehmen zu können, kann eine Tabelle am Display aufgerufen werden.

Dieser Suchlauf ist besonders dann interessant, wenn individuelle Frequenzen abgetastet werden müssen, die kein festes Kanalraster haben oder Frequenzblöcke periodisch durchlaufen werden sollen (z.B. f1, f2, f3, f1, f2, f3, ...).

Demodulation und Analyse

Analog modulierte Signale werden im Empfänger demoduliert. Am eingebauten Lautsprecher oder über Kopfhörer wird das Signal hörbar.

Zur Analyse komplexer Signale ist eine PC-basierte Analyse-Software verfügbar. Diese bietet für die Signalerkennung und Analyse eine Vielzahl an Funktionen, z.B. Klassifikation (Erkennen der Modulationsart), Vektoranalyse, Bitstromanalyse, Decodierung etc.

Zur Online-Analyse werden die digitalen Daten in Echtzeit über LAN vom Empfänger zum PC übertragen. Zur Offline-Analyse greift die Software auf Daten zu, die intern im Empfänger oder extern aufgezeichnet wurden.

Störungssuche

Dank seiner Kompaktheit und seiner vielen Sonderfunktionen ist der R&S®ESMD zum Aufspüren von Funkstörungen aller Art hervorragend geeignet. Für diese Aufgaben wurden spezielle Funktionen wie einstellbare Messzeit und kontinuierliche (gemittelte) oder periodische (Maximalwert nach Ablauf der Messzeit) Pegelausgabe eingebaut. Da diese Funktionen auch im HF-Spektrum wirken, können selbst nicht-periodische Störer leicht gefunden werden, die sonst wegen ihres unregelmäßigen Erscheinens in einem schnell ablaufenden Spektrum schlecht sichtbar wären. Dies gewährleistet ein rasches Auffinden der Störquelle, damit diese schnell abgestellt werden kann. In sicherheitskritischen Funkverkehren (z.B. Flugfunk) ist das äußerst wichtig.



Rückansicht: R&S®ESMD

Detektion von frequenzagilen Signalen, Hoppfern

Mit der großen Echtzeitbandbreite und den hohen Scanraten werden auch Signale mit schnell wechselnden Frequenzen sicher erkannt. Selbst Hopper mit Hopraten bis zu 2000 Hops/s bleiben nicht verborgen.

Wird zur Darstellung die MAXHOLD-Funktion gewählt, ist der belegte Frequenzbereich des Transmitters schnell sichtbar.

Detektion von Burst-Signalen, Radaremissionen

Durch die große Echtzeitbandbreite von 20 MHz können auch sehr schmale Bursts, wie sie u.a. Radargeräte aussenden, detektiert und analysiert werden.

Mit Hilfe des ZF-Panoramas können Parameter, wie z.B. die Pulsdauer gemessen werden.

Datenaufzeichnung

Zum Aufzeichnen/Speichern von Daten sind vorgesehen (Version mit Bedienfrontplatte):

- ◆ 128 MB RAM intern
- ◆ 2 GB auf interner Compact Flash Card
- ◆ auf externe Speicher über USB 2.0

Die digitalen Daten können auch in Echtzeit über die LAN-Schnittstelle ausgegeben und extern aufgezeichnet werden (z.B. PC-Hard-Disk).

Die Aufzeichnungsdauer ist praktisch nur von der Kapazität des Speichermediums abhängig.

Die Aufzeichnung kann mit verschiedenen Formaten erfolgen.

Ziviles Monitoring in Übereinstimmung mit ITU-Richtlinien

Wegen seiner Leistungsfähigkeit erfüllt der R&S®ESMD alle Anforderungen für Messungen gemäß den ITU-R-Spezifikationen und dem ITU-Spectrum-Monitoring-Handbook (2002).

Ist die Option R&S®ESMD-IM installiert, können folgende Messungen durchgeführt werden:

- ◆ Frequenz und Frequenzoffset gemäß ITU-R SM.377
- ◆ Feldstärke gemäß ITU-R SM.378
- ◆ Modulation gemäß ITU-R SM.328
- ◆ Spektrumsbelegung auf dem Bedien-PC gemäß ITU-R SM.182/SM.328
- ◆ Bandbreite gemäß ITU-R SM.443
- ◆ Erkennen von Mono- und Stereoübertragungen bei FM-Rundfunk-Sendern

RDS (Radio-Data-System) Analyse

Der Signalinhalt wird demoduliert und decodiert. Die Ergebnisse werden am Display oder externem PC angezeigt und sind auch über LAN verfügbar. Meldungen, z.B. Stationsname, Frequenzlisten, Verkehrsinformationen u.s.w. sind auf einen Blick sichtbar.

TV-Bild als Bitmap

Ein spezieller TV-Mode dient zur Demodulation von analogen TV-Aussendungen. Der Empfänger berechnet ein Schwarzweiss-Bitmap-Bild, das an der Bedienoberfläche angezeigt wird. Gleichzeitig ist der Originalton hörbar. Das Farb-TV-Bild ist am AM-Videoausgang für einen Videomonitor (oder Video-Projektor) in Echtzeit verfügbar.

Selektivruf-/Pageranalyse

Zur Decodierung von Selektivrufverfahren und zur Demodulation von Pagern ist die Option R&S®ESMD-SL vorgesehen.

Folgende Selektivrufverfahren werden unterstützt:

CCIR1, CCIR7, CCITT, EEA, EIA, EURO, DCS, DTMF, CTCSS, NATEL, VDEW, ZVEI1, ZVEI2.

Weitere Verfahren auf Anfrage.

Die Ergebnisse werden am Display oder an der PC-Bedienoberfläche dargestellt.

Peilung von Aussendungen

Neben der Detektion ist auch die Richtung, aus der das Signal kommt, ein wichtiges Kriterium bei der Funkerfassung und der Funkerüberwachung.

Mit der Option R&S®ESMD-DF kann der R&S®ESMD zu einem einkanaligen Peiler ausgebaut werden.

Werden zwei oder mehr Stationen vernetzt, ist auch die Lokalisierung des Emitters möglich.

Die Peiloption besteht aus einem Einbausatz für den Empfänger und der entsprechenden Peilantenne.

Selbsttesteinrichtung

Eingebaute Testeinrichtungen überwachen die wichtigsten Parameter des Empfängers ständig. Zusätzlich kann ein dynamischer Test durchgeführt werden, der den kompletten Empfangszug testet. Abweichungen von den Nennwerten erscheinen als Fehlermeldung auf der Bedienoberfläche.

Die defekte Baugruppe wird somit zuverlässig identifiziert und die Ausfallzeit auf ein Minimum reduziert.

Technische Daten

Frequenz	
Frequenzbereich	20 MHz bis 3,6 GHz 9 kHz bis 26,5 GHz (optional)
Frequenzauflösung	1 Hz
BFO	0 Hz bis ± 8 kHz
Frequenzgenauigkeit	$\leq 1 \times 10^{-7}$
Eingang für ext. Referenz	10 MHz
Synthesizer-Einstellzeit	typ. 1 ms, ≤ 5 ms (beliebiger Sprung)
Oszillator-Phasenrauschen	
HF	≤ -130 dBc/Hz in 1 kHz Offset, typ. -140 dBc/Hz
VHF/UHF	≤ -120 dBc/Hz in 10 kHz Offset (f = 640 MHz)
Antenneneingänge	
HF	2 Eingänge, N-Buchse, 50 Ω
VHF/UHF	2 Eingänge, N-Buchse, 50 Ω
HF/VHF/UHF (kombiniert)	1 Eingang, N-Buchse, 50 Ω , (Umschaltung intern)
VSWR	$\leq 2,5$, f ≤ 1000 MHz ≤ 3 , f > 1000 MHz
Eingangsspegel	-137 dBm bis +10 dBm
Max. Eingangsspegel (nicht zerstörend)	+15 dBm
Oszillatorstörsignal am Antenneneingang	≤ -107 dBm, typ. -120 dBm
Eingangsselektion	
9 kHz bis 400 kHz	Tiefpassfilter
400 kHz bis 32 MHz	Hochpass-/Tiefpass-Filter, schaltbar
20 MHz bis 215 MHz	Bypass für Breitbandanwendung, schaltbar
20 MHz bis 1500 MHz	Mitlaufende Vorselektion
1500 MHz bis 3600 MHz	Hochpass/Tiefpass, schaltbar
Vorschaltdämpfung	
	manuell oder automatisch einstellbar
	25 dB in 5-dB-Schritten von 9 kHz bis 32 MHz (HF-Tuner)
	40 dB in 1-dB-Schritten von 20 MHz bis 3,6 GHz (VHF/UHF-Tuner)
Störunterdrückung	
Spiegelunterdrückung	
9 kHz bis 32 MHz	Direktempfang (kein Spiegel vorhanden)
20 MHz bis 3600 MHz	≥ 90 dB
ZF-Unterdrückung	
9 kHz bis 32 MHz	Direktempfang (keine ZF vorhanden)
20 MHz bis 3600 MHz	≥ 90 dB

Linearität	
Interceptpunkt 2. Ordnung	
9 kHz bis 32 MHz (HF)	≥ 50 dBm, typ. 65 dBm (Normal Mode) > 70 dBm, typ. 75 dBm (Low Distortion Mode) f = 1 MHz bis 32 MHz
20 MHz bis 3600 MHz	typ. 55 dBm (Low Distortion Mode) typ. 50 dBm (Normal Mode)
Interceptpunkt 3. Ordnung	
9 kHz bis 32 MHz (HF) ¹⁾	≥ 20 dBm, typ. 25 dBm (Normal Mode) ≥ 30 dBm, typ. 35 dBm (Low Distortion Mode) f = 1 MHz bis 32 MHz
20 MHz bis 3600 MHz ²⁾	
Im Band	≥ 8 dBm, (Normal Mode) typ. 10 dBm ≥ 17 dBm, (Low Distortion Mode) typ. 23 dBm
Außerband	typ. 32 dBm
Rauschmaß	
9 kHz bis 32 MHz (HF)	≤ 15 dB, typ. 12 dB (Normal Mode) f = 400 kHz bis 32 MHz
20 MHz bis 2000 MHz	≤ 12 dB, typ. 10 dB (Low Noise Mode)
2000 MHz bis 3000 MHz	≤ 15 dB, typ. 12 dB (Low Noise Mode)
3000 MHz bis 3600 MHz	≤ 17 dB, typ. 15 dB, (Low Noise Mode)
Empfindlichkeit	
	Messung mit Telefon-Filter gemäß ITU-T (Low Noise Mode)
AM: Bandbreite = 6 kHz SINAD = 10 dB f _{mod} = 1 kHz, m = 0,5	≤ -107 dBm, f ≤ 2000 MHz
	≤ -104 dBm, f = 2000 MHz bis 3000 MHz
	≤ -102 dBm, f = 3000 MHz bis 3600 MHz
FM: Bandbreite = 15 kHz SINAD = 25 dB f _{mod} = 1 kHz, Hub = 5 kHz	≤ -107 dBm, f ≤ 2000 MHz
	≤ -104 dBm, f = 2000 MHz bis 3000 MHz
	≤ -102 dBm, f = 3000 MHz bis 3600 MHz
Demodulationsarten	
AM, FM, PM, PULSE, IQ, TV (alle ZF-Bandbreiten)	
USB, LSB, CW, ISB (ZF-Bandbreiten ≤ 15 kHz)	
ZF-Bandbreiten	
Demodulation, Pegel- und Offset- Messung (3-dB-Bandbreite) 31 Filter	100 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 600 Hz, 1 kHz, 1,5 kHz, 2,1 kHz, 2,4 kHz, 2,7 kHz, 3,1 kHz, 4 kHz, 4,8 kHz, 6 kHz, 9 kHz, 12 kHz, 15 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 120 kHz, 150 kHz, 250 kHz, 300 kHz, 500 kHz, 800 kHz, 1 MHz, 1,25 MHz, 1,5 MHz, 2 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 20 MHz

Shape Factor (3 dB : 60 dB)	$\leq 1,7$ für Filter 100 Hz bis 2 MHz $\leq 1,6$ für 5-MHz-Filter (3 dB : 50 dB) $\leq 1,7$ für 10-MHz- und 20-MHz-Filter (3 dB : 50 dB)
Squelch (Pegel-Squelch)	-30 dB μ V bis 120 dB μ V, einstellbar in 1-dB-Schritten
Audio Filter	Notch/Noise Reduction/Bandpass 300 Hz bis 3,3 kHz
Verstärkungsregelung	AGC, MGC, 130 dB AGC-Modi: FAST/DEFAULT/SLOW MGC, einstellbar in 1-dB-Schritten
Automatische Frequenzregelung (AFC)	automatische Nachstimmung für frequenzinstabile Signale $\pm \frac{1}{2}$ ZF-Bandbreite (100 Hz bis 20 MHz)
ADC-Auflösung	16 Bit
Pegel- und Offset-Messung	
Signalpegel	-30 dB μ V bis 120 dB μ V Auflösung 0,1 dB
Anzeigefehler	max. ± 3 dB, typ. $\pm 1,5$ dB
Pegelanzeigemodus	AVG, PEAK, FAST, RMS
Frequenzablage	bis $\pm \frac{1}{2}$ ZF-Bandbreite (100 Hz bis 20 MHz) Auflösung 1 Hz
ZF Panorama	Interne FFT (2048 Punkte) interne Berechnungsgeschwindigkeit bis zu 6000 FFTs/s
Panorama Darstellbreite	1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 2 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 20 MHz
Panorama-Anzeige	ClearWrite, Average, MaxHold, MinHold
Modulationsmessung (mit Option R&S® ESMD-IM)	
AM (Modulationsgrad)	AM, AM+, AM- m = 0% - 999,9% Auflösung 0,1% f _{max} = 10 MHz
Anzeigefehler	<5%, für Bandbreiten ≤ 1 MHz <7%, für Bandbreiten >1 MHz (S/N > 40 dB, AF = 1 kHz, Messzeit <1s)
FM (FM-Hub)	FM, FM+, FM- $\Delta f = 0$ Hz bis 10 MHz Auflösung 1 Hz f _{max} = 10 MHz (f _{mod} + Hub)
Anzeigefehler	<2% der benutzten ZF-Bandbreite (absolut) (S/N > 40 dB, AF = 1 kHz, Messzeit < 1s)
ϕ M (PM)	$\Delta\phi = 0$ rad bis 12,5 rad Auflösung 0,01 rad f _{max} = 10 MHz (f _{mod} + Hub)
Anzeigefehler	<0,1 rad (S/N > 40 dB, AF = 1 kHz, Messzeit < 1s)
Bandbreitenmessung	
	automatisch bis zu 20 MHz Bandbreite, xdB- und \mathcal{R} %-Methode

Suchlauf Eigenschaften	
Speichersuchlauf (Memory-Scan)	10000 programmierbare Speicherplätze Suchlaufgeschwindigkeit bis zu 1000 Kanäle/s
Frequenzsuchlauf (Frequency-Scan)	frei wählbare Start-/Stoppfrequenz und Schrittweite Suchlaufgeschwindigkeit bis zu 1000 Kanäle/s
Panorama-Scan (mit Option R&S® ESMD-PS)	HF-Spektrum mit frei wählbarer Start-/Stoppfrequenz, Schrittweite: 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 625 Hz, 1,25 kHz, 2,5 kHz, 3,125 kHz, 6,25 kHz, 12,5 kHz, 25 kHz, 50 kHz, 100 kHz Suchlaufgeschwindigkeit bis zu 70 GHz/s bzw. 1,1 Millionen Kanäle/s
Eingänge/Ausgänge	
Antenneneingänge	
HF	2 Eingänge, N-Buchse, 50 Ω
VHF/UHF	2 Eingänge, N-Buchse, 50 Ω
HF/VHF/UHF (kombiniert)	1 Eingang, N-Buchse, 50 Ω , (Umschaltung intern)
Externer Referenzeingang	10 MHz Eingangsspegel 0 dBm bis 10 dBm
Control-Signale, Eingänge	GPS, GPS-Trigger, Compass, Serial, Trigger, Blank
Ausgänge	
IF2	405,4 MHz, BW ≥ 50 MHz (-3 dB), ungeregelt, typ. 11 dB über Antenneneingang (Normal-Mode)
IF3	21,4 MHz, Bandbreite = 10 MHz, ungeregelt 57,4 MHz, Bandbreite = 20 MHz, ungeregelt
Interner Referenzausgang	10 MHz Ausgangsspegel 7 dBm bis 13 dBm
Video-A, Video-B	Video analog, AM (A) und FM (B), DC bis $\frac{1}{2}$ ZF-Bandbreite, oder: ZF analog, geregelt, 2 Kanäle, einstellbare Mittenfrequenz 0 Hz bis 21,4 MHz, Bandbreite ≥ 2 MHz, Pegel ≥ 0 dBm
Video digital	LAN, Bandbreite ≤ 500 kHz
I/Q digital	LAN, Bandbreite ≤ 10 MHz
Audio analog	Kopfhöreranschluss: 0 V bis ≥ 2 V R _i = 100 Ω f = 10 bis 300 Hz bis 12,5 kHz (ab- hängig von ZF-Filter und Modulation) AF Line: 0,5 V $\pm 0,3$ V (m = 0,5) R _i = 100 Ω f = 10 bis 300 Hz bis 12,5 kHz (abhän- gig von ZF-Filter und Modulation) AF symmetrisch: 0,4 V $\pm 0,2$ V (m = 0,5) R _i = 600 Ω f = 100 Hz bis 12,5 kHz

Audio digital	LAN (Bandbreite ≤24 kHz)
Steuersignale, Ausgänge	Signal > Squelchschwelle, COR, Antenna Control
Built-in Test Equipment	Überprüfung des kompletten Empfängers (Kurz- oder Langtest), permanente Überwachung von Testpunkten
Daten- und Bedienschnittstelle	zwei 1-Gigabit-LAN-Schnittstellen (Ethernet 1000Base-T) Bedienschnittstelle zwei USB-Ports für externe Aufzeichnung, Maus-/Keyboard-/Drucker-Funktion
Allgemeine Daten	
Klimatische Bedingungen	gemäß EN 60068-2-1, 60068-2-2
Betriebstemperaturbereich	0 °C bis +45 °C (Variante .03) 0 °C bis +55 °C (Variante .02)
Zulässiger Temperaturbereich	-10 °C bis +55 °C
Lagertemperaturbereich	-40 °C bis +70 °C
Schock	gemäß EN 60068-2-27 MIL-STD 810E, Methode 516.4
Vibration (sinusförmig)	gemäß EN 60068-2-6,
Vibration (Rauschen)	gemäß EN60068-2-64
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	gemäß EN 300339, ETSI EN301489-1, ETSI EN301489-22
MTBF (IEC 1709)	>15000 h (Variante .03) >20000 h (Variante .02)
Stromversorgung	AC: 100 V bis 240 V 47 Hz bis 440 Hz 100 VA bis 250 VA (abhängig von optionaler Ausstattung)
Abmessungen (B x H x T)	426 mm x 176 mm x 450 mm (ohne Griffe und Füße) 19", 4 HE
Gewicht	ca. 18 kg

¹⁾ Frequenzabstand zwischen Intermodulationssignalen ≥150 kHz, Pegel der Testsignale
-6 dBm (Low Distortion Mode)
-17 dBm (Normal Mode)

²⁾ Frequenzabstand zwischen Intermodulationssignalen ≥2 MHz, Pegel der Testsignale
-16 dBm (Low Distortion Mode)
-30 dBm (Normal Mode)

Bestellangaben

Bezeichnung	Type	Bestellnummer	Verfügbarkeit
Monitoring Empfänger ohne Bedienfrontplatte	R&S® ESMD	4066.0004.02	verfügbar
Monitoring Empfänger mit Bedienfrontplatte	R&S® ESMD	4066.0004.03	verfügbar
HF-Modul 9 kHz bis 30 MHz	R&S® ESMD-HF	4066.4100.02	verfügbar
SHF-Modul 3,6 GHz bis 26,5 GHz	R&S® ESMD-SHF	4066.4200.02	2. Q. 2008
Panorama-Scan (HF-Spektrum)	R&S® ESMD-PS	4066.4500.02	verfügbar
ITU-Measurement-Software	R&S® ESMD-IM	4066.4400.02	2. Q. 2008
Sel-Call/Pager-Decoder	R&S® ESMD-SL	4066.4600.02	verfügbar
DC-Stromversorgung	R&S® ESMD-DC	4066.4000.02	3. Q. 2008
Peiloption	R&S® ESMD-DF	4066.4300.02	2. Q. 2008



ROHDE & SCHWARZ

www.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG · Mühldorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0
CustomerSupport: Tel. +491805124242, Fax +(089) 4129-13777, E-Mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com