

Version
02.01September
2006

1-kW-HF-Dipol R&S®HX002 mit integriertem Anpassgerät

Optimale Versorgung auch im Bereich bis 1000 km

- ◆ Ein-Mast-Montage
- ◆ 1,6/2 MHz bis 30 MHz
- ◆ Vollautomatische Arbeitsweise – keine Steuersignale erforderlich
- ◆ Stummabstimmung möglich
- ◆ EMP-fest und störresistent gegen benachbarte Sendeantennen
- ◆ Rundversorgung bei Steilstahlung

Der sich selbst abstimmende HF-Dipol R&S®HX002 für den Frequenzbereich von 2 MHz bis 30 MHz und 1 kW Eingangsleistung garantiert trotz seiner geringen Gesamtlänge von 10 m optimale Verbindungen über beliebige Entfernungen.

Der HF-Dipol verfügt über ein integriertes Anpassgerät (R&S®FK859) und ist durch die Frequenzbereichserweiterung R&S®HX002F problemlos für Frequenzen bis herab zu 1,6 MHz erweiterbar.



ROHDE & SCHWARZ

Eigenschaften des HF-Dipols R&S®HX002

Der HF-Dipol R&S®HX002 ist für den Verbindungsaufbau über alle Entfernungen geeignet, insbesondere für den Nah- und Mittelbereich (bis etwa 1000 km), da hier z.B. mit Stabantennen aufgrund der Toten Zone (Bild rechts) keine ausreichende Übertragungssicherheit gewährleistet ist.

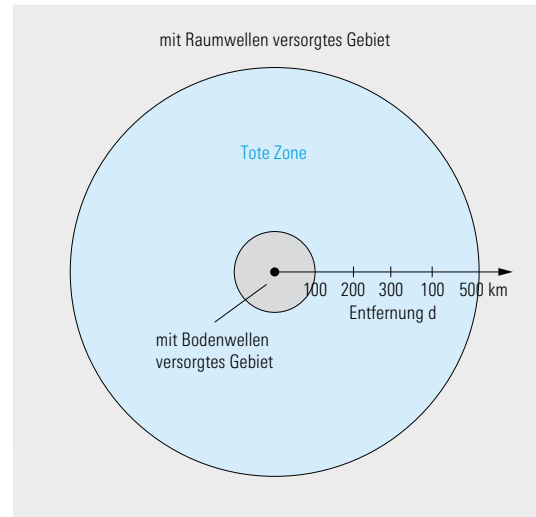
Der Dipol ist für den Betrieb mit Kurzwellensendern von Rohde & Schwarz optimal ausgelegt, lässt sich aber durch Ergänzung mit dem Anschlussgerät R&S®GX007 auch mit anderen Sendern verwenden.

Strahlungseigenschaften

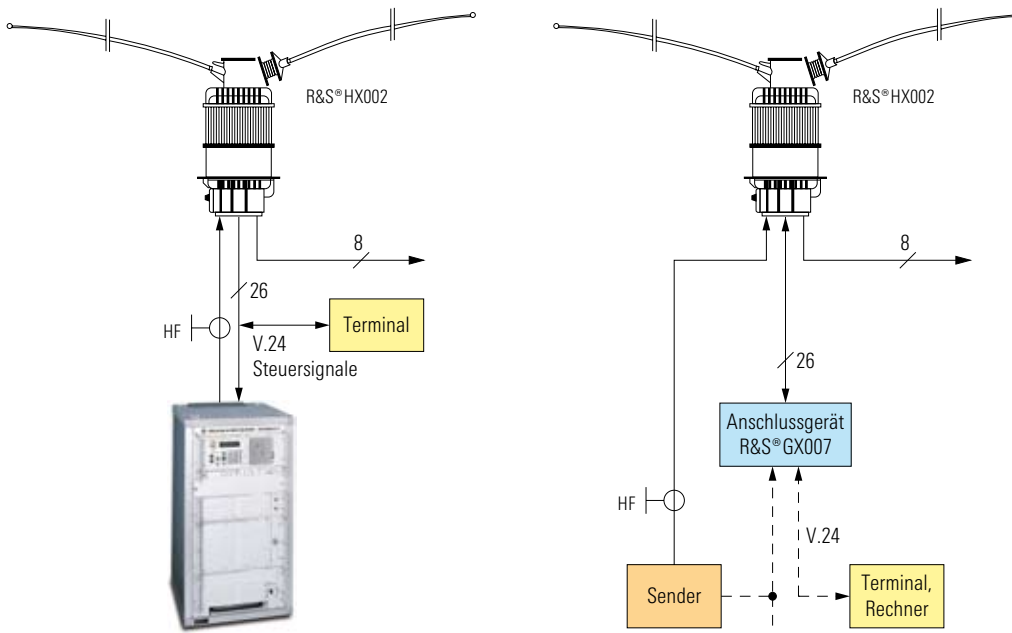
Bei dem HF-Dipol R&S®HX002 resultieren die hervorragenden Strahlungseigenschaften aus der günstigen Strahlerform, der Integration des verlustarmen Anpassnetzwerkes in die Antenne und der hochwertigen Symmetrierschaltung.

Die an moderne Übertragungssysteme gestellten Forderungen wie schneller Frequenzwechsel und lückenlose Anpassung – auch bei veränderten Verhältnissen im Antennennahfeld, etwa bei Schwankungen der Bodenleitfähigkeit – werden bei dem

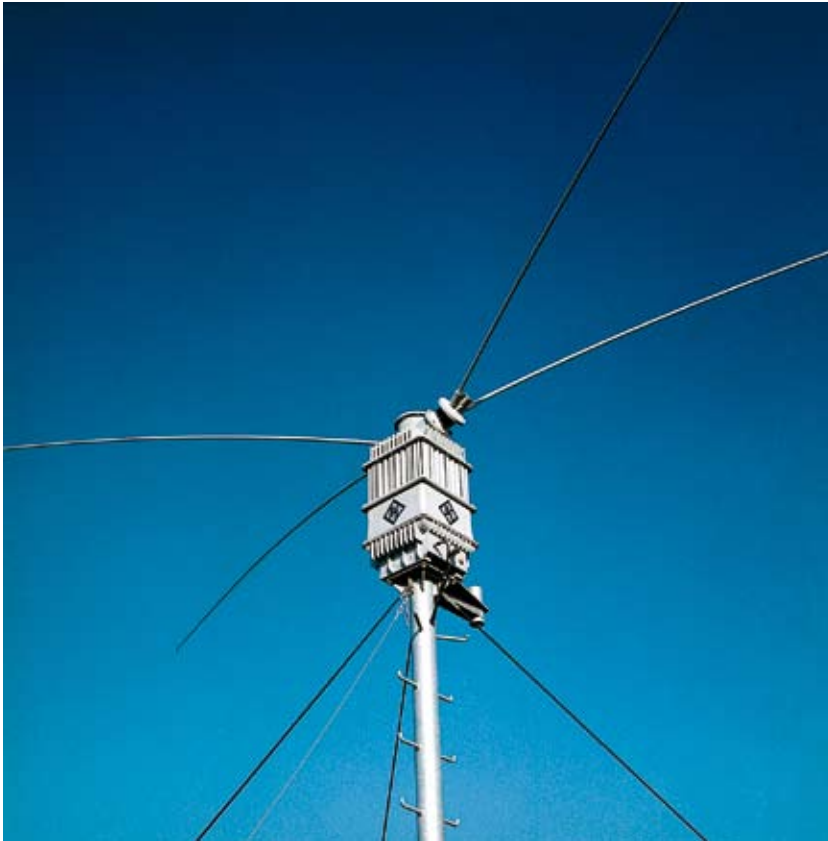
Dipol durch die vollautomatische adaptive Steuerung des Anpassnetzwerkes erfüllt.



Tote Zone bei Kurzwellenversorgung mit einer vertikal polarisierten Antenne



Einsatzmöglichkeiten des HF-Dipols R&S®HX002; links: mit Sender der Funkgerätereihe R&S®HF850, rechts: mit beliebigem Sender und Anschlussgerät R&S®GX007



HF-Dipol R&S®HX002 (für 2 MHz bis 30 MHz) mit integriertem Anpassgerät

Arbeitsweise und Aufbau des HF-Dipols R&S®HX002

Baugruppen

Der HF-Dipol R&S®HX002 besteht aus folgenden Baugruppen, die in kompakter Form im Strahlerkopf zusammengefasst sind (siehe Foto):

- ◆ Strahler
- ◆ Anpassnetzwerk
- ◆ Symmetrierschaltung
- ◆ Lüfter
- ◆ Steuereinheit
- ◆ EMP-Schutzschaltung

Die Anordnung der Transformations-schaltung unmittelbar in der Speisezone des Dipols ist die Voraussetzung für den hohen Gewinn der Antenne (Bild Seite 4). Die Transformationsschaltung ist unsymmetrisch mit binär gestuften Spulen und Kondensatoren aufgebaut. Die symmetrische Stromverteilung auf den Strahlern wird durch Einsatz eines Guanella-Übertragers als Symmetrier-schaltung erreicht.

Blitzschutz

Die Blitz- und NEMP-Schutzmaß-nahmen sind im Wesentlichen auf Strahleranschlüsse und Symmetrier-schaltung (Funkenstrecken), auf den Ausgang der Steuereinheit und auf den Steuerleitungsanschluss (Filter) konzentriert.

Abstimmung, Betriebsarten

Der Inhalt des netzausfallsicheren Abstimmspeichers wird nach jeder Korrektur der Abstimmung aktualisiert und so die Abstimmzeit laufend minimiert.

Da zum Abstimmen keine Steuersignale vom Sender benötigt werden, ist auch die Verwendung in bestehenden Anlagen ohne Modifikation am System möglich.

Ein Schalter auf dem CPU-Modul gestattet die Wahl der Betriebsarten (Bild Seite 2 unten):

- ◆ Betrieb mit Sendern aus der Funkgerätereihe R&S®HF850
- ◆ Betrieb ohne Steuersignale vom Sender; zur Stromversorgung und Betriebsüberwachung ist das Anschlussgerät R&S®GX007 lieferbar

In beiden Betriebsarten sind über die V.24-Schnittstelle des HF-Dipols R&S®HX002 mit einem Terminalprogramm Hilfsroutinen abrufbar, die für Prüfzwecke den Gerätestatus ausgeben und eine manuelle Einstellung oder einen Single-Step-Ablauf der Abstimmroutine zulassen.

Steuereinheit

Die Steuereinheit ist Teil eines Regelkreises, der für die frequenz- und umgebungsunabhängige Einhaltung der Welligkeit von $\leq 1,3$ (typ. $\leq 1,1$) sorgt. Sie beinhaltet folgende Baugruppen:

- ◆ Messglied, das aus Strom und Spannung auf der Speiseleitung Informationen über die Frequenz des Signals, den Reflexionsfaktor und die Größe der HF-Leistung gewinnt
- ◆ CPU-Modul, das die Informationen vom Messglied mit Hilfe eines Mikroprozessors in Schaltbefehle für die Transformationsschaltung umsetzt und die optimalen Einstellungen netzausfallsicher speichert
- ◆ Abstimm-dämpfungsglied, das während der Abstimmung Überlastungen der HF-Schaltung und Senderfehlpassung verhindert
- ◆ Versorgungsteil, das aus der Versorgungsspannung von 28 V die benötigten Betriebsspannungen erzeugt

Der HF-Dipol R&S®HX002 ist modular aufgebaut. Die steckbaren Baugruppen der Steuereinheit sind nach Öffnen der klappbaren Frontplatte zugänglich.

Abstimm-speicher

Der Inhalt des für die lückenlose Abdeckung des Frequenzbereichs 2 MHz bis 30 MHz ausgelegten netzausfallsicheren Abstimm-speichers (820 Kanäle) wird nach jeder durchgeführten Korrektur der Abstimmung aktualisiert, so dass die Abstimmzeit der Antenne selbsttätig laufend minimiert wird.

Die Routine "Abstimmen" besteht aus fünf Schritten:

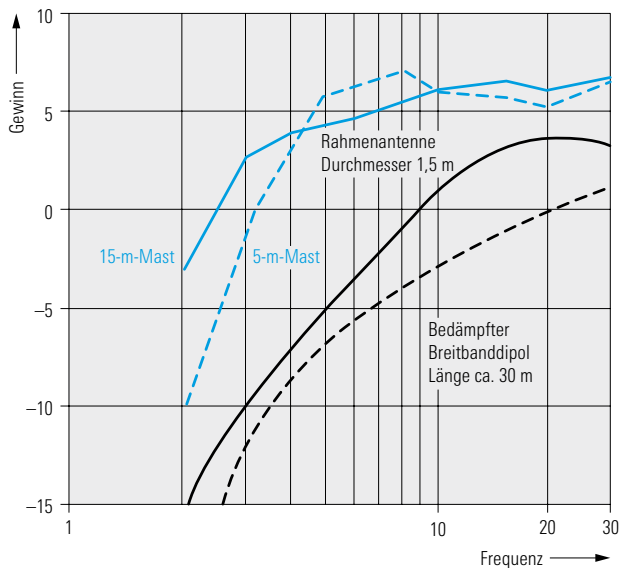
1. Frequenz messen
2. Aus der Frequenz die Adresse des zutreffenden Speicherplatzes im Abstimm-speicher berechnen
3. Die Transformationsschaltung gemäß dem Inhalt des Abstimm-speichers einstellen
4. VSWR messen
 - a) Wenn $s > 1,3$ ist, wird der Suchprozess für eine Korrektur der Transformationsschaltung durchgeführt
 - b) Wenn $s < 1,3$ ist, wird die Routine beendet

Schirmung, Kühlung

Zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit und einer optimalen Kühlung ist der HF-Teil mechanisch und elektrisch vom Steuer-teil getrennt. Alle Spulen und Kondensatoren sind im Innern eines quadratischen Isolierrohrs, das als Bauteile- und Verdrahtungsträger sowie zur Luftstrom-führung dient, untergebracht.

Die über Isolierstücke betätigten HF-Kontakte befinden sich auf den Außenflächen des Isolierrohrs und fügen sich so aufgrund der Platz sparenden Kompaktausführung optimal – ohne störende Parasitärreaktanzen – in die HF-Leitungsführung ein.

Der HF-Teil ist durch einen aus Rohren aufgebauten Wärmetauscher gegen die Außenluft abgeschlossen. Die HF-Durchführung zur Antenne liegt in der Mitte der gerippten Abdeckplatte.



Gewinnverlauf des HF-Dipols R&S®HX002 über ideal leitender Ebene (15-m-Mast im Gelände oder 5-m-Mast auf einem Dach); zum Vergleich: Rahmenantenne und bedämpfter Breitbanddipol

Frequenzbereichserweiterung R&S®HX002F

Mit der Frequenzbereichserweiterung R&S®HX002F kann der HF-Dipol R&S®HX002 im Bereich 1,6 MHz bis 2 MHz wie eine Antenne mit überwiegend vertikaler Polarisation betrieben werden. Die Montage des Zusatzbausteins ist auch nachträglich ohne großen Aufwand möglich (kein Kran erforderlich).

Funktion

Durch die R&S®HX002F wird die Symmetrierspule der HF-Antenne im Bereich unterhalb 2 MHz überbrückt. Die Antenne arbeitet dann zusammen mit dem Mast als obengespeister Monopol.

Aufbau

Das Gerät besteht aus einem Hochvakuumrelais und einer Induktivität in einem Kunststoffgehäuse und wird von der HF-Antenne angesteuert und versorgt.



HF-Dipol R&S®HX002 (ohne Dipolstäbe) mit montierter Frequenzbereichserweiterung R&S®HX002F



Anschlussgerät R&S®GX007 für den HF-Dipol R&S®HX002 für den Einsatz in beliebigen Funkanlagen mit Betrieb ohne Steuersignale vom Sender

Anschlussgerät R&S®GX007

Das Anschlussgerät R&S®GX007 (Foto oben) ist Bedien-, Anzeige- und Stromversorgungsgerät für den HF-Dipol R&S®HX002 (und das Antennenanpassgerät R&S®FK859). Es ermöglicht den Betrieb ohne Steuersignale eines Senders und ist für alle Kurzwellensender zu empfehlen, die nicht der Serie R&S®HF850 angehören. HF-Dipol und Anschlussgerät können in

bestehende HF-Funkanlagen problemlos eingefügt werden.

Die Aufgaben des Anschlussgerätes R&S®GX007 sind:

- ◆ Betriebsüberwachung und Anzeige des Antennenstatus
- ◆ Setzen der Bedingungen für die automatische Selbstabstimmung
- ◆ Auslösen des Selbsttests und Anzeige der Ergebnisse

- ◆ Bereitstellen der Anschlüsse (V.24, RS-232-C) zur Stummapstimmung und Steuerung über Steuerrechner sowie zur Ferndiagnose über Bildschirmterminal
- ◆ Erzeugen der Versorgungsspannungen aus dem Netz

Technische Daten

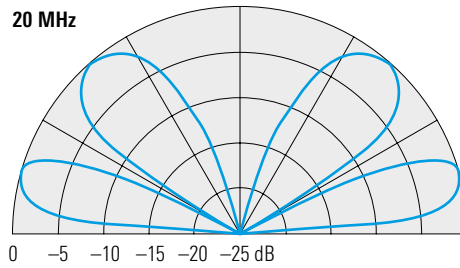
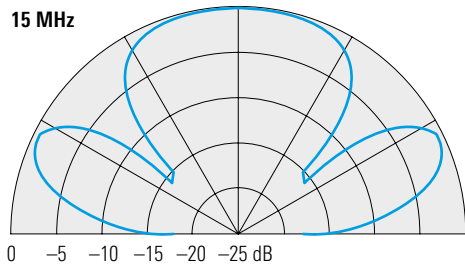
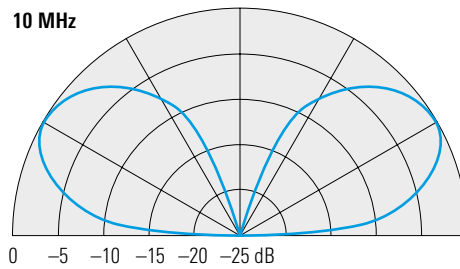
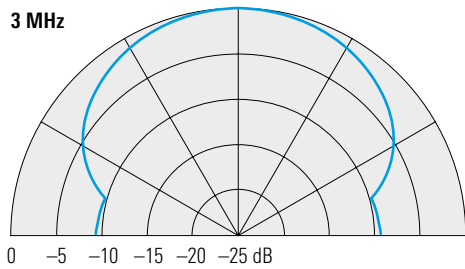
HF-Dipol R&S®HX002 und Frequenzbereichserweiterung R&S®HX002F

Frequenzbereich	2 MHz bis 30 MHz
mit Frequenzbereichserweiterung	1,6 MHz bis 30 MHz
Maximale Eingangsleistung	1,15 kW (CW und PEP)
Eingangsimpedanz	50 Ω
Welligkeit s	typ. ≤1,1, max. ≤1,3 (≤1,5)
Polarisation	horizontal
mit Frequenzbereichserweiterung unter 2 MHz	überwiegend vertikal
Vertikaldiagramme	siehe Seite 7 oben
Abstimmung	
Abstimmzeit	
Stummabstimmung (mit Sendern der Serie R&S®HF850 oder Rechnersteuerung)	≤60 ms, typ. 56 ms
ohne Nachstimmung (nach Erstabstimmung)	70 ms bis 500 ms (je nach Betriebsart und Schnittstelle)
Erstabstimmung (Lernphase)	≤15 s in 95 % aller Fälle ≤50 s in 100 % aller Fälle
Abstimmleistung	50 W bis 300 W
Anschlüsse	
HF-Dipol	
HF-Anschluss	N-Buchse
Steuer- und Versorgungsanschluss	26-poliger Rundstecker
Blitzschutz	durch Funkenstrecke
NEMP-Schutz	integriert, $E < 50 \text{ kV/m}$, $t_a > 5 \text{ ns}$, $0,5 \times t = 200 \text{ ms bis } 300 \text{ ns}$
Frequenzbereichserweiterung	
Antennenanschlüsse	Klemmverbindungen
Steuer- und Versorgungsanschluss	Kabel mit 10-poligem Rundstecker
EMV	
Störfestigkeit gegen benachbarte Sendeantennen	keine Fehlfunktion; bei Einkopplung von mehr als etwa 2% P_E (am 50-Ω-Eingang) blockiert Abstimmautomatik
Einstrahlungsfestigkeit	≤1 kW
Störstrahlung	gemäß MIL-STD 461 B und MIL-STD 462
Allgemeine Daten	
Betriebstemperaturbereich	-30 °C bis +55 °C
Lagertemperaturbereich	-40 °C bis +85 °C
Feuchtigkeit	95 % relativ bei maximal +55 °C
Vibrationsfestigkeit (in Transportkiste)	0,3 mm Hub bei 10 Hz bis 55 Hz, 2 g bei 55 Hz bis 500 Hz (gemäß VG 95332 und MIL-STD-810C)
Schockfestigkeit (in Transportkiste)	30 g, 11 ms (Halbsinus gemäß VG 95332 und MIL-STD-810C)
Beständigkeit gegen Salznebel, Sand und Staub	gemäß MIL-STD-810C
Maximale Aufstellungshöhe	2000 m über NN (Verminderung der zulässigen Eingangsleistung bei größeren Höhen)

Erforderliche Masthöhe für Frequenzbereichserweiterung	15 m
Zulässige Windgeschwindigkeit	
ohne Eisansatz	188 km/h (gemäß DIN 4131)
Windlast (bei 188 km/h)	3400 N
mit 3 cm radialem Eisansatz	130 km/h
MTBF (bei +25 °C)	
mit Sender R&S®XK859	10500 h
mit anderen Sendern	6500 h
Stromversorgung	+21 V bis +32 V DC, maximal 6 A, im Mittel 2,5 A bei +28 V (max. 165 VA)
Abmessungen, Gewicht	
HF-Antenne	510 mm × 1128 mm × 510 mm (Dipollänge 10300 mm), 103 kg
Frequenzbereichserweiterung	160 mm × 344 mm × 270 mm, 2,5 kg

Anschlussgerät R&S®GX007

Anschlüsse (Rückseite)	
Netzstecker	DIN 49457
Anschluss R&S®HX002	26-polige Buchse
V.24-(RS-232-C-)Schnittstelle	25-polige Buchse
Senderanschluss	12-poliger Stecker
Erdungsklemme	M5
LED-Kontrollanzeigen	
Status R&S®GX007	+5 V, -5 V, +30 V
Status R&S®HX002	Ready (Betriebszustand) Tuning (Abstimmung läuft) P< (Vorlauf zu klein) VSWR (Anpassung nicht ausreichend) T> (Übertemperatur) V<> (Betriebsspannung falsch) Interference (Fremdsender) Interlock (Sendersperrschleife)
Bedienelemente	
	Power on/off Test Tuning mode (Auto, Hold, Tune) RX mode (Narrow band/Broad band) Antenna 1/Antenna 2
Allgemeine Daten	
Betriebstemperaturbereich	-25 °C bis +55 °C
Lagertemperaturbereich	-40 °C bis +85 °C
Vibrationsfestigkeit	
Sinus	5 Hz bis 55 Hz/Hub 0,2 mm
Random	20 Hz bis 2000 Hz/6 g bis 7 g
Schockfestigkeit	30 g/11 ms (Halbsinus gemäß MIL-STD 810 C)
Elektrische Sicherheit	VDE 0804
EMV	VDE 0871/0875, MIL-STD 461
MTBF	9000 h
Stromversorgung	100/120/220/240 V, 47 Hz bis 63 Hz (maximal 225 VA)
Abmessungen, Gewicht	484 mm × 90 mm × 390 mm, 6,5 kg



Vertikale Strahlungsdiagramme des HF-Dipols R&S®HX002 über ideal leitender Ebene für einen Bodenabstand von 15 m

Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
HF-Dipol (mit Anpassgerät), Farbe RAL 7001 silbergrau	R&S®HX002	682.3010.24
Frequenzbereichserweiterung, Farbe RAL 7011 eisengrau	R&S®HX002F	4017.9053.02
Empfohlene Ergänzungen		
Kippmast, 5 m, für Dachaufbau, besteigbar	R&S®KM451B1	4028.3351.02
Mast, 15 m, besteigbar, mit Abspannungen	R&S®KM451B2	4028.3400.03
Mastadapter zu R&S®KM451B1 und R&S®KM451B2	R&S®KM451Z4	4032.2904.02
Anschlussgerät für R&S®HX002 (R&S®FK859), Tischgerät	R&S®GX007	682.6010.02
Steuerkabel zwischen R&S®GX007 und R&S®HX002		
Länge 40 m	R&S®FK859K1	669.8112.40
Länge 60 m	R&S®FK859K1	669.8112.60
Länge 80 m	R&S®FK859K1	669.8112.80



Weitere Informationen unter
www.rohde-schwarz.com
(Suchbegriff: HX002)



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

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG · Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer · Printed in Germany (Pech)
PD 5213.6670.31 · R&S®HX002 · Version 02.01 · September 2006 · Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich · Änderungen vorbehalten