



1-kW-HF-Dipol HX002 mit integriertem Anpaßgerät

Optimale Versorgung auch im Bereich bis 1000 km

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

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

Der HF-Dipol hat ein integriertes Anpaßgerät (FK859 von Rohde & Schwarz) und ist durch die Frequenzbereichserweiterung HX002F problemlos jederzeit für Frequenzen bis herab zu 1,6 MHz erweiterbar.



ROHDE & SCHWARZ

Eigenschaften HF-Dipol HX002

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

Er ist für den Betrieb mit Kurzwellensendern von Rohde & Schwarz optimal ausgelegt, läßt sich aber selbstverständlich auch mit anderen Sendern verwenden und mit dem Anschlußgerät GX007 ergänzen.

Strahlungseigenschaften

Beim HF-Dipol 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 An-

passung – auch bei veränderten Verhältnissen im Antennennahfeld, etwa bei Schwankungen der Bodenleitfähigkeit – werden beim HF-Dipol HX002 durch die vollautomatische adaptive Steuerung des Anpaßnetzwerkes erfüllt.

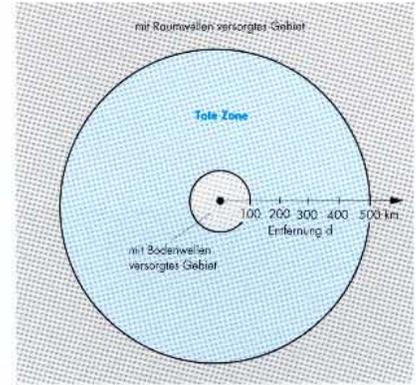
Abstimmung, Betriebsarten

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.

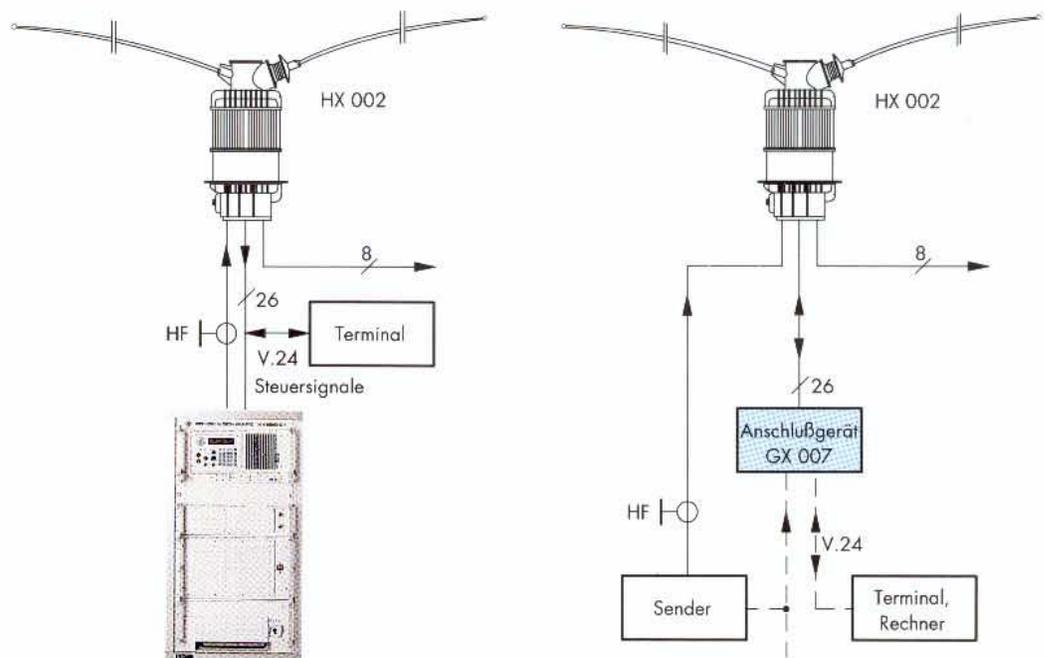
Ein Schalter auf dem CPU-Modul gestattet die Wahl der Betriebsarten (Bild unten):

- Betrieb mit Sendern aus der Funkgerätereihe HF850,
- Betrieb ohne Steuersignale vom Sender; zur Stromversorgung und Betriebsüberwachung ist das Anschlußgerät GX007 lieferbar.



Tote Zone bei Kurzwellenversorgung mit einer vertikal polarisierten Antenne

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



Einsatzmöglichkeiten des HF-Dipols HX002; links: mit Sender der Funkgerätereihe HF850 von Rohde & Schwarz, rechts: mit beliebigem Sender und Anschlußgerät GX007

Arbeitsweise und Aufbau HF-Dipol HX002

Baugruppen

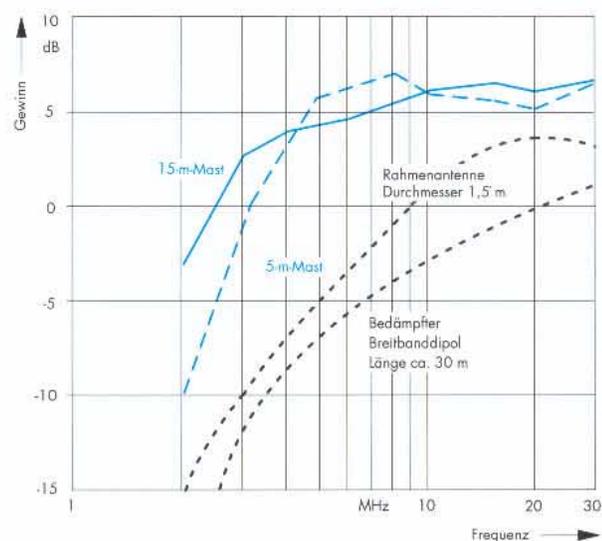
Der HF-Dipol HX002 besteht aus den Baugruppen

- Strahler,
- Anpaßnetzwerk,
- Symmetrierschaltung,
- Lüfter,
- Steuereinheit und
- EMP-Schutzschaltung,

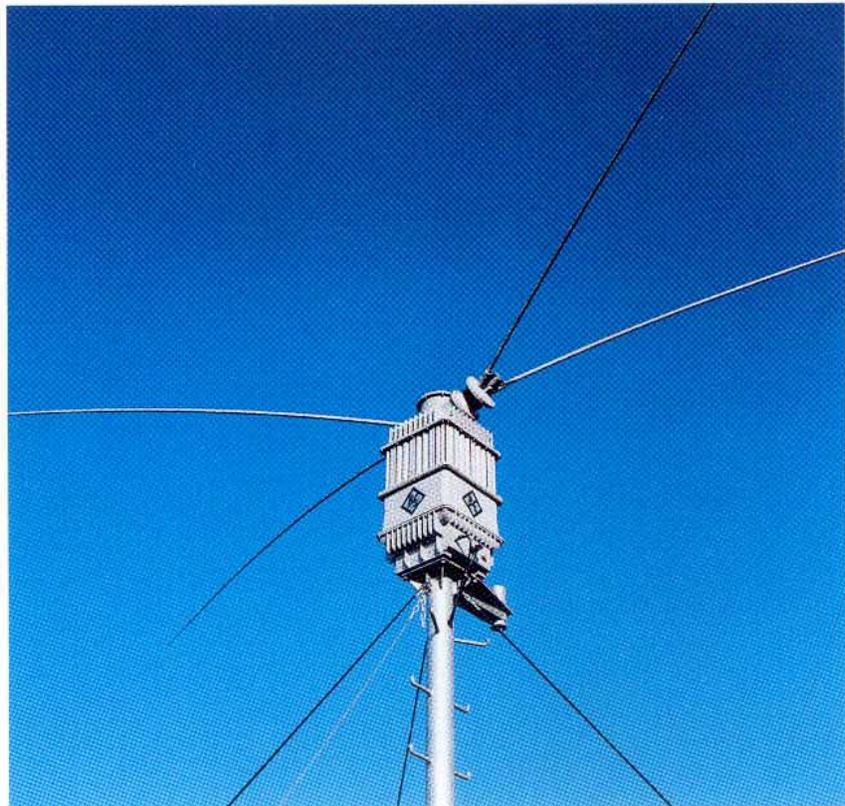
die in kompakter Form im Strahlerkopf zusammengefaßt sind (Bild rechts).

Die Unterbringung der Transformationschaltung unmittelbar in der Speisezone des Dipols ist die Voraussetzung für den hohen Gewinn der Antenne (Bild unten). Die Transformationschaltung ist unsymmetrisch mit binär gestuften Spulen und Kondensatoren aufgebaut. Die symmetrische Stromverteilung auf den Strahlern wird durch Einsatz eines Guanella-Übertragers als Symmetrierschaltung erreicht.

Am symmetrischen Eingang des Übertragers sind der Antrieb für die Betätigung der Schaltelemente im Transformationsnetzwerk sowie der Lüfter und die Steuereinheit untergebracht.



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



HF-Dipol HX002 (für 2 bis 30 MHz) mit integriertem Anpaßgerät

mationsnetzwerk sowie der Lüfter und die Steuereinheit untergebracht.

Blitzschutz

Die Blitz- und NEMP-Schutzmaßnahmen sind im wesentlichen auf Strahleranschlüsse und Symmetrierschaltung (Funkenstrecken), auf den Ausgang der Steuereinheit und auf den Steuerleitungsanschluß (Filter) konzentriert.

Steuereinheit

Die Steuereinheit ist Teil eines Regelkreises, der für die frequenz- und umgebungsunabhängige Einhaltung der Welligkeit von weniger als 1,3 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 Transformationschaltung umsetzt und die optimalen Einstellungen netzausfallsicher speichert,
- Abstimm-dämpfungs-glied, das während der Abstimmung Überlastungen der HF-Schaltung und Senderfehl-anpassung verhindert,
- Versorgungsteil, der aus der Versorgungsspannung von 28 V die benötigten Betriebsspannungen erzeugt.

Der HF-Dipol 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 bis 30 MHz ausgelegten netzausfallsicheren Abstimm Speichers (820 Kanäle) wird nach jeder durchgeführten Korrektur der Abstimmung aktualisiert, so daß die Abstimmzeit der Antenne selbstständig laufend minimiert wird.

Die Routine Abstimmen besteht aus fünf Abschnitten:

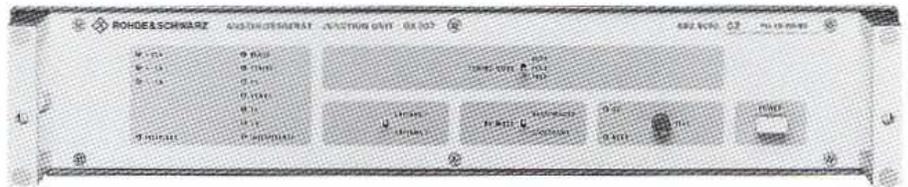
1. Frequenz messen,
2. Aus der Frequenz die Adresse des zutreffenden Speicherplatzes im Abstimm Speicher berechnen,
3. Die Transformationsschaltung gemäß dem Inhalt des Abstimm Speichers einstellen,
4. VSWR messen,
5. a) Wenn $s > 1,3$ ist, wird der Suchprozeß für eine Korrektur der Transformationsschaltung 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 Steuerteil getrennt. Alle Spulen und Kondensatoren sind im Innern eines quadratischen Isolierrohrs, das als Bauteile- und Verdrahtungsträger sowie zur Luftstromführung dient, untergebracht.

Die über Isolierstücke betätigten HF-Kontakte befinden sich auf den Außenflächen des Isolierrohrs und fügen sich so aufgrund der platzsparenden 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 mitten in der gerippten Abdeckplatte.



Anschlußgerät GX007 für den HF-Dipol HX002 für Einsatz in beliebigen Funkanlagen mit Betrieb ohne Steuersignale vom Sender

Frequenzbereichserweiterung HX002F

Mit der Frequenzbereichserweiterung HX002F kann der HF-Dipol HX002 im Bereich 1,6 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; Bild unten).

Funktion

Durch die HX002F wird die Symmetriewicklung des HF-Dipols im Bereich un-

terhalb 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 vom HF-Dipol angesteuert und versorgt.

Anschlußgerät GX007

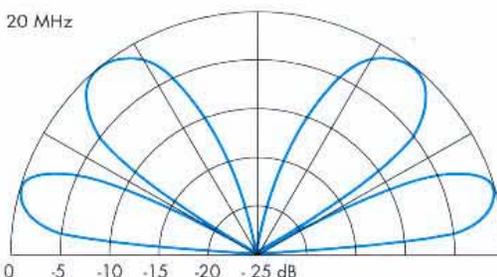
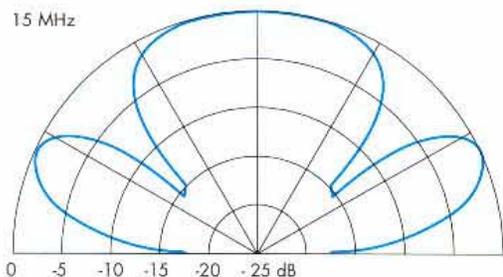
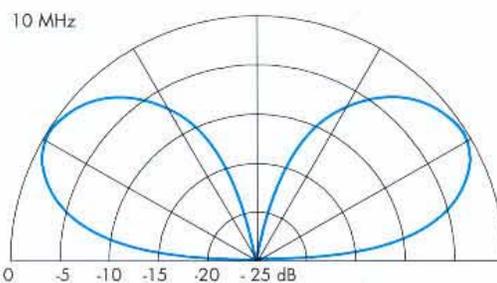
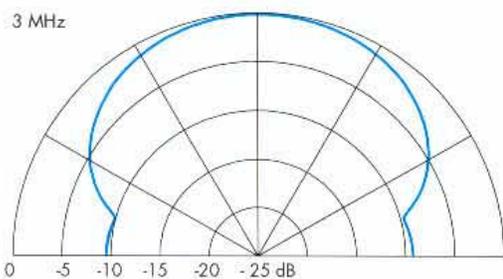
Das Anschlußgerät GX007 (Bild oben) ist Bedien-, Anzeige- und Stromversorgungsgerät für den HF-Dipol HX002 (und das Antennenanpaßgerät FK859). Es ermöglicht Betrieb ohne Steuersignale vom Sender und ist für alle Kurzwellensender zu empfehlen, die nicht der Serie HF850 angehören. HF-Dipol und Anschlußgerät können auch in bestehende HF-Funkanlagen problemlos eingefügt werden.

Die Aufgaben des Anschlußgerätes 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.



HF-Dipol HX002 (ohne Dipolstäbe) mit montierter Frequenzbereichserweiterung HX002F



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

Technische Daten

HF-Dipol HX002 und Frequenzbereichserweiterung HX002F

Frequenzbereich	2...30 MHz
mit Frequenzbereichserweiterung	1,6...30 MHz
Maximale Eingangsleistung	1,15 kW (CW und PEP)
Eingangsimpedanz	50 Ω
Welligkeit s	typ. ≤ 1,3 (≤ 1,5)
Polarisation	horizontal
mit Frequenzbereichserweiterung unter 2 MHz	überwiegend vertikal
Vertikaldiagramme	siehe oben

Abstimmung

Abstimmzeit	
Stummabstimmung (mit Sendern der Serie HF850 oder Rechnersteuerung)	≤ 60 ms, typ. 56 ms
Ohne Nachstimmung (nach Erstabstimmung)	70...500 ms (je nach Betriebsart und Schnittstelle)
Erstabstimmung (Lernphase)	≤ 15 s in 95% aller Fälle ≤ 50 s in 100% aller Fälle
Abstimmleistung	50...300 W

Anschlüsse

HF-Dipol	
HF-Anschluß	N-Buchse
Steuer- und Versorgungsanschluß	26poliger Rundstecker
Blitzschutz	durch Funkenstrecke
NEMP-Schutz	integriert, E < 50 kV/m, t _a > 5 ns, 0,5-t=200...300 ns
Frequenzbereichserweiterung	
Antennenanschlüsse	Klemmverbindungen
Steuer- und Versorgungsanschluß	Kabel mit 10poligem Rundstecker

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störfestigkeit gegen benachbarte Sendeantennen	keine Fehlfunktion; bei Einkopplung von mehr als etwa 2% P _E (am 50-Ω-Eingang) blockiert Abstimmautomatik ≤ 1 kW gemäß MIL-STD 461 B und 462
Einstrahlungsfestigkeit	
Störstrahlung	

Allgemeine Daten

Betriebstemperaturbereich	-30...+55°C
Lagertemperaturbereich	-40...+85°C
Feuchtigkeit	95% relativ bei maximal +55°C
Vibrationsfestigkeit (in Transportkiste)	0,3 mm Hub bei 10...55 Hz, 2 g bei 55...500 Hz (gemäß VG95332 und MIL-STD810C)
Schockfestigkeit (in Transportkiste)	30 g, 11 ms (Halbsinus gemäß VG95332 und MIL-STD810C)
Beständigkeit gegen Salznebel, Sand und Staub	gemäß MIL-STD810C

Maximale Aufstellungshöhe

2000 m über NN (Verminderung der zulässigen Eingangsleistung bei größeren Höhen)

Erforderliche Masthöhe für Frequenzbereichserweiterung
Zulässige Windgeschwindigkeit ohne Eisansatz
Windlast (bei 188 km/h) mit 3 cm radialem Eisansatz
MTBF (bei +25°C) mit Sender XK859 mit anderen Sendern
Stromversorgung

15 m
188 km/h (nach DIN4131)
3400 N
130 km/h

Abmessungen, Gewicht
HF-Dipol

10500 h
6500 h
+21...+32 V DC, maximal 6 A, im Mittel 2,5 A bei +28 V (max. 165 VA)

Frequenzbereichserweiterung

510 mm x 1128 mm x 510 mm (Dipollänge 10300 mm), 103 kg
160 mm x 344 mm x 270 mm, 2,5 kg

Anschlußgerät GX 007

Anschlüsse (Rückseite)
Netzstecker
Anschluß HX002
V.24-(RS-232-C-)Schnittstelle
Senderanschluß
Erdungsklemme

DIN 49 457
26polige Buchse
25polige Buchse
12poliger Stecker
M5

LED-Kontrollanzeigen

Status GX007	+5 V, -5 V, +30 V
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...+55°C
Lagertemperaturbereich	-40...+85°C
Vibrationsfestigkeit	
Sinus	5...55 Hz/Hub 0,2 mm
Random	20...2000 Hz/6...7 g
Schockfestigkeit	30 g/11 ms (Halbsinus gemäß MIL-STD810C)
Elektrische Sicherheit	VDE 0804
EMV	VDE 0871/0875, MIL-STD 461
MTBF	9000 h
Stromversorgung	100/120/220/240 V, 47...63 Hz (maximal 225 VA)
Abmessungen, Gewicht	484 mm x 90 mm x 390 mm, 6,5 kg

Bestellangaben

Bestellbezeichnungen

HF-Dipol (mit Anpaßgerät)		
Farbe RAL 7011 eisengrau	HX002	682.3010.22
RAL 6014 gelboliv	HX002	682.3010.23
RAL 7001 silbergrau	HX002	682.3010.24
RAL 1002 sandgelb	HX002	682.3010.25
Frequenzbereichserweiterung		
Farbe RAL 7011 eisengrau	HX002F	4017.9053.02
RAL 6014 gelboliv	HX002F	4017.9053.03
Lieferumfang: HX002F, Blindblech, Anschlußblech, 2 Schrauben M6 x 35		

Empfohlene Ergänzungen

Kippmast, 5 m, für Dachaufbau, besteigbar, mit Abspannungen	HX002Z1	506.4425.02
Hilfsmast dazu	HX002ZZ	682.6961.02
Mast, 15 m, besteigbar, mit Abspannungen	KM451B2	4028.3400.03
Mastadapter dazu	KM451Z4	4032.2904.02
Service- und Montagemast	HX002ZS	697.7669.02
Greifzug, mit 20 m Seil, Zugkraft 0,8 t	HX002Z6	700.8950.02
Service-Kit	ZR074	697.3711.02
Anschlußgerät für HX002 (FK 859)		
Tischgerät	GX 007	682.6010.02
19"-Einschub	GX 007	682.6010.03
Steuerkabel zwischen GX 007 und HX002		
Länge 40 m	FK859K1	669.8112.40
60 m	FK859K1	669.8112.60
80 m	FK859K1	669.8112.80
Steuerkabelsatz zwischen GX 007 und HX002		
Länge nach Wunsch (maximal 200 m)	HX002K1	720.8303.99
Steuerleitungsbuchse		511.9296.00
Steuerleitungsstecker		612.7400.00



ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühldorfstraße 15 · 81671 München
Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0 · Fax (089) 4129-3567