

With compliments

Helmut Singer Elektronik

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de
fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066
Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany

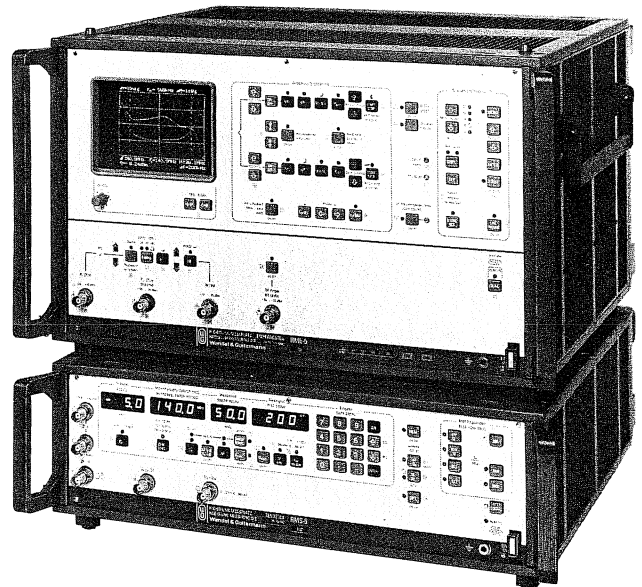
RM-5

Richtfunkmeßplatz 35/70/140 MHz

für Verzerrungsmessungen an Richtfunk- und Satellitensystemen

IEEE 488

IEC 625



- Alle standardisierten ZF-Bereiche: 70 MHz (Grundauführung), 35 MHz und/oder 140 MHz (Optionen)
- Meßfrequenzen schon ab 25 kHz
- Hohe Genauigkeit der eingestellten ZF, keine Eichung erforderlich
- Einfache Handhabung, alle wichtigen Informationen auf dem Bildschirm
- ZF-Zähler für Mittenfrequenz und Wobbelgrenzen
- Digitale Rauschmittelung und Normalizer-Funktion
- Breitband-Einrichtung: für 70 und 140 MHz (Option)
- Berechnung des Intermodulationsgeräusches aus den Verzerrungsmessergebnissen (Option)
- Zwei INTELSAT-Toleranzmasken gleichzeitig auf dem Bildschirm darstellbar (Option)
- Alle Sender- und Empfängerfunktionen fernsteuerbar

Anwendungen

Die Anwendungsgebiete des Richtfunkmeßplatzes RM-5 sind aufgrund seiner außergewöhnlichen Eigenschaften alle derzeit bekannten Richtfunk- und Satellitenübertragungssysteme:

- FM-modulierte Breitband-Richtfunksysteme für Fernsprech- und TV-Übertragung
Dafür bietet der RM-5: ZF-Bereiche 70 und 140 MHz, Meßfrequenzen bis in den MHz-Bereich, auch TV-Farbhilfsträger
- PM- und FM-modulierte Schmalband-Richtfunksysteme
Dafür bietet der RM-5: ZF-Bereiche 35 und 70 MHz, Meßfrequenzen ab 25 kHz
- Digital modulierte Richtfunksysteme
Dafür bietet der RM-5: ZF-Bereiche 70 und 140 MHz, großer Dynamikbereich für ZF-Frequenzgangmessungen

- FDMA- und TDMA-Satelliten-Übertragungssysteme
Dafür bietet der RM-5: ZF-Bereiche 70 und 140 MHz, Meßfrequenzen ab 55,55 kHz, Meßsignalerkennung schon bei C/N-Abständen von 10 dB, Rauschmittelungseinrichtung
Für den Einsatz in Prüffeldern, wo bei hohen Stückzahlen oder bei wechselnden Prüflingen rationellere und flexiblere Prüfabläufe zukünftig eine immer größere Rolle spielen werden, eignet sich der Richtfunkmeßplatz RM-5 ebenfalls in hervorragendem Maße. Alle Sender- und Empfängerfunktionen sind über die genormte Schnittstelle nach <IEC 625>/IEEE 488 fernsteuerbar. Damit ist eine Integration des Meßplatzes in automatische Meßsysteme möglich.
Für Rauschkir- und BF-Frequenzgangmessungen zwischen den ZF-Anschlüssen von analogen Breitband-Richtfunksystemen steht als Option eine Breitband-Einrichtung (Meßmodem) zur Verfügung. Die erforderlichen Pre- und Deemphase-Netzwerke sind als Zubehörteile ebenfalls lieferbar.

Eigenschaften

Das moderne Konzept des Meßplatzes macht die Bedienung einfach und sicher. Sender und Empfänger sind, mit großer Genauigkeit der eingestellten Meßparameter, komplett tastenbedienbar. Viele Vorzüge bisheriger W&G-Richtfunkmeßgeräte wurden übernommen: die automatische Hubkorrektur bei allen

ZF-Bereich	70 ±30 MHz
als Optionen	140 ±50 MHz
	und/oder 35 ±5 (10) MHz
7 Meßfrequenzen zwischen	25 kHz und 5,6 MHz
Wobelfrequenzen	18 und 70 Hz

RM-5/RMED-5

2585

Meßfrequenzen sowie der Lückeimpuls im Sender RMS-5 und die automatische Meßfrequenzerkennung im Empfänger RME-5.

Am Sender RMS-5 werden alle wichtigen Sendegrößen an mehrstelligen 7-Segment-LED-Anzeigen dargestellt. Neben der digitalen Einstellung über eine Zifferntastatur ist eine quasi-kontinuierliche Einstellung mittels Richtungstasten möglich.

Häufig benutzte Einstellungen des Senders (Setups) lassen sich abspeichern und bei Bedarf wieder aufrufen. Eine eingebaute Batterie hält den Speicherinhalt auch bei ausgeschaltetem Gerät aufrecht.

Am Empfänger RME-5 erscheinen alle Informationen zu den Meßkurven direkt auf dem Bildschirm. Sie sind damit im Bildschirmfoto oder im Protokoll eines Videodruckers unmittelbar enthalten. Die neuartige Markendarstellung durch ein verschiebbares, symmetrisches Linienpaar mit Frequenzangabe auf dem Bildschirm erleichtert die Auswertung der Meßkurven ebenso wie die verschiebbaren Horizontallinien, deren Abstand ebenfalls in den Bildschirm eingeblendet wird.

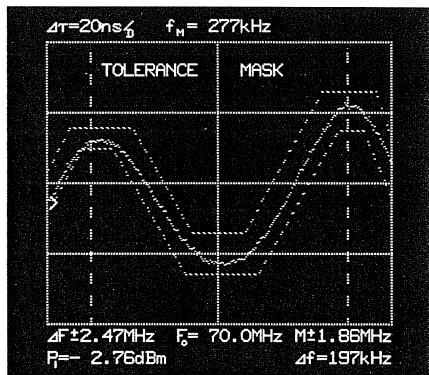
Die Handhabung des Meßplatzes wird in besonderem Maße durch die „Automatik“ des Empfängers RME-5 erleichtert:

- selbsttätige Anpassung an das Eingangssignal bezüglich Pegel und Frequenz sowohl in der ZF- als auch in der BF-Ebene; selbst bei großer Pegeldynamik des Eingangssignals
 - geeichte Verzerrungsmeßbereiche durch Drucktasten schaltbar, der Maßstab erscheint direkt auf dem Bildschirm
- Zudem übernimmt der RME-5 einige Meßfunktionen, die sonst der Bedienende auszuführen hatte:
- das Bestimmen des Wobbelhubes und der Mittenfrequenz des ZF-Signals. Hierzu enthält der Empfänger einen echten Frequenzzähler;

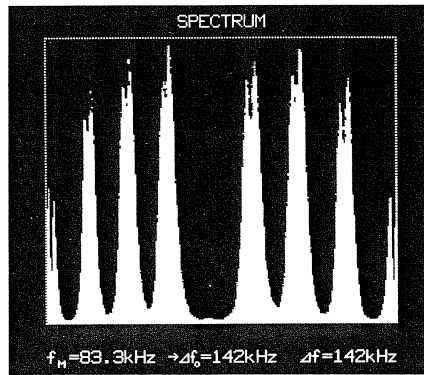
- das Anzeigen des ZF-Pegels bei Mittenfrequenz gleichzeitig mit den Wobbelkurven;
- das Anzeigen des Meßhubs, um sicherzustellen, daß die Meßbedingungen eingehalten werden.

Durch die Mikroprozessorsteuerung und den Videobildschirm bietet der RME-5 weitere attraktive Vorteile bei der Darstellung, Auswertung und Dokumentation:

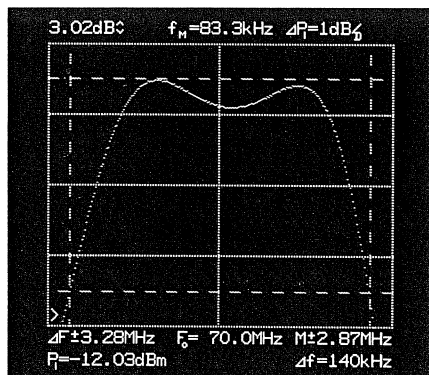
- SLOPE CONTROL, Korrektur von linearen Frequenzgängen des Meßaufbaus;
- NORMALIZER, Speichern einer Bezugskurve und Abbilden der Differenz zur gegebenen Kurve;
- AVERAGING, Mittelung stark verrauschter Kurven mit wählbaren Mittelungsfaktoren 2 bis 32; beim digitalen Mittelungsverfahren bleibt im Gegensatz zur analogen Rauschmittelung (Reduzieren der Meßbandbreite verursacht Einschwingprobleme) die Feinstruktur des Meßergebnisses erhalten;
- „Kurvenanalyse“, numerische Anzeige der Schräglage (LIN.) sowie der Durchbiegung (PARAB.) eines Verzerrungsmeßergebnisses zwischen den beiden Frequenzmarken;
- „Horizontale Meßlinien“, Darstellung eines Toleranzschlachts oder Ausmessen des Abstands der Horizontallinien;
- „Video-Ausgang“, Anschluß eines Videodruckers zur Dokumentation oder eines Monitors zur externen Darstellung, um eine vergrößerte Abbildung oder die Wiedergabe an einem anderen Ort zu erreichen;
- XY-Schreiberinterface ¹⁾ (Option): Aufzeichnen der Meßkurven in ein zugeschnittenes Meßprotokoll, neben den Meßkurven erscheinen die Meßbereichslinien (Vollausschlag) sowie die Frequenzmarken- und Horizontallinien im Protokoll, sofern verwendet;



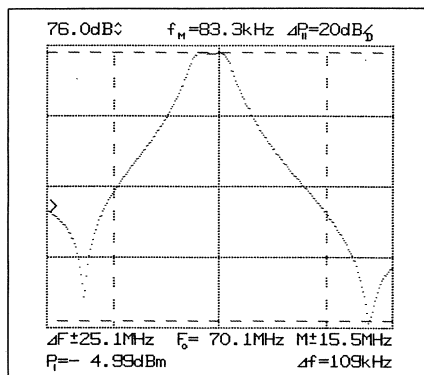
< Gruppenlaufzeitverzerrungen eines ZF-Filters, Text und Toleranzmaskeneingabe über <IEC 625>-Schnittstelle



> Meßart „Spektrum“: ZF-Spektrum bei Modulationsfrequenz 83,3 kHz, ZF-Träger unterdrückt (Bessel-Null)



< Bestimmen der 3-dB-Bandgrenzen eines ZF-Filters mittels Frequenzmarken und horizontalen Meßlinien



> Darstellung des gesamten Dämpfungsverlaufes eines ZF-Filters bei Benutzung des P₁-Eingangs, Protokollierung mit Videodrucker

Bildschirmdarstellung und Ergebnisprotokollierung mit Videodrucker

- Interface <IEC 625>/IEEE 488¹⁾ (Option): Vielfältige Auswertungen der Ergebnisse mittels Rechner über den Interface-Bus, Toleranzmasken anstelle der horizontalen Meßlinien oder Referenzkurven für den Normalizerbetrieb vom Rechner her einstellbar, alle Sender- und Empfängerfunktionen (ausgenommen Bildhelligkeit) sind fernsteuerbar;
- „Geräuschberechnung“ (Option): Aus den gemessenen Verzerrungen der differentiellen Phase $\Delta\varphi$ und der differentiellen Verstärkung $\Delta U/U_0$ eines zwischen den ZF-Anschlüssen des RM-5 befindlichen Meßobjekts werden die Intermodulationsgeräusche in den zugehörigen Rauschkirrmesskanälen des Basisbandes errechnet;
- „INTELSAT-Toleranzmasken“ (Option): Darstellung aller Toleranzmasken für den ZF-Amplitudenfrequenzgang und die ZF-Gruppenlaufzeitverzerrung; unterschieden nach Send- und Empfangsweg zusammen und Send- (bzw. Empfangs) -weg allein; zwei Masken (ΔP_1 und $\Delta\tau$) werden gleichzeitig dargestellt.

Breitband-Einrichtung zum RM-5

Nach wie vor von Bedeutung für Anwendungen an analogen Breitband-Richtfunksystemen mit Durchschaltung in der ZF-Ebene ist eine zum Richtfunkmeßplatz RM-5 gehörende Breitband-Einrichtung. Rauschkirrl- und BF-Frequenzgangmessungen können mittels dieser Einrichtung auch in der ZF-Ebene durchgeführt werden.

1) XY-Schreiberinterface und Interface <IEC 625> sind alternativ einsetzbar.

NOISE CALCULATION -RESULTS-				
USED PARAMETERS FOR CALCULATION:				
1800 $\Delta F \pm 10.6$ MHz $f_M 2.4$ MHz $\Delta\varphi$ $\Delta U/U$				
SLOT	0dB	+3dB	+6dB	
534kHz:	1	11	81	pWOp
3886kHz:	51	372	2825	pWOp
7600kHz:	67	522	4081	pWOp
DISTORT. 1:	$\Delta\varphi + 1.02$ %	$\Delta U/U + .186$ %		
ANALYSIS 2:	-15.1 %	+ .529 %		
1. TO 4. 3:	-1.23 %	-.230 %		
ORDER 4:	-.780 %	-.407 %		
RETURN TO MEASUREMENT: RUN/STOP				

Ergebnisdarstellung der Geräuschberechnung und der Verzerrungskurvenanalyse

Die Breitband-Einrichtung besteht aus der Erweiterung des Senders RMS-5 mit der Option „Breitband-Modulator“ und aus dem Breitband-Demodulator RMED-5 als einem selbständigen Gerät (2 19"-Höheneinheiten). Der RMED-5 kann somit auch für bestimmte Monitoraufgaben in Repeaterstationen verwendet werden, ohne den Empfänger RME-5 zu blockieren.

Technische Daten des Richtfunkmeßplatzes

RM-5

Wenn nicht gesondert vermerkt, gelten die angegebenen Daten im Nenngebrauchsbereich der Netzspannung, Netzfrequenz und der Umgebungstemperatur. Bei den Meßfrequenzen $f_M = 25$ und 50 kHz bzw. $27,778$ und $55,556$ kHz ist als Wobbelfrequenz $f_A = 18$ Hz zu verwenden.

Verzerrungsmessungen in ZF- und BF-Ebene

Die Daten gelten über den gesamten ZF-Eingangsbereich P_1 von -20 bis $+10$ dBm und für die ZF-Bereiche 70 MHz (Standard), 35 und 140 MHz (Optionen) bzw. den gesamten BF-Eingangsbereich von -50 bis -10 dBm.

Die genannten Meßbereiche gelten für volle Bildhöhe.

Gruppenlaufzeitverzerrungen „ $\Delta\tau$ “ ($f_M < 1$ MHz)

Meßbereiche

$f_M = 500$ bzw. $555,556$ kHz	0,8; 2; 4; 8; ...; 80 ns
$f_M = 250$ bzw. $277,778$ kHz	1,6; 4; 8; 16; ...; 160 ns
$f_M = 83,3$ bzw. $92,593$ kHz	4; 10; 20; 40; ...; 400 ns
$f_M = 50$ bzw. $55,556$ kHz	8; 20; 40; 80; ...; 800 ns
$f_M = 25$ bzw. $27,778$ kHz	16; 40; 80; 160; ...; 1600 ns

Max. Empfindlichkeit

bei $f_M = 500$ bzw. $555,556$ kHz 0,2 ns/Div.

Steilheitsverzerrungen „ $\Delta U/U_0$ “ ($f_M < 1$ MHz)

Meßbereiche 0,4; 1; 2; 4; ...; 40 %
Max. Empfindlichkeit 0,1 % / Div.

Differentielle Phase „ $\Delta\varphi$ “ ($f_M > 1$ MHz)

Meßbereiche 0,4; 1; 2; 4; ...; 40 % rad.
Max. Empfindlichkeit 0,1 % rad/Div.

Differentielle Verstärkung „ $\Delta U/U_0$ “ ($f_M > 1$ MHz)

Meßbereiche 0,4; 1; 2; 4; ...; 40 %
Max. Empfindlichkeit 0,1 % / Div.

Weitere ZF-Messungen und -Meßparameter

Dämpfungsverzerrung „ ΔP_{II} “ (ZF-Frequenzgang)

Meßbereiche 0,4; 0,8; 1,6; ...; 16 dB
Max. Empfindlichkeit 0,1 dB/Div.

Dämpfungsverzerrungen „ ΔP_{II} “ (selektiv)

(Gleichfrequentes ZF-Führungssignal am Eingang P_1)

Pegelbereich am Eingang P_{II} -50 bis -10 dBm
Meßbereiche 8, 16, 40, 80 dB
Max. Empfindlichkeit 2 dB/Div.

ZF-Reflexionsdämpfung „ ΔP_{II} “

(mit Reflexionsdämpfungsmessbrücken RFZ-4 oder RFZ-14)

Meßbereiche 8, 16, 40, 80 dB

„ Y_{extern} “ (z. B. für RF-Detektorsignale)

Meßbereiche 8; 20; 40; 80; ...; 800 mV
Max. Empfindlichkeit 2 mV/Div.
Eingangswiderstand 10 k Ω

ZF-Pegel „ P_1 “ (bei Mittenfrequenz F_0)

Meßbereich -20 bis $+10$ dBm
Auflösung 0,01 dB

Meßhub „ Δf “ (Effektivwert)

Meßbereich 15 bis 500 kHz
Auflösung 1 kHz

Modulationsfrequenzbereich

im ZF-Bereich 70 und 140 MHz 25 kHz bis 5,6 MHz
 im ZF-Bereich 35 MHz 25 bis 556 kHz
 (Eichung mit Hilfe der Besselmethode und $f_M = 250$ bzw.
 277,778 kHz sowie 83,3 bzw. 92,593 kHz)

Wobbelhub „ ΔF “

Meßbereich $\pm 0,2$ bis ± 50 MHz
 Auflösung
 0,2 bis 9,99 MHz 0,01 MHz
 10 bis 50 MHz 0,1 MHz

Frequenzmarken „M“

(zwei vertikale Linien symmetrisch zu F_0)
 Einstellbereich $\pm 0,03$ bis ± 50 MHz
 Auflösung
 0,03 bis 9,99 MHz 0,01 MHz
 10 bis 50 MHz 0,1 MHz

Mittenfrequenz „ F_0 “ (siehe auch ZF-Zähler)

Meßbereich 25 bis 190 MHz
 Auflösung 0,1 MHz

ZF-Zähler für ein ungewobbeltes ZF-Signal

Meßbereich 25 bis 190 MHz
 Auflösung 0,01 MHz

Spektrum

Zur Steilheitseinstellung von Modulatoren und Demodulatoren
 Meßfrequenzen zur Eichung des Hubmessers
 bei Meßfrequenzreihe I¹⁾ 92,593 und 277,778 kHz
 bei Meßfrequenzreihe II¹⁾ 83,3 und 250 kHz
 Trägerunterdrückung
 bei 92,593 und 83,3 kHz ≥ 40 dB
 bei 277,778 und 250 kHz ≥ 50 dB

Weitere BF-Messungen

BF-Pegel für ungewobbelte Signale von 10 kHz bis 12,5 MHz
 Meßbereich -50 bis -10 dBm
 Auflösung 0,01 dB

BF-Reflexionsdämpfung

für ungewobbelte, sinusförmige Signale von 100 kHz bis
 12,5 MHz in Verbindung mit der Reflexionsdämpfungsmeß-
 brücke RFZ-14
 Pegelbereich am
 BF-Pegelmessereingang -50 bis -10 dBm
 Auflösung 0,01 dB

Horizontale Meßlinien

zur Auswertung der ZF- und BF-Wobbelmeßergebnisse
 Der Abstand zwischen den zwei symmetrisch zur horizontalen
 Mittellinie variablen Horizontallinien wird als Ziffernwert im Bild-
 schirm angezeigt und aus dem Abbildungsmaßstab der darge-
 stellten Meßkurve errechnet.

Breitband-Einrichtung zum RM-5 (70 und 140 MHz)

Breitband-Modulator, BN 916/00.31

BF-Eingang
 Modulatorsteilheit
 bei 277,778 bzw. 250 kHz 10 MHz/V $\pm 5\%$

Modulationsfrequenzbereich

bei ZF (70) 140 MHz 50 Hz bis (12,5) 13,6 MHz
 Max. Summenpegel für Rauschsignale
 entspr. (1800) 2700 Kanäle
 bei 6 dB Überlast $(-2,2) -0,4$ dBm
 Max. Pegel für Sinussignale -10 dBm

ZF-Ausgang

Mittenfrequenz 70 MHz und 140 MHz
 Pegelbereich,
 kleinster Einstellschritt 0,1 dB $-59,9$ bis $+10$ dBm
 Grundgeräusch
 bei Betrieb mit (70 MHz/1800 Kanälen)
 140 MHz/2700 Kanälen $\leq (15) 20$ pW0p

Breitband-Demodulator RMED-5, BN 2018/01

ZF-Eingang

Mittenfrequenz 70 MHz ± 50 kHz
 umschaltbar auf 140 MHz ± 100 kHz
 Pegelbereich -4 bis $+6$ dBm

BF-Ausgang

Demodulatorsteilheit 50 mV/MHz $\pm 10\%$
 Demodulationsfrequenzbereich
 bei ZF (70) 140 MHz 50 Hz bis (12,5) 13,6 MHz
 Grundgeräusch
 bei Betrieb mit (70 MHz/1800 Kanälen)
 140 MHz/2700 Kanälen $\leq (7,5) 12,5$ pW0p

Eigenschaften der Modem-Schleife

Grund- und Intermodulationsgeräusch
 bei Betrieb mit (70 MHz/1800 Kanälen) 140 MHz/2700 Kanälen
 unter CCIR-Bedingungen
 bei Nennlast $\leq (40) 50$ pW0p
 bei 3 dB Überlast $\leq (60) 80$ pW0p

BF-Dämpfungsfrequenzgang

im Frequenzbereich 50 Hz bis 12,5 MHz
 (bei ZF 70 MHz) $\pm 0,5$ dB
 im Frequenzbereich 50 Hz bis 13,6 MHz
 (bei ZF 140 MHz) $\pm 0,5$ dB

Übertragung von TV-Signalen

Dachschräge bei 50-Hz-Rechteckmodulation $\leq 1\%$

Allgemeine Daten

Stromversorgung

Nenngebrauchsbereiche der
 Netzspannung 96,5 bis 140 V und 193 bis 261 V
 Nenngebrauchsbereich der Netzfrequenz 47,5 bis 63 Hz
 Leistungsaufnahme
 Sender RMS-5 ca. 80 VA
 Empfänger RME-5 ca. 60 W
 Breitband-Demodulator RMED-5 ca. 20 VA
 Schutzklasse nach IEC 348 und VDE 0411 Klasse I
 Funkentstörung entspr. Verfügung 1115/1982

Zulässige Umgebungstemperatur

Nenngebrauchsbereich (\triangleq Grenzbetriebsbereich)

Höhe des Einsatzorts	mit Lüfterzusatz (Zubehör)	ohne Lüfterzusatz
bis 1000 m über NN	0 bis $+50^\circ\text{C}$	0 bis $+40^\circ\text{C}$
bis 3000 m über NN	0 bis $+40^\circ\text{C}$	0 bis $+30^\circ\text{C}$

Lagerung und Transport -40 bis $+70^\circ\text{C}$

1) Werte siehe Bestellangaben

Abmessungen b x h x t (in mm)	
Sender RMS-5	477 x 155 x 434
Empfänger RME-5	477 x 288 x 434
Breitband-Demodulator RMED-5	477 x 110 x 434

Gewicht	
Sender RMS-5	ca. 13 kg
Empfänger RME-5	ca. 19,5 kg
mit Lüfterzusatz	ca. 20,5 kg
Breitband-Demodulator RMED-5	ca. 8 kg

Bestellangaben

Richtfunkmeßplatz 70 MHz RM-5¹⁾, bestehend aus: **Sendeteil RMS-5*** **BN 916/..**
Wobbel frequenzen 18 und 70 Hz **Empfangsteil RME-5*** **BN 917/..**

Meßfrequenzen						Bestellnummern
Reihe I: 27,778 kHz 55,556 kHz 92,593 kHz 277,778 kHz und 555,556 kHz	Reihe II: 25 kHz 50 kHz 83,3 kHz 250 kHz und 500 kHz	2,4 MHz	3,580 MHz bzw. 3,579545 MHz	4,430 MHz bzw. 4,433619 MHz	5,6 MHz	
■		■	▣	▣	■	BN 916/11 ²⁾ BN 917/11
	■	■	▣	▣	■	BN 916/12 BN 917/12

- Standard ▣ Farbräger (auf Wunsch), einsetzbar anstelle der Meßfrequenz 2,4 oder 5,6 MHz: siehe Optionen
▣ Farbräger (auf Wunsch), einsetzbar anstelle der Meßfrequenz 2,4 oder 5,6 MHz: siehe Optionen

Breitband-Einrichtung zum RM-5

Breitband-Modulator (Option, eingebaut in RMS-5)	BN 916/00.31
Breitband-Demodulator RMED-5	BN 2018/01

Optionen zum festen Einbau:
(soweit nichts anderes angegeben ist, erfolgt der Einbau im Werk gegen Aufpreis)

	Einbau in RMS-5	Einbau in RME-5
35-MHz-Erweiterung	BN 916/00.03	BN 917/00.03
140-MHz-Erweiterung	BN 916/00.30	BN 917/00.30
ZF-Eichgenerator		
35/70 MHz*	BN 916/00.02	—
35/70/140 MHz*	BN 916/00.20	—
Interface <IEC 625>-Karte ³⁾ mit IEEE 488-Buchse	BN 958/21	BN 853/21
XY-Schreiberinterface ³⁾	—	BN 917/00.01
Farbräger		
M/NTSC 3,580 MHz ⁴⁾	BN 916/00.06	BN 917/00.06
M/NTSC 3,579545 MHz ⁴⁾	BN 916/00.04	BN 917/00.04
B, G, H, I/PAL 4,430 MHz ⁵⁾	BN 916/00.07	BN 917/00.07
B, G, H, I/PAL 4,433619 MHz ⁵⁾	BN 916/00.05	BN 917/00.05
Geräuschberechnung ⁶⁾	—	BN 917/00.11
INTELSAT-Toleranzmasken ⁶⁾	—	BN 917/00.12

Zubehör (gegen Aufpreis)

Lüfterzusatz für RME-5	BN 917/00.10
Reflexionsdämpfungsmeßbrücken ⁷⁾	
RFZ-4*	BN 697/00.04
(ZF-Meßbrücke, 10 bis 200 MHz)	
RFZ-14*	BN 830/00.01
(BF/ZF-Meßbrücke 100 kHz bis 100 MHz)	
RFZ-12*	BN 810/01
(BF-Meßbrücke, 200 Hz bis 4,5 MHz)	
Frequenzweiche \hat{U}_A, U_M ; RMSF-5	BN 916/00.10
Pre- und Demphase-Netzwerke	siehe gesondertes Datenblatt
Adapter IEEE 488/IEC 625 (St-St) für Interface <IEC 625>-Karte	S 832
Schreiberprotokoll, 50 Blatt, dt./engl.	BN 917/00.79
Transportkoffer	
TPK-3 für Sender RMS-5	BN 626/09
TPK-6 für Empfänger RME-5	BN 626/12
Transportschutzdeckel (1 Satz, für Vorder- und Rückseite)	
SD-3 für Sender RMS-5	BN 700/00.23
SD-6 für Empfänger RME-5 ⁸⁾	BN 700/00.26
SD-2 für Demodulator RMED-5	BN 700/00.22
19"-Umrüstsätze für Gestelleinbau	
für Sender RMS-5	BN 700/00.03
für Empfänger RME-5	BN 700/00.06
für Breitband-Demodulator RMED-5	BN 700/00.02

* Ausgerüstet mit der 75-Ω-Grundbuchse Versacon® 9 und mit BNC-Einsatz bestückt. Abweichende Einsätze – siehe Datenblatt Versacon® 9 – sind bei der Gerätebestellung anzugeben.

1) 35-MHz- und/oder 140-MHz-Erweiterung: siehe Optionen

2) Ist mit den bei INTELSAT verwendeten Meßfrequenzen 55,556 kHz, 92,593 kHz und 277,778 kHz ausgestattet

3) Interface <IEC 625> und XY-Schreiberinterface sind alternativ einsetzbar

4) Frequenzen 3,580 bzw. 3,579545 MHz sind alternativ anstelle der Meßfrequenz 2,4 oder 5,6 MHz einsetzbar

5) Frequenzen 4,430 bzw. 4,433619 MHz sind alternativ anstelle der Meßfrequenz 2,4 oder 5,6 MHz einsetzbar

6) Geräuschberechnung und INTELSAT-Toleranzmasken sind alternativ einsetzbar.

7) Ausführliche technische Daten und weitere Bestellangaben siehe Datenblatt „Meßzubehör“

8) Bei Einsatz des Lüfterzusatzes ist der rückseitige Deckel für den RME-5 nicht verwendbar

Auf Wunsch steht ein ausführliches Datenblatt zur Verfügung



RM-5 Radio-link Measuring Setup 35/70/140 MHz

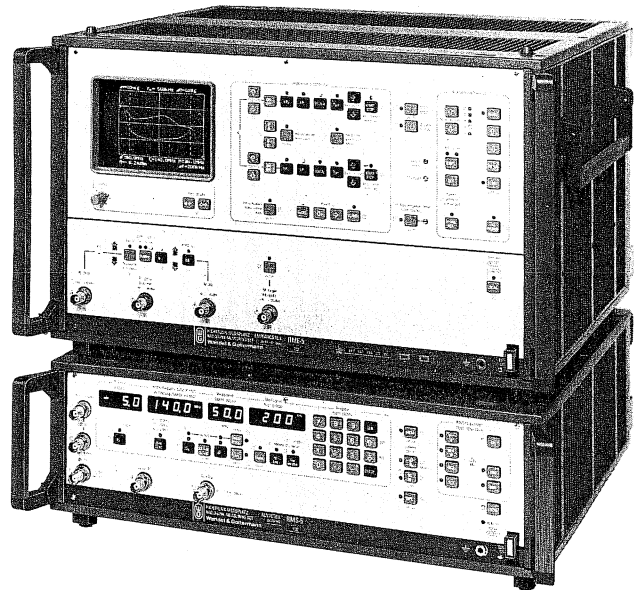
for distortion measurements on radio-link and satellite systems

IEEE 488

IEC 625

new

Facility for compensating absolute delay differences of space diversity receivers



- All standard IF ranges:
70 MHz (basic version), 35 MHz and/or 140 MHz (options)
- Test frequencies from 25 kHz
- The set IF is highly accurate, no calibration required
- Easy-to-use, all important data is displayed on the screen
- IF frequency-counter for centre frequency and sweep limits
- Digital noise-averaging and normaliser
- Wideband facility for 70 and 140 MHz (option)
- Facility for calculating intermodulation noise from distortion measurement results (option)
- Two INTELSAT tolerance masks can be displayed simultaneously on the screen
- All generator and receiver functions can be remote-controlled

Applications

Because of its exceptional versatility, the RM-5 Radio-link Measuring Setup can handle any radio-link or satellite system:

- FM wideband radio-link systems for telephone and TV transmission.

The RM-5 has IF ranges of 70 and 140 MHz, test frequencies into the MHz range, and also colour-subcarriers

- PM and FM narrow-band radio-link systems
The RM-5 has IF ranges of 35 and 70 MHz, test frequencies from 25 kHz
- Digital radio-link systems

The RM-5 has IF ranges of 70 and 140 MHz and a larger dynamic range for IF-to-IF frequency response measurements

- FDMA and TDMA satellite systems

The RM-5 has IF ranges of 70 and 140 MHz and test frequencies from 55.55 kHz. The RM-5 can detect test signals when the C/N ratio is as low as 10 dB. A noise averaging facility is provided.

The RM-5 is eminently suited for use in test departments where more rational and more flexible test procedures will have to be adopted to cope with the increasing number and variety of test items.

All generator and receiver functions can be remote-controlled via the standard <IEC 625>/IEEE 488 interface. It is therefore possible to incorporate the RM-5 in a test system.

A wideband facility (test modem) is available as an option for white noise loading and BB-to-BB frequency response measurements between the IF ports of analog, wideband radio-link systems. The necessary pre- and de-emphasis networks can be purchased separately.

Characteristics

The modern design of the RM-5 ensures simple, fool-proof operation. The generator and the receiver are pushbutton-

IF range	70 ±30 MHz
as options	140 ±50 MHz
	and/or 35 ±5 (10) MHz
Seven test frequencies between	25 kHz and 5.6 MHz
Sweep frequencies	18 and 70 Hz

controlled; the measuring parameters have a high setting accuracy. Many of the best features of older W&G Radio-link Measuring Setups have been retained. For example, the automatic deviation correction for all test frequencies, the gap pulse in the RMS-5 Generator and the automatic test frequency recognition facility in the RME-5 Receiver.

A multidigit, seven segment LED display on the RMS-5 Generator shows all, important send parameters. The RMS-5 can be set via a keyboard, or quasi-continuously via direction keys. Frequently used generator setups can be stored and called up when required. A built-in battery powers the memory – even when the instrument is switched off.

All the measurement-trace data is shown on the screen of the RME-5 Receiver. This information is, therefore, always present when the results are photographed or output on a video printer. The new frequency marker is an adjustable line-cursor pair symmetrical to the vertical axis. The frequency indicated by the cursors is also shown alphanumerically on the screen, making trace values easy to determine. A pair of adjustable horizontal lines are also available. The value difference of the two cursors is also shown on the screen.

The Measuring Setup is very easy-to-operate because of various automatic features which have been built into the RME-5 Receiver:

- The RME-5 automatically adjusts itself to accommodate a wide range of IF and BB input levels and frequencies – even when the dynamic range of the input signal is high.

- Calibrated distortion-measurement ranges can be selected by pushbutton, the scale is displayed immediately on the screen.

The RME-5 also carries out several test settings automatically for the user:

- The RME-5 determines the deviation and the centre frequency of the IF signal using a frequency counter.
- The IF level at the centre frequency and the sweep curves are shown together.
- The test deviation is displayed so that the operator is always sure that the correct test conditions are maintained.

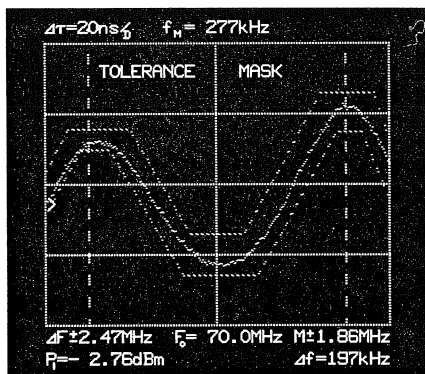
Using the RME-5's microprocessor and screen, other attractive display, evaluation and documentation facilities can be realised.

- SLOPE CONTROL, corrects the test setup's linear frequency response
- NORMALISER, stores a reference trace, and displays the difference between this trace and the measured trace
- AVERAGING, smoothes noisy traces. An averaging factor between 2 and 32 can be selected.

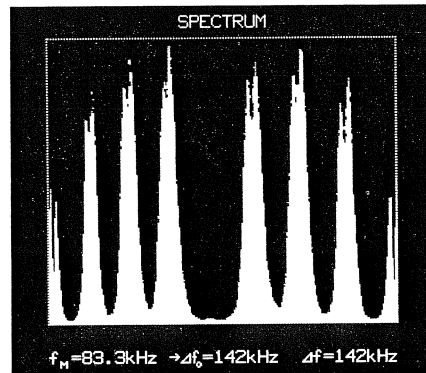
Digital averaging is superior to analog noise averaging because the fine structure of the measured results is not lost (reducing the test bandwidth causes transient problems).

- Curve analysis, numerical display of the linear and parabolic distortion components is determined by a measurement between the two frequency markers

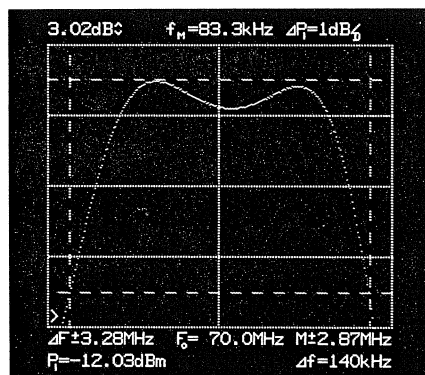
- Horizontal cursors, for displaying a given tolerance band, or for determining the separation between two lines on the screen.



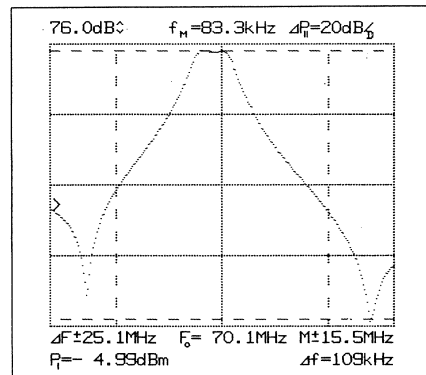
< Group delay distortion of an IF filter, text and tolerance masks have been transferred via the <IEC 625> interface bus



> Mode "Spectrum": IF spectrum with 83.3 kHz modulation frequency, IF carrier suppressed (Bessel null)



< Determination of the 3 dB band limits of an IF filter by means of frequency markers and horizontal cursors



> Display of the total attenuation curve of an IF filter when the P_{in} input is used. A video printer provides the printout

CRT display and result printed out by video printer

- Video output, for a video printer, or for a monitor to obtain a larger display or a display at a remote location
- X-Y plotter interface¹⁾ (option): The measured traces and other data can be printed out to give a complete test protocol. The protocol contains the measured traces, the measurement range lines (f.s.d.), the frequency markers and the horizontal cursors, if they are used.
- <IEC 625>/IEEE 488¹⁾ (option): The computer can be used to evaluate the results in a variety of ways via the interface bus. For example, the computer can be used to input tolerance masks instead of the horizontal cursors, or reference curves for the normaliser can be defined. All generator and receiver functions (except brightness) can be remote controlled.
- Noise calculation²⁾ (option): The intermodulation noise in the baseband noise slots is calculated by the RM-5 from the differential phase distortion $\Delta\phi$ and the differential gain $\Delta U/U_0$ measured between the IF ports of the system.
- INTELSAT tolerance masks²⁾ (option): Displays all the tolerance masks for IF-to-IF frequency response and IF-to-IF group delay response.
A combined result for the transmit and receive path can be shown, or the results for the transmit and the receive path can be shown separately.
Two masks can be shown simultaneously (ΔP and $\Delta\tau$).

Wideband facility for the RM-5

The RM-5's wideband facility is as important as ever for analog, wideband radio-link systems with IF ports. Using this device, white noise loading and BB-to-BB frequency response measurements can be carried out at the IF level.

The wideband facility comprises the Wideband Modulator Option for the RMS-5 Generator, and the RMED-5 Wideband Demodulator which is an instrument in its own right (two 19" units). The RMED-5 can therefore be used for certain monitoring tasks in repeater stations without blocking the RME-5 Receiver.

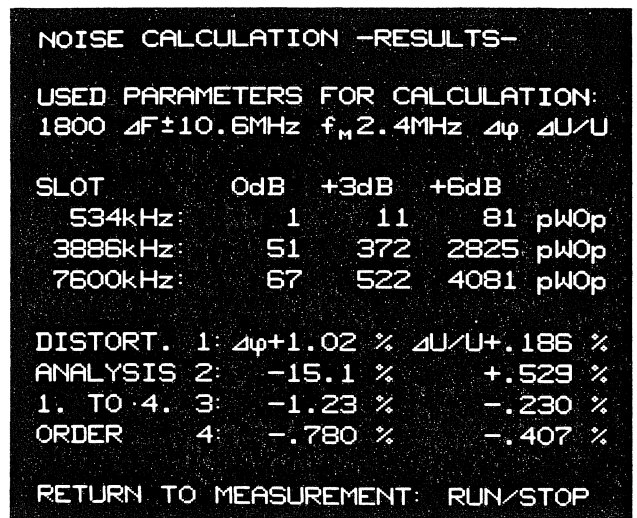
Facility for compensating absolute delay differences of space diversity receivers

In radio-relay systems where space diversity and combining are used to counteract the effects of multipath propagation, the absolute delay in both receive paths must be equal. Because of the chosen antenna and receiver arrangements there is no reason to suppose that this will be the case when a system is set up. Therefore, adjustments must be made to ensure that the absolute delay times are equal. Assuming that the receive signals are combined in the usual way at the IF level, a piece of coaxial cable having the appropriate length is inserted in the receive path with the shorter absolute delay.

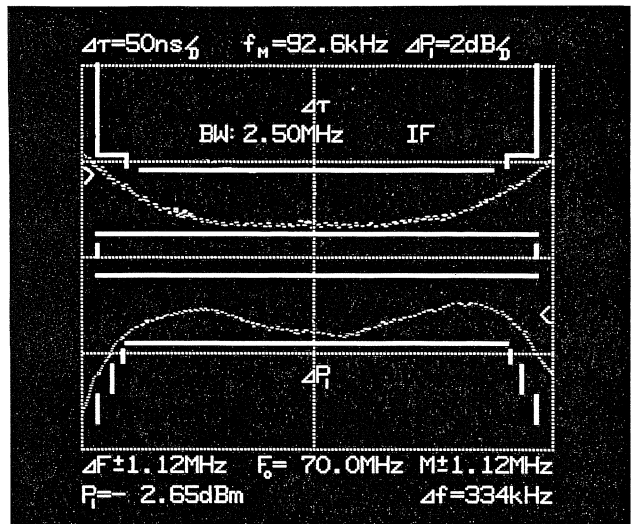
Using the RM-5 and the RMES-5 IF Switch, it is extremely easy to determine the difference in absolute delay. The RMES-5 alternately connects the two IF receive paths to the receiver input. The switching rate is the same as the sweep rate used for group delay measurements. Two group delays are shown on the RME-5's screen; the difference between the results is a measure of the absolute delay difference. It is then possible to calculate the correct cable length.

This method is superior because the switching signal and the power supply for the IF switch come from the receiver. This means that a function generator and a dc power supply are not required. As the RMES-5's switching time is very short, it is still possible to use the RME-5's automatic test frequency recognition facility.

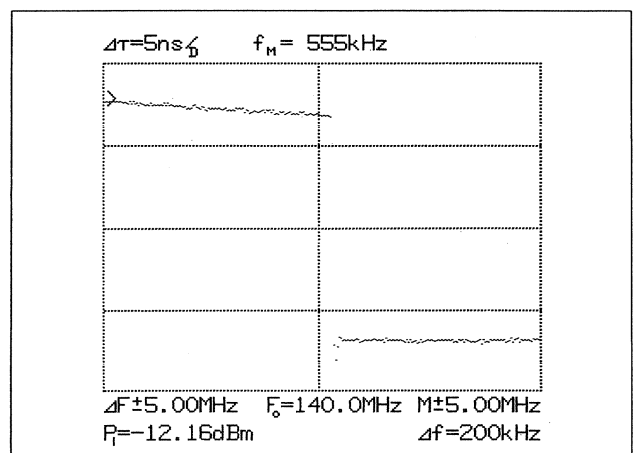
1) The X-Y plotter interface and the <IEC 625> interface cannot be used simultaneously.
2) "Noise calculation" and "INTELSAT tolerance masks" cannot both be fitted.



Results of the noise calculation and the analysis of the distortion curves



INTELSAT tolerance mask for a carrier bandwidth of 2.5 MHz



Difference in absolute delay between two receive paths when space diversity reception is used (13.9 ns \approx 2.8 m cable length to be inserted, $\epsilon_r = 2.3$; video plot output)

If not otherwise stated, the data is valid in the nominal range of use for the a.c. line voltage, the a.c. line frequency and the ambient temperature. When the test frequencies $f_M = 25$ and 50 kHz or 27.778 and 55.556 kHz are used the sweep frequency $f_A = 18$ Hz must be used.

IF and BB distortion measurements

The data applies to the whole IF input-level range P_I from -20 to $+10$ dBm, and to the IF ranges 70 MHz (standard) and 35 MHz and 140 MHz (options), or to the whole BB input-level range from -50 to -10 dBm. All measurement ranges are displayed over the full height of the screen.

Group delay distortion “ $\Delta\tau$ ” ($f_M < 1$ MHz)

Measurement ranges:
 $f_M = 500$ or 555.556 kHz 0.8, 2, 4, 8, ..., 80 ns
 $f_M = 250$ or 277.778 kHz 1.6, 4, 8, 16, ..., 160 ns
 $f_M = 83.3$ or 92.593 kHz 4, 10, 20, 40, ..., 400 ns
 $f_M = 50$ or 55.556 kHz 8, 20, 40, 80, ..., 800 ns
 $f_M = 25$ or 27.778 kHz 16, 40, 80, 160, ..., 1600 ns
 Max. sensitivity at $f_M = 500$ or 555.556 kHz 0.2 ns/div.

Non-linearity distortion “ $\Delta U/U_o$ ” ($f_M < 1$ MHz)

Measurement ranges 0.4, 1, 2, 4, ..., 40 %
 Max. sensitivity 0.1 %/div.

Differential phase “ $\Delta\phi$ ” ($f_M > 1$ MHz)

Measurement ranges 0.4, 1, 2, 4, ..., 40 % rad
 Max. sensitivity 0.1 % rad./div.

Differential gain “ $\Delta U/U_o$ ” ($f_M > 1$ MHz)

Measurement ranges 0.4, 1, 2, 4, ..., 40 %
 Max. sensitivity 0.1 %/div.

Further IF measurements and measuring parameters

Attenuation/frequency distortion “ ΔP_I ”

(IF-to-IF frequency response)
 Measurement ranges 0.4, 0.8, 1.6, ..., 16 dB
 Max. sensitivity 0.1 dB/div.

Attenuation/frequency distortion, “ ΔP_{II} ” (selective)

(An IF reference signal with the same frequency is applied to input P_I)
 Level range at input P_{II} -50 to -10 dBm
 Measurement ranges 8, 16, 40, 80 dB
 Max. sensitivity 2 dB/div.

IF return loss, “ ΔP_{II} ”

(use the RFZ-4 or RFZ-14 Return Loss Coefficient Measurement Bridges)
 Measurement ranges 8, 16, 40, 80 dB

“ $Y_{external}$ ” (e.g. for RF detector signals)

Measurement ranges 8, 20, 40, 80, ..., 800 mV
 Max. sensitivity 2 mV/div
 Input impedance 10 k Ω

IF level “ P_I ” (at centre frequency F_o)

Measurement range -20 to $+10$ dBm
 Resolution 0.01 dB

Test frequency deviation “ Δf ” (r.m.s.)

Measurement range 15 to 500 kHz
 Resolution 0.01 dB
 Modulation frequency
 in the 70 and 140 MHz IF ranges 25 kHz to 5.6 MHz
 in the 35 MHz IF range 25 to 556 kHz
 (calibrated with the Bessel-zero method, $f_M = 250/277.778$ kHz and 83.3/92.593 kHz)

Sweep width “ ΔF ”

Measurement range ± 0.2 to ± 50 MHz
 Resolution
 0.2 to 9.99 MHz 0.01 MHz
 10 to 50 MHz 0.1 MHz

Frequency markers “M”

(Two vertical lines symmetrical about F_o)
 Setting range ± 0.03 to ± 50 MHz
 Resolution
 0.03 to 9.99 MHz 0.01 MHz
 10 to 50 MHz 0.1 MHz

Centre frequency “ F_o ” (see IF counter)

Measurement range 25 to 190 MHz
 Resolution 0.1 MHz

IF counter for unswept IF signals

Measurement range 25 to 190 MHz
 Resolution 0.01 MHz

Spectrum mode

For setting the sensitivity of modulators and demodulators
 Test frequencies for calibrating the deviation meter
 frequency series I¹⁾ 92.593 and 277.778 kHz
 frequency series II¹⁾ 83.3 and 250 kHz
 Carrier suppression
 at 92.593 and 83.3 kHz ≥ 40 dB
 at 277.778 and 250 kHz ≥ 50 dB

Further BB measurements

BB level for signals between 10 kHz and 12.5 MHz that are not swept

Measurement range -50 to -10 dBm
 Resolution 0.01 dB

BB return loss

For sinusoidal signals between 100 kHz and 12.5 MHz that are not swept. The RFZ-14 Return Loss Coefficient Measuring Bridge is used as a test aid.
 Level range at BB level-meter input -50 to -10 dBm
 Resolution 0.01 dB

1) See Ordering Information for more details

Horizontal cursors

For reading the results of IF and BB swept measurement. The cursors are symmetrical about the horizontal axis, and are adjustable. The separation between the two cursors is shown on the screen in terms of the scale selected.

Wideband facility for the RM-5 (70 and 140 MHz)

Wideband Modulator, BN 916/00.31

BB input
Sensitivity at 277.778 or 250 kHz 10 MHz/V $\pm 5\%$
Modulation frequency range
for (70) 140 MHz IF 50 Hz to (12.5) 13.6 MHz
Max. baseband level for noise signals
corresponding to (1800) 2700 channels
at 6 dB overload (-2.2) -0.4 dBm
Max. level for sinusoidal signals -10 dBm

IF output
Centre frequency 70 MHz and 140 MHz
Level range, smallest step 0.1 dB -59.9 to +10 dBm

Basic noise
(70 MHz/1800 channels)
140 MHz/2700 channels $\leq (15)$ 20 pW0p

RMED-5 Wideband Demodulator, BN 2018/01

IF input
Centre frequency 70 MHz ± 50 kHz
Switchable to 140 MHz ± 100 kHz
Level range -4 to +6 dBm

BB output
Sensitivity 50 mV/MHz $\pm 10\%$
Demodulation frequency range
(70) 140 MHz IF 50 Hz to (12.5) 13.6 MHz

Basic noise
(70 MHz/1800 channels)
140 MHz/2700 channels $\leq (7.5)$ 12.5 pW0p

Characteristics of the modem-loop

Basic and intermodulation noise
(70 MHz/1800 channels) 140 MHz/2700 channels
under CCIR conditions
Nominal load $\leq (40)$ 50 pW0p
3 dB overload $\leq (60)$ 80 pW0p

BB-to-BB frequency response
from 50 Hz to 12.5 MHz (at 70 MHz IF) ± 0.5 dB
from 50 Hz to 13.6 MHz (at 140 MHz IF) ± 0.5 dB
Transmission of TV signals
Droop for a 50 Hz rectangular modulation signal $\leq 1\%$

RMES-5 IF Switch

IF ranges 70 and 140 MHz
Switching rates 18 and 70 Hz
Switching time ≤ 1 μ s
Max. signal level +5 dBm
Insertion loss 6 dB ± 1 dB
Isolation (between outputs) ≥ 34 dB

General specifications

Power supply
Nominal ranges of use for a.c. line voltage 96.5 to 140 V
and 193 to 261 V
Nominal range of use of the a.c. line frequency 47.5 to 63 Hz
Power consumption
RMS-5 Generator approx. 80 VA
RME-5 Receiver approx. 90 VA
RMED-5 Wideband Demodulator approx. 20 VA
Safety class to IEC 348 and VDE 0411 Class I
EMI/RFI suppression to Bundespost 1115/1982

Ambient temperature
Nominal range of use (\cong Limits range of operation)

Height of use above sea-level	With cooling fan (accessory)	Without cooling fan
Up to 1000 m	0 to +50 °C	0 to +40 °C
Up to 3000 m	0 to +40 °C	0 to +30 °C

Storage and transportation -40 to +70 °C

Dimensions (w×h×d) in mm
RMS-5 Generator 477×155×434
RME-5 Receiver 477×288×434
RMED-5 Wideband Demodulator 477×110×434

Weight
RMS-5 Generator approx. 13 kg
RME-5 Receiver approx. 19.5 kg
with cooling fan approx. 20.5 kg
RMED-5 Wideband Demodulator approx. 8 kg

Ordering Information

Radio-link Measuring Setup (70 MHz), RM-5¹⁾ comprising: **Generator RMS-5***
Sweep frequencies, 18 and 70 Hz

BN 916/..
BN 917/..

Test frequencies						Order Number
Series I: 27.778 kHz 55.556 kHz 92.593 kHz 277.778 kHz and 555.556 kHz	Series II: 25 kHz 50 kHz 83.3 kHz 250 kHz and 500 kHz	2.4 MHz	3.580 MHz or 3.579545 MHz	4.430 MHz or 4.433619 MHz	5.6 MHz	
■		■	▣	▣	■	BN 916/11 ²⁾ BN 917/11
	■	■	▣	▣	■	BN 916/12 BN 917/12

- Standard ▣ Colour subcarrier (on request) replaces the 2.4 or 5.6 MHz test frequency: see options
▣ Colour subcarrier (on request) replaces the 2.4 or 5.6 MHz test frequency: see options

Wideband facility for the RM-5

Wideband Modulator* BN 916/00.31
(Option, built-in in RMS-5)

Wideband Demodulator RMED-5* BN 2018/01

Permanently mounted options:
(Unless otherwise stated, options are fitted in the factory
and an extra charge is made)

Accessories (at extra cost)

Cooling fan for the RME-5 BN 917/00.10

Return loss measurement bridges⁷⁾

RFZ-4* BN 697/00.04
(IF bridge, 10 to 200 MHz)

RFZ-14* BN 830/00.01
(BB/IF bridge, 100 kHz to 100 MHz)

RFZ-12* BN 810/01
(BB bridge, 200 Hz to 4.5 MHz)

Standard Mismatches RN-... see Spec. Sheet "Versacomp® 75"

Frequency Splitter RMSF-5 BN 916/00.10

	Fitted in the RMS-5	Fitted in the RME-5
35 MHz extension	BN 916/00.03	BN 917/00.03
140 MHz extension	BN 916/00.30	BN 917/00.30
IF Xtal output (quiet tone) 35/70/140 MHz*	BN 916/00.20	—
<IEC 625> Interface Board ³⁾ with IEEE 488 fem. connector and cable K 420	BN 958/21	BN 853/21
X-Y plotter interface ³⁾	—	BN 917/00.01
TV colour subcarriers		
M/NTSC, 3.580 MHz ⁴⁾	BN 916/00.06	BN 917/00.06
M/NTSC, 3.579545 MHz ⁴⁾	BN 916/00.04	BN 917/00.04
B, G, H, I/PAL 4.430 MHz ⁵⁾	BN 916/00.07	BN 917/00.07
B, G, H, I/PAL 4.433619 MHz ⁵⁾	BN 916/00.05	BN 917/00.05
Noise calculation device ⁶⁾⁹⁾	—	BN 917/00.11
INTELSAT tolerance masks ⁶⁾	—	BN 917/00.12

IF Switch RMES-5* BN 917/00.20
Facility for compensating absolute delay
differences of space diversity receivers

Pre- and De-emphasis Networks see relevant Spec. Sheet

IEEE 488/IEC 625 adaptor (m – m)
for the IEC 625 Interface Board S 832

Plotter paper, 50 sheets, Ger/Eng. BN 917/00.79

Transport Containers

 TPK-3 for the RMS-5 Generator BN 626/09

 TPK-6 for the RME-5 Receiver BN 626/12

Protective Transportation Covers
(1 set, front and back panels)

 SD-3 for the RMS-5 Generator BN 700/00.23

 SD-6 for the RME-5 Receiver⁸⁾ BN 700/00.26

 SD-2 for the RMED-5 Demodulator BN 700/00.22

19" conversion kit
for the RMS-5 Generator BN 700/00.03

for the RME-5 Receiver BN 700/00.06

for the RMED-5 Demodulator BN 700/00.02

* Fitted with the Versacon® 9, 75 Ω basic connector and BNC adapter. If you require other types of adapter please state this in your order – see the Versacon® 9 Specification Sheet.

1) 35 MHz and/or 140 MHz, see Options

2) Fitted with the INTELSAT test frequencies of 55.556 kHz, 95.593 kHz and 277.778 kHz

3) The <IEC 625> interface and the plotter interface cannot be used simultaneously

4) 3.580 or 3.579545 MHz are available instead of the 2.4 or 5.6 MHz test frequency; unless otherwise specified, the 2.4 MHz is replaced by 3.5 ... MHz

5) 4.430 or 4.433619 MHz are available instead of the 2.4 or 5.6 MHz test frequency; unless otherwise specified, the 5.6 MHz standard test frequency is replaced by 4.43 ... MHz

6) The noise calculation option and the INTELSAT tolerance masks cannot be fitted simultaneously

7) See the "Measuring Accessory" spec. sheet for data and more ordering information

8) When the cooling fan is fitted, the back panel cover for the RME-5 cannot be used

9) This option is not available for the "2.4 and 3.5 MHz" and "4.4 and 5.6 MHz" test frequency combinations

A Specification Sheet with more details and a Colour Brochure are available on request