



FELDSTÄRKMESSGERÄT

0,1 ... 30 MHz

(0,01 ... 30 MHz mit Längswellenvorsatz HFHL)



Meßempfänger mit verschiedenen Antennen und weiterem Zubehör

Anwendungsgebiete: Ausbreitungsmessungen • Funkkontroll-Meßdienst • Untersuchung von Abschirmungen • Selektive Messung kleinster Spannungen

Besondere Merkmale: Reichhaltige Antennenausstattung für wissenschaftliche und praktische Untersuchungen

Hohe Empfindlichkeit, großer Meßbereich, Genauigkeit nach CCIR-Empfehlungen

Direkte Anzeige der Feldstärke in dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) oder der Spannung in dB (μV), bei jeder Frequenz nacheichbar

Lineare und logarithmische Anzeige

Mittelwertmessung, wahlweise Spitzenwertmessung nach dem Kompensationsverfahren

Drei wählbare Bandbreiten, A1-Überlagerer, automatische Frequenznachstimmung (abschaltbar)

Anschlüsse für Analysatoren und Oszillografen (1. und 2. ZF), Registriergeräte und Frequenzbandschreiber

Netz- oder Batteriespeisung; geeignet für eine Verwendung im Gelände und im Kraftwagen

Anwendung

Das Feldstärkemeßgerät HFH dient zur Messung der Feldstärke ferner Sender, des Nutzstrahlungsfeldes von Antennen und des Störstrahlungsfeldes elektrischer Geräte und Anlagen. Daneben ist es als Abhörempfänger und – ohne Antennen – als abstimmbares Mikrovoltmeter verwendbar. Ein zusätzlich lieferbarer Längstwellenvorsatz HFHL¹⁾ erweitert den Frequenzbereich von 0,1 bis 30 MHz auf 0,01 bis 30 MHz. Mit Zusatzgeräten lassen sich die Feldstärke als Funktion der Zeit, die Belegung von Frequenzbereichen durch Stationen und die Verteilung der Energie im Frequenzband eines Senders beobachten und registrieren.

Das Gerät zeichnet sich durch reichhaltige Ausrüstung, hohe Empfindlichkeit, gute Stabilität, direkte Eichung und meßtechnische Vielseitigkeit aus. Es eignet sich besonders für Ausbreitungsmessungen und für den Einsatz im Funkkontroll-Meßdienst, für die Ermittlung des Strahlungsdiagramms und des Wirkungsgrades von Antennen, für die Untersuchung von Abschirmungen und für die Messung kleinster Spannungen im Labor.

Eigenschaften

Der Lieferumfang umfaßt einen Meßempfänger, drei auswechselbare (drehbare) Rahmenantennen, eine Stabantenne mit Gegengewicht, eine induktive und eine kapazitive Tastantenne, einen als Meßtisch verwendbaren Transportkoffer und Kabelzubehör.

Die Rahmenantennen nehmen die magnetische Feldkomponente auf, sind gegen Verzerrungen des Feldes durch Personen oder Gegenstände in der näheren Umgebung unempfindlich, verfügen über eine (doppeldeutige) Richtcharakteristik und gestatten damit, den Nutzsender zu peilen oder Störer auszublenden. Die Stabantenne dient zur Untersuchung des elektrischen Feldes, ist breitbandig und deshalb im gesamten Frequenzbereich verwendbar und braucht auf Grund ihrer Rundstrahlcharakteristik nicht bei jeder Messung neu ausgerichtet zu werden. Die Tastantennen zeichnen sich durch geringe Größe aus und werden benützt, um die Feinstruktur eines Feldes zu verfolgen oder die Wirksamkeit von Abschirmungen zu prüfen.

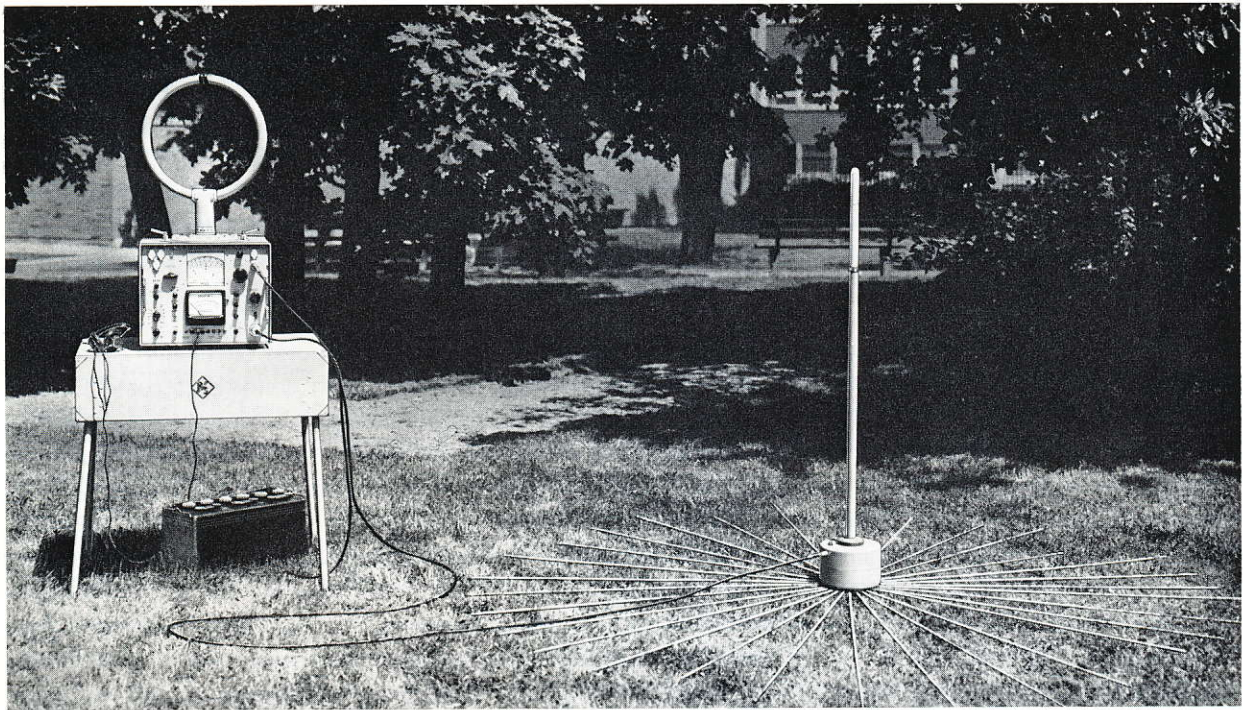
Zehnfache Frequenzbereichs-Unterteilung, große Skalenlänge und ein eingebauter Eichoszillator (500-kHz-Eichpunkte) gewährleisten gute, nachprüfbare Treffsicherheit des Empfängers. Zur längeren Beobachtung von Sendern läßt sich das Gerät in den Frequenzbereichen von 0,8 MHz aufwärts mit automatischer Frequenznachstimmung betreiben. Für Registrierungen über lange Zeit kann der erste Überlagerer durch einen äußeren Normalfrequenzgenerator ersetzt werden. Im ZF-Teil stehen drei Bandbreiten zur Auswahl.

Das Anzeige-Instrument ist linear und logarithmisch in Feldstärke und Spannung geeicht. Die Anzeigebereiche 20 dB und 40 dB dienen für genaue Messungen; der Bereich 60 dB gestattet, große Feldstärkeschwankungen zu verfolgen, ist aber naturgemäß weniger fein ablesbar. Insgesamt verfügt das Gerät über einen Meßumfang von 120 dB über 1 $\mu\text{V}/\text{m}$ bzw. 0,1 μV . Das entspricht Feldstärken von 1 $\mu\text{V}/\text{m}$ bis 1 V/m bzw. Spannungen von 0,1 μV bis 0,1 V. Mit der eingebauten Eichvorrichtung kann die Anzeige bei jeder Frequenz und einschließlich der Rahmenantenne nachgeeicht werden. Eichkurven sind deshalb überflüssig und die Ergebnisse ohne Umrechnung verwendbar. Unmodulierte, amplituden- oder frequenzmodulierte Signale werden in Schalterstellung „Mittelwert“ gemessen und registriert. Für die Messung von getasteten Sendungen (A1, A2 usw.) und von impulsförmigen Störsignalen ist die Anzeigart „Spitzenwert“ vorgesehen.

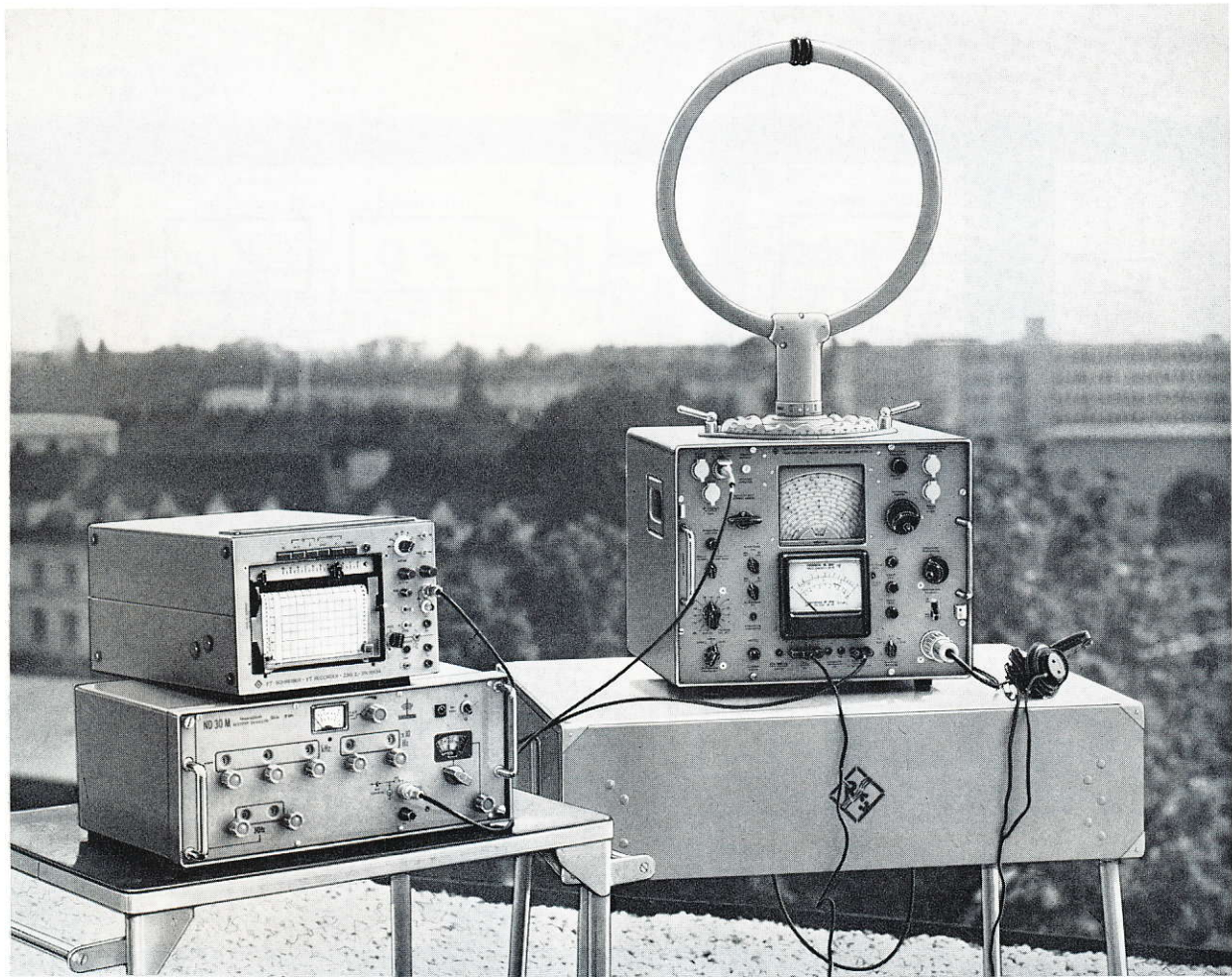
Ausgänge für die 1. und 2. ZF und für eine dem Meßwert entsprechende Gleichspannung gestatten, Analysatoren, Oszillografen, Registrierinstrumente und Frequenzbandschreiber anzuschließen.

Das Feldstärkemeßgerät HFH, das vom Netz oder einer Batterie gespeist werden kann, läßt sich auch in Kraftfahrzeuge einbauen. Rohde & Schwarz gibt gerne die erforderlichen konstruktiven Ratschläge, liefert aber auch vollständig ausgerüstete Meßfahrzeuge für alle Frequenzbereiche.

¹⁾ Siehe Datenblatt Nr. 150 011.



Feldstärkemeßaufbau mit Rahmenantenne und abgesetzter Stabantenne.
 Als Meßtisch dient der dafür leicht umzustellende Transportkoffer



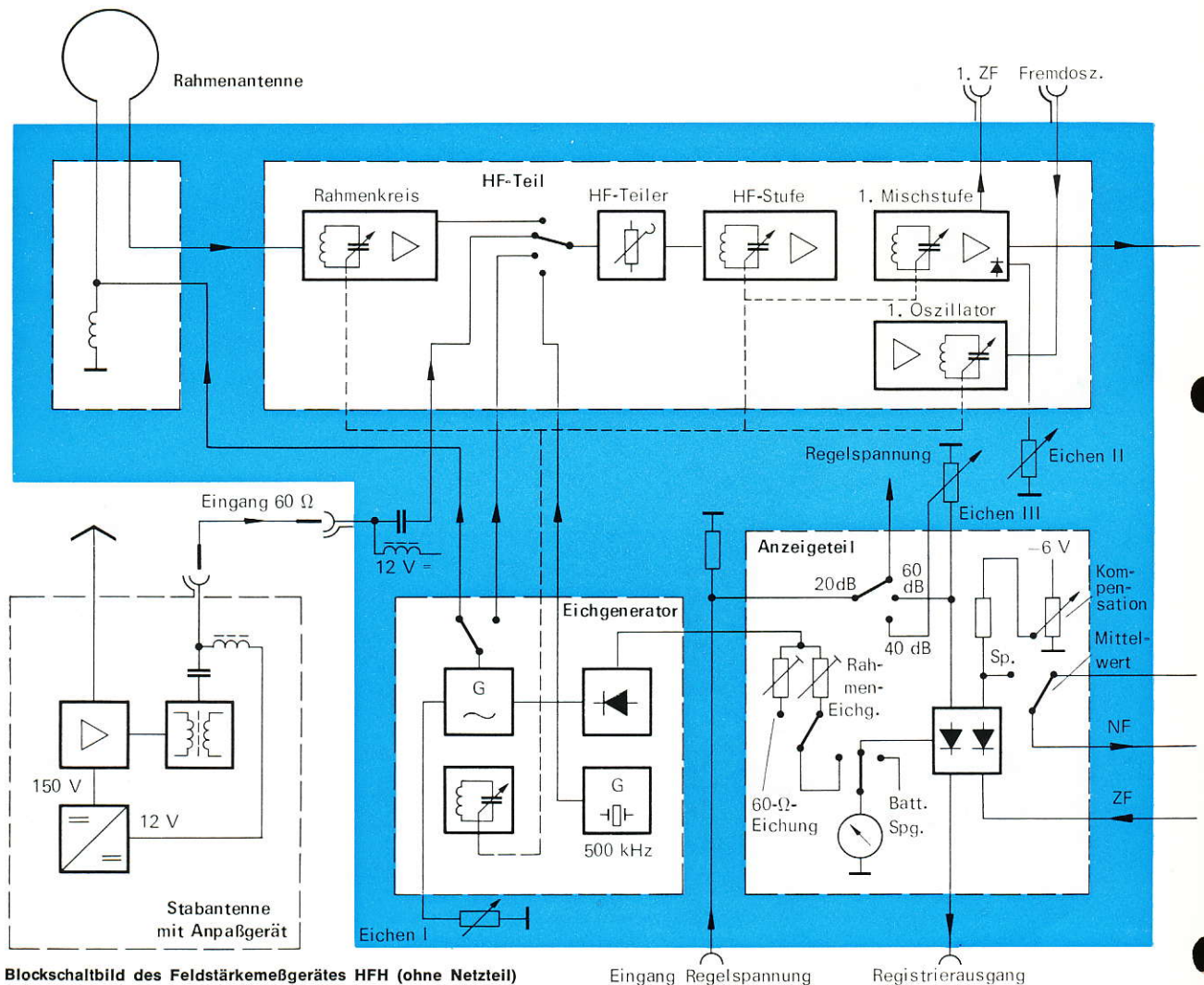
Meßaufbau für Langzeitregistrierung der Feldstärke mit Frequenzdekade
 ND 30 M (links unten) und YT-Schreiber ZSG 2 (darüber)

Arbeitsweise und Aufbau

Die auswechselbaren Rahmenantennen werden mit dem Empfänger durch einen Drehkranz verbunden, dessen Gradeinteilung die Empfangsrichtung markiert. Die Rahmeninduktivität bildet einen Teil eines Schwingkreises, der durch einen Drehkondensator angenähert im Gleichlauf mit der Empfängereinstellung abgestimmt wird. Der die Zuleitung umschließende Rahmenhals muß deshalb kurz sein, ist aber doch lang genug, um in Kraftfahrzeugen die Rahmen über, den Empfänger unter dem Dach anordnen zu können. Ein zusätzlich lieferbarer breitbandiger Rahmen kann vom Empfänger abgesetzt betrieben werden (z. B. auf dem Dach eines Hauses), ist aber nicht ohne Eichkurven verwendbar¹⁾.

Die zweiteilige Stabantenne mit zusammenlegbarem Gegengewicht und Anpaßgerät ist einige Meter vom Empfänger und von sonstigen das elektrische Feld verzerrenden Gegenständen entfernt aufzustellen. Sie wird durch ein beigegebenes Spezial-Koaxialkabel, das gleichzeitig dem Anpaßgerät über elektrische Weichen Strom zuführt, mit dem 60- Ω -Eingang des Empfängers verbunden. Dort können wahlweise auch die Tastantennen angeschlossen werden. Die ausschließliche Verwendung von verspannten Zahnrädern im Abstimm-Mechanismus bietet Sicherheit für dauernden Gleichlauf im Zusammenspiel mit einem Frequenzbandschreiber. Zur Frequenzzeichnung ist ein quarzstabilisierter Spektrumsgenerator, zur Spannungseichung eine Normalspannungsquelle eingebaut, deren Frequenz grob mit der Empfängerabstimmung und exakt mit einem weiteren Bedienungstrieb eingestellt wird. Die Normalspannung wird je nach Betriebsart dem 60- Ω -Eingang zugeführt oder in den Rahmenkreis eingekoppelt und erlaubt, das Gerät bei jeder Frequenz sowohl als Mikrovoltmeter wie als Feldstärkemesser ohne Zuhilfenahme von Korrekturkurven nachzueichnen. Für Spannungsmessungen ist die geringe Welligkeit des Eingangswiderstandes von Bedeutung.

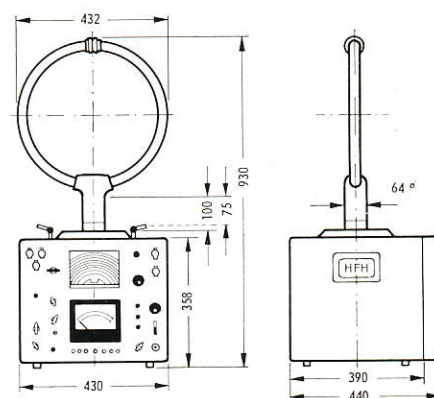
¹⁾ Siehe Datenblatt Nr. 150 012.



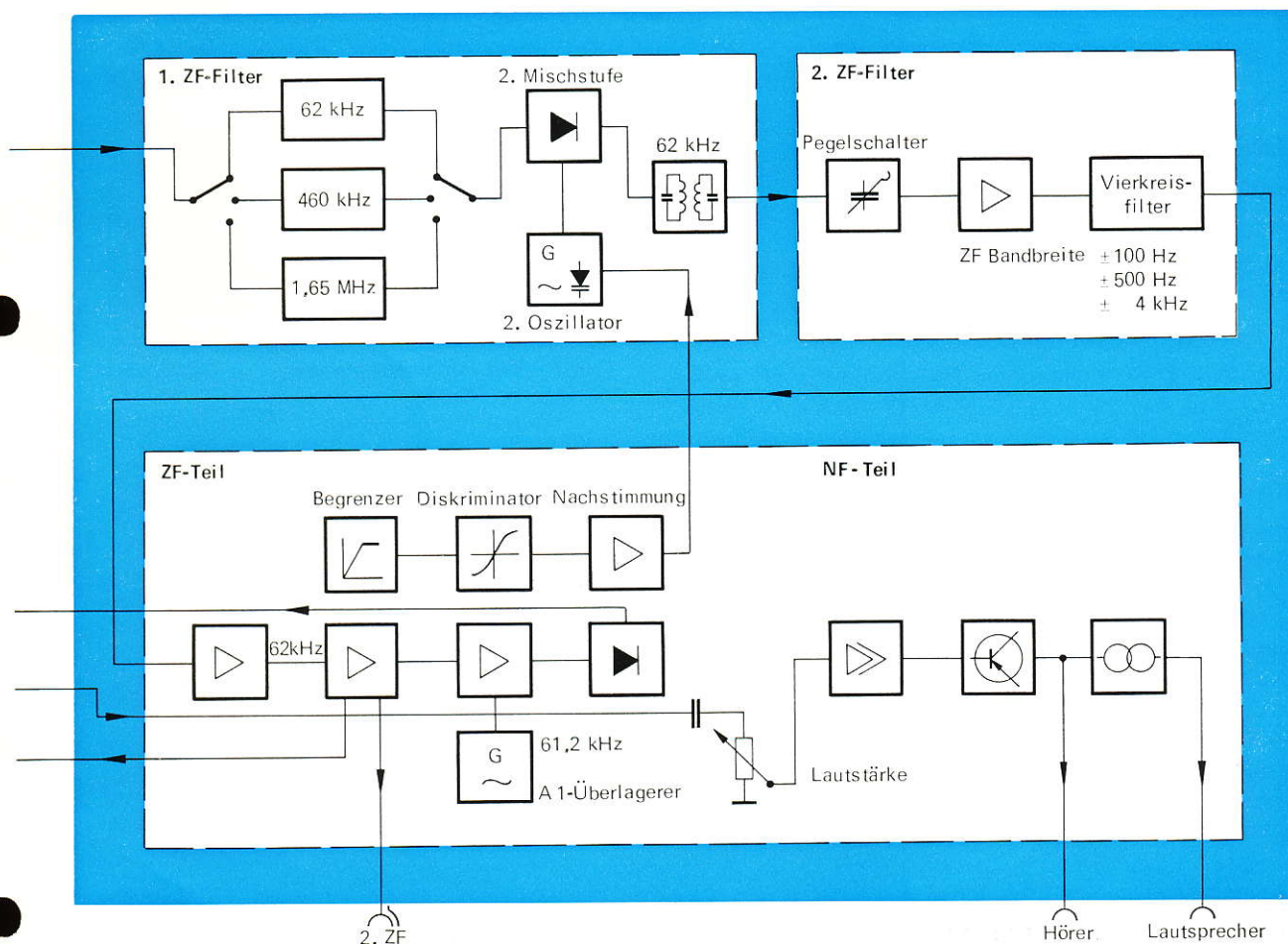
Der Empfänger ist als Superhet mit zwei HF-Vorstufen ausgelegt, der je nach Bereich mit einfacher oder doppelter Überlagerung auf ein bzw. zwei Zwischenfrequenzen arbeitet. Diese Schaltung gewährleistet optimale Eigenschaften hinsichtlich Rauschabstand, Trennschärfe, Spiegelfrequenzfestigkeit und ZF-Störfestigkeit. Die ZF-Bandbreite ist auf drei verschiedene Werte schaltbar, um allen Meßaufgaben gerecht zu werden. Der erste Überlagerer kann durch eine äußere Quelle hochkonstanter Frequenz ersetzt werden. Die automatische Frequenzregelung wirkt über einen Diskriminator auf den zweiten Überlagerer. Für weitere Verwendung sind die erste und zweite Zwischenfrequenz herausgeführt und über koaxiale Anschlüsse entnehmbar. Registrierungen nach dem Verfahren der stufenweisen Amplitudenanalyse erfordern eine Empfindlichkeitssteuerung von außen mittels Gleichspannung. Hierfür besitzt der HFH einen Eingang für externe Regelspannung.

Die Gleichrichtung liefert den Mittelwert des empfangenen Signals, die Anzeige ist wahlweise linear oder logarithmisch. Für Spitzenwertanzeige wird das Signal durch eine einstellbare Gegenspannung bis zum Verschwinden der Wahrnehmbarkeit kompensiert (slide-back-Verfahren). Die eingebaute Skalenbeleuchtung erleichtert das Arbeiten bei Nacht. Anschlüsse für Kopfhörer und Lautsprecher erlauben, die Modulation abzuhören, ein A1-Überlagerer ermöglicht den Empfang von Telegrafiezeichen und erleichtert das Auffinden schwacher Signale.

Um von Netz- auf Batteriespeisung überzugehen, ist nur das Anschlußkabel auszuwechseln. Bei Netzbetrieb werden die Anoden- und Heizspannungen, bei Batteriebetrieb die Anodenspannungen durch eine elektronische Regelschaltung stabilisiert.



Abmessungen des HFH mit Rahmenantenne



Technische Daten

Empfänger

Frequenzbereich	0,1...30 MHz, unterteilt in 10 Teilbereiche			
Teilbereiche (Überlappung rund 5%)	Eingangs- frequenzen	1. ZF	2. ZF	erforderl. Rahmen
	0,1... 0,2 MHz	62 kHz		I
	0,2... 0,4 MHz	62 kHz		I
	0,4... 0,8 MHz	62 kHz		II
	0,8... 1,6 MHz	460 kHz	62 kHz	II
	1,6... 3,5 MHz	460 kHz	62 kHz	III
	3,5... 7,0 MHz	460 kHz	62 kHz	III
	7,0... 10,0 MHz	1,65 MHz	62 kHz	III
	10,0... 15,0 MHz	1,65 MHz	62 kHz	III
	15,0... 21,0 MHz	1,65 MHz	62 kHz	III
	21,0... 30,0 MHz	1,65 MHz	62 kHz	III
Skalenauflösung	0,4...19 kHz/mm, frequenzabhängig			
Treff-Fehler	kleiner als $\pm 2 \cdot 10^{-3} \cdot f_e \pm 250$ Hz			
Meßbereich (schaltbar in 10-dB-Stufen von 0 bis 100 dB)				
als Feldstärkemesser	0...120 dB (μ V/m)			
als selektives Mikrovoltmeter	0...120 dB (0,1 μ V) (Eingangsspannung)			
Anzeigebereiche des Instrumentes	linear	0...20 dB		
	logarithmisch	0...40/60 dB		
Anzeigeart	schaltbar auf Mittelwert oder Spitzenwert			
Anzeigefehler				
bei Feldstärkemessungen				
mit Rahmenantenne	$< \pm 1,5$ dB ¹⁾	} im linearen Anzeigebereich, nach Nacheichung mit dem eingebauten Eichgenerator		
mit Stabantenne	$< \pm 2$ dB ¹⁾			
bei Spannungsmessungen	$< \pm 1$ dB			
Meßgrenze				
Kleinste meßbare Spannung bei einem Meßfehler von 3 dB und einer ZF-Bandbreite von 100 Hz, bedingt durch Empfängerrauschen	< -10 dB (0,1 μ V)			
Höchstzulässige Eingangsbelastung U_{eff}	3 V			
Eingangswiderstand	60 Ω			
Welligkeitsfaktor s	$< 1,2$			
Anschluß (für Messung mit Stabantenne, Tastantennen oder für direkte Spannungsmessung)	koaxiale 13-mm-Doppelschaltbuchse (Spezialbuchse)			
HF-Bandbreite (frequenzabhängig)	1 ...160 kHz bei Feldstärkemessungen mit Rahmenantenne 1,5...250 kHz bei Feldstärkemessungen mit Stabantenne und bei Spannungsmessungen			
ZF-Bandbreite (bei 3 dB Abfall)	umschaltbar auf $\pm 100/500/4000$ Hz			
ZF-Selektion				
bei ZF-Bandbreite ± 100 Hz	≥ 40 dB bei ± 450 Hz			
bei ZF-Bandbreite ± 500 Hz	≥ 40 dB bei $\pm 1,5$ kHz			
bei ZF-Bandbreite ± 4 kHz	≥ 40 dB bei ± 9 kHz			
Automatische Frequenznachstimmung	wirksam in den Frequenzbereichen mit $f_e \geq 0,8$ MHz, abschaltbar (Nachstimmbereich von eingestellter Frequenz und ZF-Bandbreite abhängig)			
ZF-Störfestigkeit				
bei 1. ZF = 62 kHz	> 50 dB			
bei 1. ZF = 460 kHz	> 60 dB			
bei 1. ZF = 1,65 MHz	> 80 dB			

¹⁾ CCIR-Empfehlung 378 (Genf 1963): ± 2 dB.

Spiegelfrequenz-Festigkeit (frequenzabhängig)		
bei Feldstärkemessung mit Rahmenantenne	$\geq 75 \dots 100$ dB	
bei Feldstärkemessung mit Stabantenne, Tastantennen und bei Spannungsmessung	$\geq 50 \dots 70$ dB	
ZF-Ausgang I		
Frequenz	460 kHz oder 1,65 MHz, je nach eingestelltem Frequenzbereich (siehe unter „Frequenzbereich“)	
Ausgangsspannung	abhängig von Frequenzbereich und Pegelschalterstellung (ca. 0...60 dB über Eingangspegel)	
Anschluß	HF-Buchse 4/13 DIN 47 284 mit Verschußkappe	
ZF-Ausgang II		
Frequenz	62 kHz für alle Frequenzbereiche	
Ausgangsspannung bei 60- Ω -Abschluß	150 mV für Vollausschlag am Anzeigeinstrument	
Anschluß	HF-Buchse 4/13 DIN 47 284 mit Verschußkappe	
Registriererausgang (unsymmetrisch, geerdet)	$-3\text{ V} \pm 10\%$ für Vollausschlag am Anzeigeinstrument; $R_i \approx 500\text{ k}\Omega$	
Eingang für externe Regelspannung	Zuführung einer Regelspannung zur Empfindlichkeitssteuerung, Anschluß: 4-mm-Telefonbuchsen an der Frontplatte	
Eingangswiderstand	5 k Ω	
max. Regelspannungsbedarf	$-3,5\text{ V}$ gegen Masse	
A1-Überlagerer	800 Hz, abschaltbar	
Frequenzeichengenerator (quarzgesteuert)	Eichpunkte im Abstand von 500 kHz, abschaltbar	
Eichgenerator für Spannungseichung	im Gleichlauf mit der Empfängerabstimmung, abschaltbar (Feinabstimmung von außen)	
Ausgang	$R_i = 60\ \Omega$, $U_o = 10\text{ mV} \pm 5\%$ bei Abschluß mit 60 Ω ; Anschluß: HF-Schaltbuchse 4/13 DIN 47 284 mit Verschußkappe	
Eingang Fremdoszillator	$R_e = 60\ \Omega$, $U_e \approx 0,5\text{ V}$	
Umschaltung von 60- Ω - auf Rahmenbetrieb	automatisch durch Schaltbuchse am 60- Ω -Eingang	
Hörerausgang	$R_o = 4\text{ k}\Omega$	} Anschlüsse über Telefonbuchsen
Lautsprecherausgang	$R_o = 15\ \Omega$	

Antennen

Rahmenantenne

Gesamtfrequenzbereich mit drei auswechselbaren Rahmen	0,1...30 MHz (Einzelbereiche s. unter „Zubehör“)
Anschluß	über Rahmendrehturm unmittelbar an Empfängergehäuse (Bajonettverschluß)
Stabantenne (zweiteiliger Stab, Antennenanpaßgerät und Gegengewicht, vom Empfänger abgesetzt)	
Frequenzbereich	0,1...30 MHz
Innenwiderstand	$R_i = 60\ \Omega$, $s < 1,2$
Verbindung zum Empfänger	über 5 m langes HF-Spezialkabel
Induktive und kapazitive Tastantenne mit Kabel	
Frequenzbereich (für beide Ausführungen gleich)	0,1...30 MHz

Allgemeine Daten

Zulässige Umgebungstemperatur	$-10 \dots +40\text{ }^\circ\text{C}$
Betriebsspannungen	
Netzbetrieb	115/125/220/235 V $_{-15}^{+10}\%$, 47...63 Hz (90 VA)
Batteriebetrieb	12 V $\pm 10\%$ (6 A)
Abmessungen des Empfängers (B×H×T)	430 mm × 358 mm × 440 mm
Gewicht des Empfängers (ohne Zubehör)	45 kg

FELDSTÄRKEMESSGERÄT HFH

Bestellbezeichnung ▶ Feldstärkemeßgerät HFH
100.1014.02

Mitgeliefertes Zubehör

1 Transportkoffer für Zubehör
(verwendbar als Meßtisch)

Abmessungen 612 mm × 638 mm × 212 mm
Gewicht 33 kg

Der Transportkoffer enthält folgendes Zubehör:

1 Rahmen I (0,1...0,4 MHz)	1 induktive Tastantenne mit Kabel, 1,5 m
1 Rahmen II (0,4...1,6 MHz)	1 kapazitive Tastantenne mit Kabel, 1,5 m
1 Rahmen III (1,6...30 MHz)	1 Netzanschlußkabel, 2 m
1 Rahmendrehkranz	1 Batterieanschlußkabel, 1,5 m
1 Stabantenne (2teilig) mit HF-Spezialkabel und Gegengewicht	1 Verbindungskabel, 2 m
	1 Kopfhörer

Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen)

Abgesetzte Rahmenantenne, 0,1...30 MHz, 100.1037.02

Längstwellenvorsatz HFHL, 10...100 kHz, 100.1020.02

YT-Schreiber ZSG 1, 100.1981.92 oder

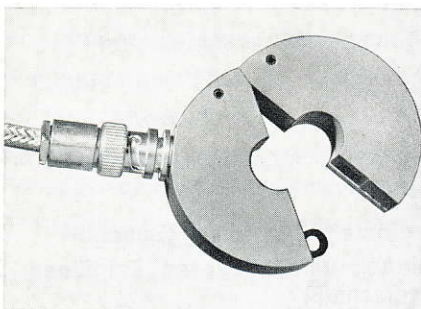
YT-Schreiber ZSG 2, 100.2007.92

Frequenzdekade ND 30 M, 100.7270.03 oder

Dekadische HF-Meßsender SMDH, 100.4471.92 oder SMDW, 103.9968.52

Frequenzbandschreiber FBS mit Zusatzgeräten (Hersteller Fa. Ing. Huber, München)

HF-Stromwandler, 100.1050.02



HF-STROMWANDLER

In Verbindung mit dem Feldstärkemeßgerät HFH ermöglicht der HF-Stromwandler die Messung von Strömen im Frequenzbereich von 0,1 bis 30 MHz.

Der Stromwandler ist als Zangenwandler ausgeführt und umschließt bei der Messung den stromführenden Leiter (Durchmesser <math>< 13,5 \text{ mm}</math>).

Technische Daten

Frequenzbereich	0,1...30 MHz
Frequenzgang des Stromwandlers	$< \pm 0,5 \text{ dB}$
Übertragungsleitwert	1 S
Meßbereich in Verbindung mit dem HFH	0,1 μA ...0,1 A
Meßfehler in Verbindung mit dem HFH	$< \pm 1,5 \text{ dB}$

Bestellbezeichnung ▶ HF-Stromwandler
100.1050.02

Ausführlichere Angaben über HF-Stromwandler finden Sie im Datenblatt 100105.

ROHDE & SCHWARZ - 8000 MÜNCHEN 80 - POSTFACH 801469 - TEL. (0811) *4129-1 - TELEX 523703

Hauptsitz: 8 München 80 Mühldorfstr.15 Printed in W.Germany Änderungen vorbehalten Daten ohne Toleranz: nur Größenordnung 972 (B)