

Meßgeräteliste Teil A
 Nachrichten-Meßgeräte von Siemens Wv So Mess



Rel 3K13a
 Pegelmesser +3/-9N, 0,8 bis 600 kHz
 hinten offen

Pegelmesser -9/+3N

Rel 3 K 13

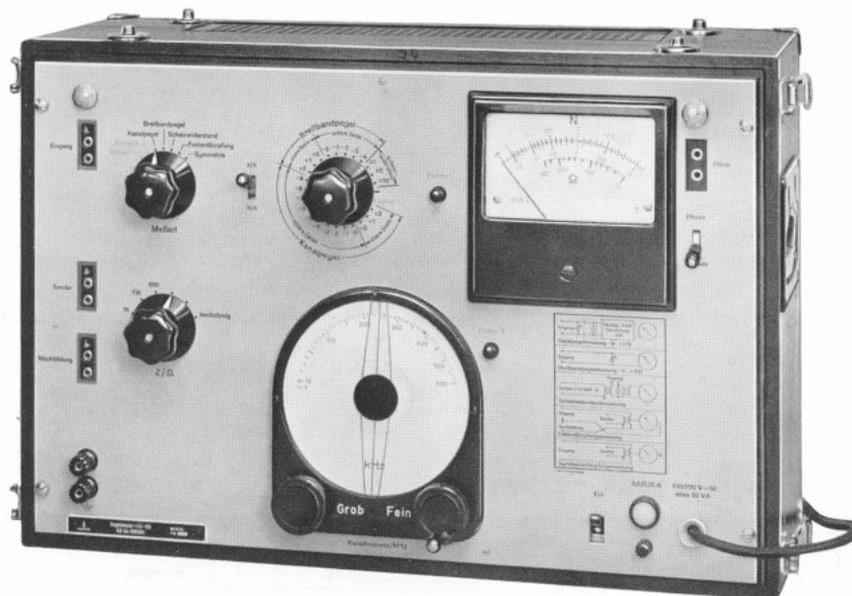
0,8 bis 620 kHz

Pegelmesser -80/+30 db

Rel 3 D 321

0,8 bis 620 kHz

ANWENDUNG Im Fernsprech-Weitverkehr werden neue Leitungen und Funkwege immer mit Hilfe der Trägerfrequenztechnik mehrfach ausgenutzt. Für die Einschaltung und den Betrieb dieser Anlagen stellen diese Pegelmesser in Verbindung mit dem Pegelsender Rel 3 W 23 (S. 30) oder Rel 3 W 27 (S. 30) Meßplätze dar, die ähnlich wie die Meßkoffer für das NF-Gebiet, alle



wichtigen Messungen im Frequenzbereich bis 620 kHz ermöglichen. Mit diesem Frequenzbereich werden nicht nur die Übertragungsbereiche der symmetrischen Kabelleitungen (bis 108, 252 oder 552 kHz), der Fernsprech-Freileitungen (bis 160 kHz), einiger Richtfunkssysteme (bis 300 kHz) und der Hochspannungs-Freileitungen (bis 300 kHz) erfaßt, sondern auch die CCIF-Grundgruppe (60 bis 108 kHz) und die CCIF-Grundübergruppe (312 bis 552 kHz). Die Frequenzpläne aller modernen TF-Einrichtungen bauen sich auf diese Gruppen auf, so daß die Pegelmesser z. B. auch beim V960-System für Koaxialkabel und bei den TF-Fernsprechsystemen für Funkwege eine unentbehrliche Betriebshilfe sind.

Folgende Messungen lassen sich mit ihnen durchführen:

1. *Pegelmessungen* im Bereich -7 bis $+3$ N (-70 bis $+30$ db) und *Dämpfungsmessungen* bis 7 N (70 db), wenn keine Gespräche geführt werden;
2. *Restdämpfungs-Messungen*;
3. *selektive Pegelmessungen* (Kanalpegel-Messungen) während des Betriebes, ohne daß das Ergebnis durch im Betrieb befindliche Nachbarkanäle gefälscht wird oder umgekehrt die Nachbarkanäle gestört werden; ebenso Pilotpegel-Messungen in den Lücken oder außerhalb des Übertragungsbandes;
4. *selektive Messung von Nebensprechdämpfungen* bis 14 N (130 db) im Bereich von 4 bis 620 kHz bei einem Sendepiegel von 2 N (20 db);

5. *Klirrdämpfungs-Messungen*, für die einzelnen Harmonischen getrennt, bis zu etwa 7N (60 db);
6. *Scheinwiderstands-Messungen* zwischen 50 und 3000 Ω im Frequenzbereich 0,8 bis 320 kHz;
7. *Fehlerdämpfungs-Messungen* bis 4 N (40 db) im Frequenzbereich bis 320 kHz als Maß der an Stoßstellen auftretenden Reflexion. In dieser Schaltung können auch Scheinwiderstände nach Betrag und Phase bestimmt werden;
8. *Symmetriedämpfungs-Messungen* im Frequenzbereich bis 320 kHz mit den Elementen der Fehlerdämpfungsschaltung bis etwa 4 N (40 db).

Ganz allgemein sind die Pegelmesser als empfindliche Spannungsmesser sowohl aperiodisch als auch selektiv in verschiedenen anderen Meßschaltungen, z. B. als Anzeigegeräte für Brücken und ähnliches, einsetzbar.

Die Betriebsspannungen für die Pegelmesser werden über einen eingebauten Netzteil dem Wechselstromnetz 110/220 V entnommen oder bei Betrieb auf der Strecke über einen vorgeschalteten Wechselrichter Rel 54 A 2 (S. 520) einer 12-V-Batterie.

KENNWERTE

Breitband-Messungen:

Frequenzbereich	0,8 bis 620 kHz	
Meßbereich	Ausführung Rel 3 K 13	Rel 3 D 321
umschaltbar in acht Schritten von 1 N (10 db)	-4, ... +3 N	-40, ... +30 db
Kleinster ablesbarer Pegel	-7 N	-70 db
Meßunsicherheit bis 320 kHz	$\pm 0,02$ N	$\pm 0,2$ db
über 320 bis 620 kHz	$\pm 0,05$ N	$\pm 0,5$ db
zusätzlich bei $\pm 10\%$ Netzspannungsschwankungen	$\pm 0,01$ N	$\pm 0,1$ db
Eingangswiderstand je nach Meßfrequenz	> 10, ... > 2,5 k Ω	
umschaltbar auf	75, 150 und 600 Ω	

Schmalband-Messungen (Kanalpegel):

Frequenzbereich f_m	4 bis 620 kHz	
mit Frequenzlücke (ZF-Bereich) von	385 bis 395 kHz	
Meßbereiche, umschaltbar in 13 Schritten zu 4 N (in 12 Schritten zu 10 db)	-9, ... +3 N	-80, ... +30 db
Kleinster ablesbarer Pegel	-12 N	-110 db
Meßunsicherheit		
zwischen 5 und 320 kHz	$\pm 0,05$ N	$\pm 0,5$ db
bis 620 kHz	$\pm 0,1$ N	± 1 db
zusätzlich bei $\pm 10\%$ Netzspannungsschwankungen	$\pm 0,05$ N	$\pm 0,5$ db
Trennschärfe:		
Dämpfungsverzerrung im Durchlaßbereich		
$f_m \pm 50$ Hz	etwa 0,02 N	etwa 0,2 db
Sperrdämpfung im Abstand $> \pm 500$ Hz von f_m	$> 4,6$ N	> 40 db
Spiegelwellendämpfung	> 4 N	> 35 db

Tonfrequenz am Hörerausgang 2 kHz
 Eingangswiderstand je nach Meßfrequenz $> 10, \dots > 2,5 \text{ k}\Omega$
 umschaltbar auf 75, 150 und 600 Ω

Klirrdämpfungs-Messungen:

	Ausführung Rel 3 K 13	Rel 3 D 21
Eigenklirrdämpfung	$> 7 \text{ N}$	$> 60 \text{ db}$
Größte meßbare Klirrdämpfung	etwa 7 N	etwa 60 db

Scheinwiderstands-Messungen:

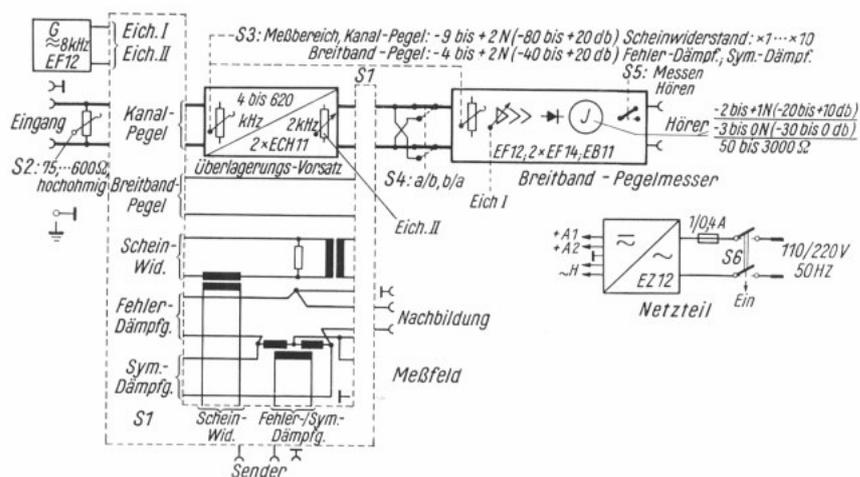
Frequenzbereich 0,8 bis 320 kHz
 Meßbereich in drei Schritten 50 bis 3000 Ω
 Meßunsicherheit etwa 10 %

Fehlerdämpfungs- und Symmetriedämpfungs-Messungen:

Frequenzbereich 0,8 bis 320 kHz
 Größte meßbare Dämpfung 4,6 N | 40 db
 Meßunsicherheit $\pm 0,1 \text{ N}$ | $\pm 1 \text{ db}$

Netzanschluß 110/220 V $\pm 10\%$; 40 bis 60 (100) Hz; etwa 50 VA

ARBEITSWEISE Jeder Pegelmesser besteht aus einem Breitband-Pegelmesser, einem Überlagerungsvorsatz, der zusammen mit dem Breitband-Pegelmesser einen selektiven (Kanal-)Pegelmesser bildet, ferner einem Meßfeld zur Herstellung der einzelnen Schaltungen und dem Netzteil.



Im *Breitband-Pegelmesser* (Stellung „Breitbandpegel“ von S 1) wird die Eingangsspannung über einen symmetrischen Übertrager, einen Spannungsteiler zum Einstellen der Meßbereiche sowie einen dreistufigen Verstärker zur Gleichrichterröhre geführt und im Instrument J angezeigt.

Zur Durchführung von *selektiven Pegelmessungen* (in Stellung „Kanalpegel“ von S 1) ist dem Breitband-Pegelmesser der Überlagerungsvorsatz vorgeschaltet. Die Frequenz der Eingangsspan-

nung wird durch zweimalige Umsetzung auf 2 kHz gebracht, wobei Nachbarfrequenzen im Abstand von $> \pm 500$ Hz um mehr als 4,6 N (40 db) gedämpft werden.

Für die Eichung von Breitband- und Kanal-Pegelmesser ist ein stabilisierter *Eichgenerator* ($f=8$ kHz) eingebaut.

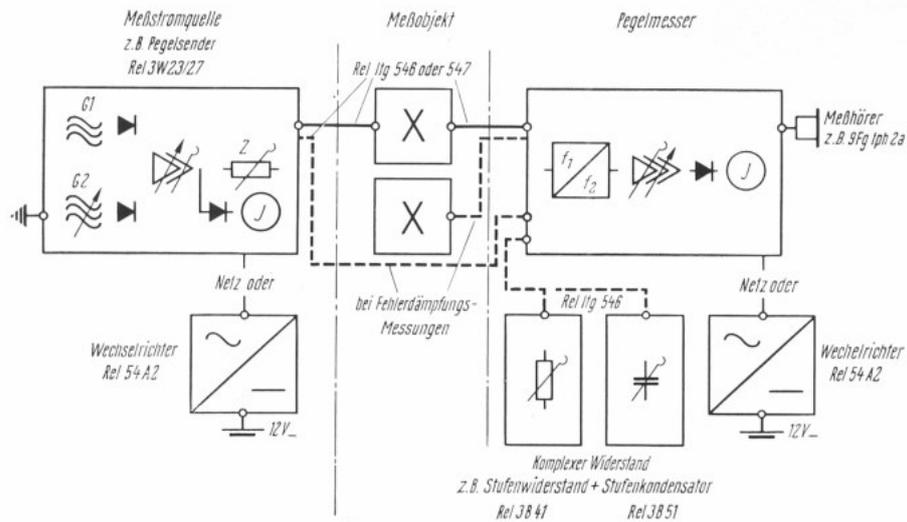
Das Meßfeld enthält neben dem Meßarten-Schalter S 1 den Umschalter S 2 für die verschiedenen Eingangswiderstände sowie die Teile für die Scheinwiderstands- und Fehlerdämpfungs-Meßschaltung.

Der zu *messende Scheinwiderstand* kann reell oder komplex, geerdet oder erdfrei sein. Die Meßspannung liegt in Reihe mit dem Meßobjekt und einem Meßwiderstand. Bei konstanter Meßspannung ist der Strom und damit der Spannungsabfall an dem gegenüber dem Meßobjekt kleinen Meßwiderstand ein Maß für den Betrag des Scheinwiderstands.

Zum Messen *der Fehlerdämpfung* dient eine Brückenschaltung. Die Brückenglieder bestehen aus den beiden Wicklungshälften eines Differentialübertragers, aus der an die Eingangsbuchsen gelegten Leitung und dem an die Nachbildungsbuchsen angeschlossenen komplexen Widerstand.

Mit dem gleichen Differentialübertrager läßt sich die *Symmetriedämpfung* eines Aderpaares, Geräte-Einganges oder -Ausganges gegen Erde messen. Das Aderpaar liegt dabei an den Eingangsbuchsen, der Pegelmesser an Übertragermitte und Erde.

AUFBAU DES MESSPLATZES Zweckmäßigerweise wird der Meßplatz mit einem Pegelsender Rel 3 W 23 oder Rel 3 W 27 (S. 30) aufgebaut. Dämpfungsmessungen sind dann, falls ein Sendepiegel von 2 N oder 20 db zulässig ist, bis 14 N oder 130 db möglich, Verstärkungsmessungen bis 10 N oder 100 db.



Für Fehlerdämpfungs-Messungen und für Scheinwiderstands-Messungen nach Betrag und Phase ist an die Nachbildungsbuchsen ein veränderbarer komplexer Abschlußwiderstand anzuschließen, z. B. die Große veränderbare Nachbildung Rel 3 L 311 (S. 498) oder der Nachbildungssucher Rel 3 L 21 (S. 500) oder der Stufenwiderstand Rel 3 B 41 (S. 492) zusammen mit dem Stufenkondensator Rel 3 B 51 (S. 496).

Wo kein Wechselstromnetz zur Verfügung steht, können Pegelsender und Pegelmesser, jeder für sich, über einen Wechselrichter Rel 54 A 2 (S. 520) aus einer 12-V-Batterie betrieben werden. Zweckmäßige Verbindungsleitungen s. Meßplatzbild.

ZUBEHÖR, ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen in mm	Gewicht etwa kg	Preis
PEGELMESSER —9/+ 3 N (0,8 bis 620 kHz)	Rel 3 K 13	550 × 368 × 280	34	
PEGELMESSER —80/+ 30 db (0,8 bis 620 kHz)	Rel 3 D 321	550 × 368 × 280	34	
<i>Zubehör</i>				
je 2 Röhren	ECH 11, EF 12, EF 14	—	—	
je 1 Röhre	EB 11, EZ 12	—	—	
2 Stabilisatoren	108 C 1	—	—	
1 Signallampe 12 V	T 1p 2c	—	—	
3 Schmelzeinsätze (2 als Ersatz)				
1 A für 110 V	1,0/250 DIN 41571	—	—	
0,4 A für 220 V	0,4/250 DIN 41571	—	—	
<i>Nach Bedarf</i>				
1 Meßstromquelle, z. B. Pegelsender (0,8 bis 320 kHz)				
mit Nepereichung	Rel 3 W 23	} je 550 × 368 × 280	je 29	S. 30
mit Dezibeleichung	Rel 3 W 27			
Symmetrische Verbindungsleitungen, z. B. oder	Rel ltg 546a, ... d Rel ltg 547a, ... e	500, ... 2000 250, ... 2000	0,2 0,2	} S. 512
1 Meßhörer, z. B.	9 Fg tph 2a	—	—	
1 Wechselrichter 12 V/220 V~	Rel 54 A 2	270 × 276 × 180	7	S. 520
1 Große veränderbare Nachbildung	Rel 3 L 311	550 × 368 × 280	28	S. 498
oder				
1 Nachbildungssucher	Rel 3 L 21	565 × 420 × 150	13	S. 500
oder				
1 Stufenwiderstand, z. B.	Rel 3 B 41	137 × 266 × 180	1,5	S. 492
mit				
1 Stufenkondensator, z. B.	Rel 3 B 51	137 × 266 × 180	1,5	S. 496

Kapazitäts-Meßbrücke Rel 3 R 116 mit Meßsender+Empfänger 0,8 kHz Rel 3 K 955a1b

B 5 Meßschaltungen für Z, R, L, C und tan δ

Kapazitäts-Meßbrücke 0,001 pF/100 μ F
200 bis 10000 Hz

Rel 3 R 116

ANWENDUNG Diese Meßbrücke dient zum genauen Messen von Kapazitäten aller Art. Ihr besonderer Vorzug besteht darin, daß durch Verwendung unterteilter Drosseln für den gesamten Meßbereich nur ein einziger Normalkondensator benötigt wird. Der Normalkondensator weist sehr hohe Konstanz und Temperaturunabhängigkeit auf; die Unsicherheit der Teilverhältnisse der Drosseln liegt durchweg unter 1^o/₁₀₀.



Die Meßbrücke eignet sich zum Messen von ungeerdeten und einpolig geerdeten Kapazitäten im Bereich von 0,001 pF bis 100 μ F. Mit verhältnismäßig hoher Genauigkeit lassen sich aber auch Kapazitätswerte größer als 100 μ F, z. B. durch Reihenschaltung mit einem Kondensator \leq 100 μ F, bestimmen. Es können Teil- und Betriebskapazitäten beliebiger Netzwerke, z. B. von Ein- und Mehrfach-Kondensatoren, Leitungen und Geräteschaltungen sowie die Betriebskapazität erdsymmetrischer Leitungen und Kabel von kurzen Proben bis zu Werks- oder Spulenfeldlängen, gemessen werden. Ferner ist es möglich, beliebige innerhalb des Meßbereichs liegende Abweichungen zweier Kapazitäten voneinander unmittelbar abzulesen (Differenzmessung); dabei wird die Differenz der Wirkleitwerte der verglichenen Kondensatoren angezeigt. Die Meßbrücke ermöglicht auch die Bestimmung der Dielektrizitätskonstante ϵ von Isolierstoffen mittels Schutzringkondensatoren. Bei Kapazitätswerten $>$ 0,1 pF gibt der Phasenregler des Gerätes den Verlustfaktor $\tan \delta_x$ an.

Zusammen mit dem 800-Hz-Meßsummer und -Abstimmverstärker Rel 3 R 512 (S. 20) ergibt sich ein vollständiger Kapazitäts-Meßplatz. Für Reihenuntersuchungen ist außerdem das Toleranz-Meßgerät Rel 3 R 513 (S. 410) von Vorteil, das an einem Instrument die Abweichung von einem auf der Meßbrücke gewählten Sollwert in Prozent oder Promille abzulesen ermöglicht.

KENNWERTE

Frequenzbereich	200 bis 10000 Hz
übliche Meßfrequenz	800 oder 1000 Hz

Meßbereiche
Meßschal
Messung
ungeerde
für die K
für den λ
unmittel
stetig ein
und zusätz
für andere
Meßschal
unmittel
stetig ein

für andere
Meßbereiche
für die
von 10
von 0,0
von 0,1
von 10
Grenzen
beim M
(Erde a
beim M
erdsym
für den
 $C_x = 0$,
 $C_x > 1$
für die

Größe zu
bei f_m

ARBEITSWEISE Das Ge
Wicklungen mehrerer S
sich mit Schalter S4 ein
seite besteht aus dem zu
tatsächlich C_N (10000 p
je zehn Teile unterteilt
des Brücken-Teilverh
Zum Feinabgleich wird
sam ist. Mit ihm kann
bestimmt werden, die n
Anschluß an den Buchs
können die Stufenschal
Der Verlustfaktor $\tan \delta$,

Meßbereiche

Meßschaltungen für einfache Kapazitätsmessung (C_X) und Messung von Kapazitätsdifferenzen (ΔC_X) an geerdeten, ungeerdeten und erdsymmetrischen Meßobjekten

für die Kapazität C_X (und ΔC_X), unterteilt in acht Bereiche 0,001 pF bis 100 μ F

für den Verlustfaktor $\tan \delta_X$

unmittelbar ablesbar bei $f=200, 800, 2000, 5000$ Hz und $C_X > 0,1$ pF,

stetig einstellbar bis $2 \cdot 10^{-2}$

und zusätzlich in Schritten von $2 \cdot 10^{-2}$ $10 \cdot 10^{-2}$

für andere Meßfrequenzen (f_m) $\tan \delta$ -Ablesung $\cdot f_m/f$

Meßschaltung für die Wirkleitwertdifferenz G_X (bei Differenzmessung),

unmittelbar ablesbar bei $f=800$ Hz,

stetig einstellbar ± 0 bis $50 \cdot 0,01$ nS... 0,1 mS
je nach Kapazitätsbereich

für andere Meßfrequenzen (f_m) G -Ablesung $\cdot (f_m/800 \text{ Hz})^2$

Meßunsicherheiten

für die Kapazität C_X (und ΔC_X) bei $f=800$ Hz

von 10 pF bis 10 μ F (Hauptbereich, Umfang 1:10⁰¹) $\pm 0,1\%$

von 0,001 bis 0,1 pF $\pm 1\%$

von 0,1 bis 10 pF $\pm 0,5\%$

von 10 μ F bis 100 μ F $\pm 1\%$

Grenzen der Abweichung des Nullpunktes für die C -Einstellung

beim Messen von ungeerdeten Meßobjekten

(Erde an „S“) $\pm 0,001$ pF ± 1 Skt

beim Messen von geerdeten (Erde an „m“) und

erdsymmetrischen Meßobjekten $\pm 0,1$ pF ± 1 Skt

für den Verlustfaktor $\tan \delta_X$ bei $f=800$ Hz und

$C_X=0,1$ pF bis 10 μ F $\pm 5\%$ $\pm 0,5 \cdot 10^{-3}$

$C_X > 10$ μ F $\pm 10\%$ $\pm 0,5 \cdot 10^{-3}$

für die Wirkleitwertdifferenz G_X $\pm 5\%$ ± 1 Skt

Größte zulässige Eingangsspannung 25 V_{eff}

bei $f_m=200$ Hz in den C -Bereichen $\times 0,01 \dots \times 1$ pF jedoch nur 10 V_{eff}

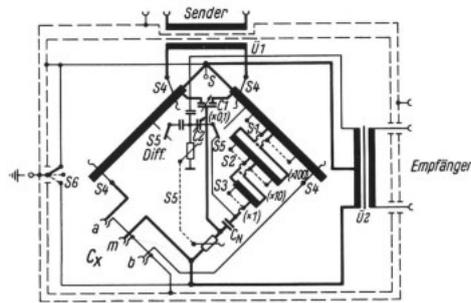
B 5

WEISE Das Gerät arbeitet mit einer Brückenschaltung, bei der zwei Seiten von den ngen mehrerer Spannungsteiler-Drosseln gebildet werden. Aus ihrem Teilverhältnis, das t Schalter S4 einstellen läßt, ergeben sich die einzelnen C -Meßbereiche. Die dritte Brücken- esteht aus dem zu messenden Kondensator C_X und die vierte aus dem eingebauten Kapazi- mal C_N (10000 pF). C_N liegt über die Drehschalter S1 bis S3 an weiteren Drosseln, die in e Teile unterteilt sind und — in geeigneter Weise hintereinander geschaltet — die Änderung ücken-Teilverhältnisses in 1/10-, 1/100- und 1/1000-Schritten ermöglichen.

einabgleich wird der Differential-Kondensator C1 benutzt, der parallel zu C_X und C_N wirk- t. Mit ihm kann in gewissen Grenzen auch die Kapazitätsdifferenz zweier Kondensatoren mt werden, die mit einem Anschluß gemeinsam an der Buchse „m“ und mit dem zweiten uß an den Buchsen „a“ oder „b“ liegen. Reicht C1 zur Differenzmessung nicht aus, dann i die Stufenschalter benutzt werden, sofern die größere Kapazität an a—m liegt.

erlustfaktor $\tan \delta_X$ wird mit dem Drehkondensator C2 abgeglichen, der als Teil eines Kapazi-

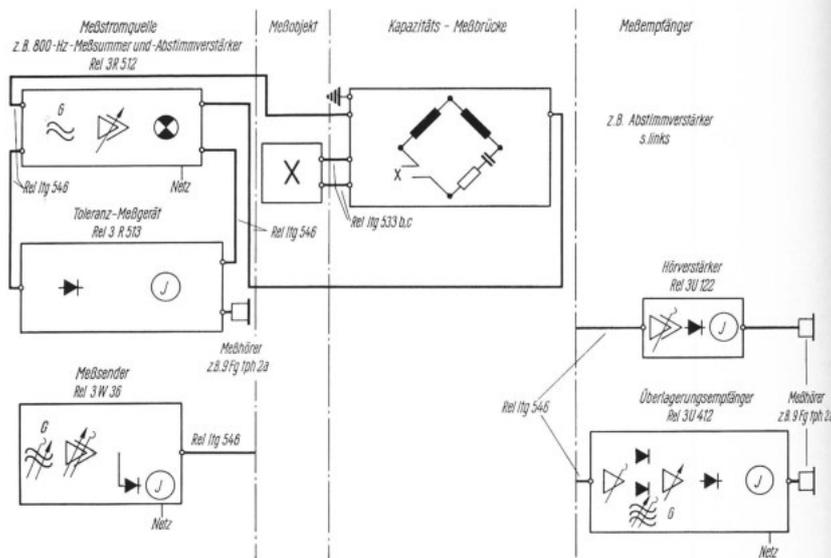
täts-Widerstandssterne parallel zu C_N einen Wirkleitwert erzeugt. Der Regelbereich von C_2 beträgt $2 \cdot 10^{-2}$ und kann durch in Reihe zu C_N liegende Widerstände in fünf Schritten bis $10 \cdot 10^{-2}$



erweitert werden. Die $\tan \delta$ -Anzeige ist frequenzabhängig. Daher muß für jede Frequenz, bei der die Ablesung ohne Umrechnung gültig sein soll (200, 800, 2000 und 5000 Hz), mit Schalter S5 eine besondere Widerstandskombination eingeschaltet werden. Bei einer anderen Meßfrequenz (f_m) ist die Ablesung mit f_m/f zu multiplizieren.

AUFBAU DES MESSPLATZES Für Messungen mit einer 800-Hz-Spannung wird als Meßstromquelle und als Meßempfänger zweckmäßigerweise der eigens für derartige Brückenmessungen entwickelte 800-Hz-Meßsummer und -Abstimmverstärker Rel 3 R 512 (S. 20) verwendet. Das für Reihen-

untersuchungen vorteilhaft in Prozent oder Promille gewählten Sollwert an.
Für Messungen mit ver Rel 3 W 36 (30 bis 30000 allein. Besser ist es jeden Spannungsmesser Rel 3 U 412 (30 Hz bis 1 Zweckmäßige Verbindung das Meßobjekt über kurze Anzeige nicht zu sehr d



ZUBEHÖR, ABMESSUNGEN

Gegenstand
KAPAZITÄTS-MESSBRÜCKE
0,001 pF bis 100 µF
(200 bis 10000 Hz)
Zubehör
2 geschirmte Verbindungsleitungen
Nach Bedarf
1 800-Hz-Meßsummer und -Abstimmverstärker
1 Meßhörer (2 x 1000 Ω), z. B. Rel 3 R 513
2 geschirmte Verbindungsleitungen
oder
1 Meßstromquelle, z. B. Rel 3 R 512
Meßsender (30 bis 30000 Hz)
1 Hörverstärker, z. B. Rel 3 U 122
Spannungsmesser 10 mV/100 Hz
(30 bis 20000 Hz)
oder
Überlagerungsempfänger (30 Hz bis 1 MHz)
1 Toleranz-Meßgerät (800 Hz)
2 oder 4 geschirmte Verbindungsleitungen
2 geschirmte Verbindungsleitungen (für Differenzmessungen)



Rel 3D12a in Eichenkiste
 Veränderbare Eichleitung 0 bis 15,2 Neper Dämpfung, 0 bis 1 Mhz, T-Schaltung, $Z=600$ Ohm



Rel 3D14a Veränderbare Eichleitung 0 bis 15,1 N Dämpfung, 0 Hz bis 100 Mhz, $Z=70$ Ohm



in Eichenkiste Rel 3W23
Pegelsender 0,8 bis 300 kHz, -7 bis +2 Neper
hinten offen

Pegelsender -7/+2N

0,8 bis 320 kHz

Rel 3 W 23

Pegelsender -70/+20db

0,8 bis 320 kHz

Rel 3 W 27

ANWENDUNG Diese Pegelsender sind Wechselstromquellen für alle Messungen an Systemen und deren Einzelteilen im Frequenzgebiet von 0,8 bis 320 kHz. Dieser Bereich umfaßt z. B. die Übertragungsbänder der TF-Fernsprechsysteme Z3F und Z12F für Freileitungen, die Bänder der Systeme Z12K, Z12N, Z24 und V60 für symmetrische Kabelleitungen, die Bänder des Systems VZ12 für



Freileitungen, symmetrische Kabelleitungen und für Funkwege, des Systems V60Fu für Funkwege, die Zwischenfrequenzlage (Einspeisung) 84 bis 96 kHz des Trägerfrequenz-Rundfunksystems und schließlich auch die CCIF-Grundgruppe 60 bis 108 kHz.

Nicht nur die Frequenz, auch die Amplitude der Ausgangsspannung ist stetig einstellbar, und zwar von -7 bis +2 N bei der Ausführung Rel 3 W 23 und von -70 bis +20 db bei der Ausführung Rel 3 W 27. Jede Frequenz läßt sich außerdem — z. B. zum Messen von Filterkurven — besonders fein um ± 3 kHz verändern. Der Senderausgang ist umschaltbar für einen inneren Widerstand $R_i \sim 0 \Omega$ und für Anpassung an 75, 150, 600 Ω sowie auf Wunsch an zwei weitere Werte. Schließlich wird der Einsatzbereich der Pegelsender noch dadurch erweitert, daß die Sendespannung mit 150 bis 6000 Hz amplitudenmoduliert werden kann; hierzu ist eine entsprechende Tonfrequenzstromquelle anzuschließen.

Jeder der beiden Pegelsender bildet so zusammen mit dem entsprechend eingerichteten Pegelmessrel Rel 3 K13 (S. 322) oder Rel 3 D321 (S. 322) einen Meßplatz, wie er zu Messungen an den Trägerfrequenz-Einrichtungen für symmetrische Leitungen benötigt wird. Ab 800 Hz sind auch Messungen in den NF-Kanälen möglich.

Die Betriebsspannungen werden über einen eingebauten Netzteil dem Wechselstromnetz 110/220 V entnommen oder bei Betrieb auf der Strecke über einen vorgeschalteten Wechselrichter Rel 54A2 (S. 520) einer 12-V-Batterie.

KENNWERTE

Frequenz, stetig veränderbar

im Bereich I von 0,8 bis 170 kHz

im Bereich II von 150 bis 320 kHz

Frequenzunsicherheit $\pm 2\%$

Frequenzänderung nach 15 min Betriebszeit ≤ 20 Hz/Std

Frequenzeinstellung „fein“ ± 3 kHz

	Ausführung Rel 3 W 23	Rel 3 W 27
Sende-Spannungspegel,		
stetig einstellbar	von $-7,1$ bis $+2,1$ N	-71 bis $+21$ db
Unsicherheit des Sendepiegels	etwa $\pm 0,02$ N	etwa $\pm 0,2$ db
Pegelabweichung		
bei $\pm 10\%$ Netzspannungsschwankungen	$< 0,02$ N	$< 0,2$ db
Innenwiderstand	nahezu 0Ω (niederohmig gegen 150Ω)	
umschaltbar auf	600, 150 und 75Ω	
Klirrfaktor bei $P \leq 0,5$ W	$\leq 2\%$	
Brummspannung, bezogen auf Nutzspannung	etwa 1%	
Hochfrequenz-Restspannung, bezogen auf Nutzspannung	$\leq 2\%$	
Amplitudenmodulation (Fremdmodulation):		
Frequenzbereich	150 bis 6000 Hz	
Zulässiger Modulationsgrad	30%	
Erforderliche Spannung für $m = 30\%$ (an etwa 500Ω)	etwa 5 V	
Frequenzgang des Modulationsgrades,		
bezogen auf 800 Hz	$\leq \pm 10\%$ von m	
Eingangswiderstand	500Ω	
Netzanschluß	$110/220$ V $\pm 10\%$; 40 bis 60 (100) Hz; etwa 50 V	

Sende-Spannungspegel,

stetig einstellbar von $-7,1$ bis $+2,1$ N

Unsicherheit des Sendepiegels etwa $\pm 0,02$ N

Pegelabweichung

bei $\pm 10\%$ Netzspannungsschwankungen $< 0,02$ N

Innenwiderstand nahezu 0Ω (niederohmig gegen 150Ω)

umschaltbar auf 600, 150 und 75Ω

Klirrfaktor bei $P \leq 0,5$ W $\leq 2\%$

Brummspannung, bezogen auf Nutzspannung etwa 1%

Hochfrequenz-Restspannung, bezogen auf Nutzspannung $\leq 2\%$

Amplitudenmodulation (Fremdmodulation):

Frequenzbereich 150 bis 6000 Hz

Zulässiger Modulationsgrad 30%

Erforderliche Spannung für $m = 30\%$ (an etwa 500Ω) etwa 5 V

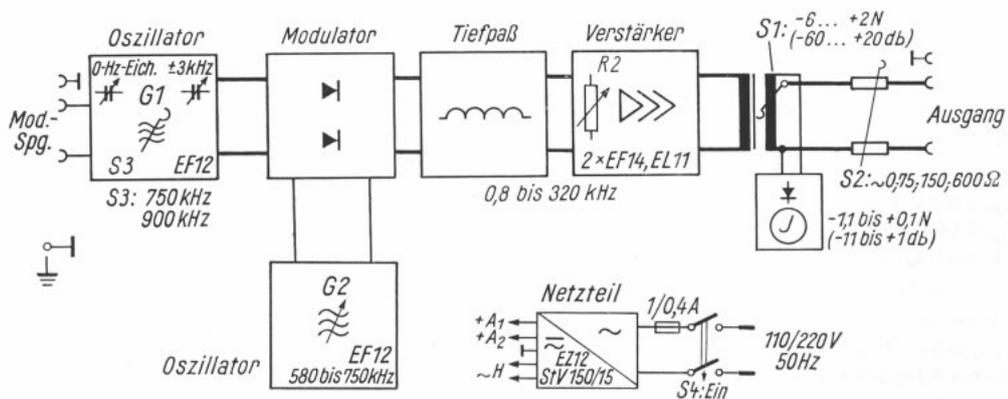
Frequenzgang des Modulationsgrades,

bezogen auf 800 Hz $\leq \pm 10\%$ von m

Eingangswiderstand 500Ω

Netzanschluß $110/220$ V $\pm 10\%$; 40 bis 60 (100) Hz; etwa 50 V

ARBEITSWEISE Die Pegelsender — sie arbeiten nach dem Schwebungsprinzip — bestehen aus dem eigentlichen Generatorteil mit Oszillator G 1 und Oszillator G 2, einem Verstärker, einem Spannungsmessfeld und einem Netzteil.



Der Oszillator G 1 erzeugt für den Frequenzbereich I (0,8 bis 170 kHz) eine Spannung mit der festen Frequenz von etwa 750 kHz, die für den Bereich II mit Schalter S 4 um 150 kHz erhöht wird; außerdem läßt sich die Frequenz unabhängig von der Haupt-Frequenzeinstellung um

± 3 kHz zur besonders feinen Einstellung ändern. Durch Überlagerung dieser Spannung mit der des Oszillators G2, deren Frequenz zwischen etwa 750 und 580 kHz stetig verändert werden kann, entstehen hinter dem Modulator Schwingungen mit der Differenz- und Summenfrequenz. Der Tiefpaß siebt die Spannung mit der Differenzfrequenz aus, ein dreistufiger, linearisierter Verstärker verstärkt sie.

Im Spannungsmessfeld können die erforderlichen Sendepiegel mit dem Schalter S 1 grob (in 1-N- oder 10-db-Schritten) und mit Hilfe des Instruments Js und des Potentiometers R2 fein (1,2 N oder 12 db) eingestellt werden. Mit dem Schalter S2 ist der Innenwiderstand umschaltbar; für zwei freie Schaltschritte lassen sich Widerstände mit jeweils gewünschten Werten einbauen.

Zur Modulation der Ausgangsspannung mit einer Tonfrequenzspannung wird diese dem Oszillator G 1 zugeführt (Anodenstrom-Modulation).

Die Betriebsspannungen sind weitgehend stabilisiert.

ZUBEHÖR, ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen in mm	Gewicht etwa kg	Preis
PEGELSENDER —7/+2 N (0,8 bis 320 kHz).....	Rel 3 W 23	550 × 368 × 280	29	
PEGELSENDER —70/+20 db (0,8 bis 320 kHz).....	Rel 3 W 27	550 × 368 × 280	29	
<i>Zubehör</i>				
je 2 Röhren	EF 12, EF 14	—	—	
je 1 Röhre	EL 11, EZ 12	—	—	
1 Stabilisator	StV 150/15	—	—	
1 Signallampe 12 V	T lp 2c	—	—	
3 Schmelzeinsätze (2 als Ersatz)				
1 A bei 110 V	1/250 DIN 41571	—	—	
0,4 A bei 220 V	0,4/250 DIN 41571	—	—	
<i>Nach Bedarf</i>				
1 Verbindungsleitung, z. B.	Rel ltg 546a, ... d	500, ... 2000	0,2	S. 512
1 Meßhörer, z. B.	9 Fg tph 2a	—	—	
1 Wechselrichter 12 V~/220 V~	Rel 54 A 2	270 × 266 × 180	7	S. 520



Tragbarer Videosender Rel 3W28c 20 Hz .. 20 Mhz in 2 Bereichen, 75 + 600 Ohm



Rel 3U32

Geräuschspannungsmesser FI Psophometer 0,2mV-100V Z=600 Ohm

Geräuschspannungsmesser 0,2 mV/100 V für Fernsprechleitungen

15 bis 5000 Hz

Rel 3 U 32 a, b, c

ANWENDUNG Mit diesem Geräuschspannungsmesser lassen sich Fremd- und Geräuschspannungen in NF-Fernsprechkanälen objektiv messen, ganz gleich, ob die Kanäle über Draht- oder Funkwege geführt werden, ob sie niederfrequent oder trägerfrequent gebündelt verlaufen. Das Gerät ent-



Ausführung Rel 3 U 32 a

spricht in seinen Kennwerten den Richtlinien des CCIF für „Psophometer“, und zwar werden bei Geräuschspannungsmessungen die Amplituden nach der vom CCIF empfohlenen Kurve bewertet. Die Fremd- oder Geräuschspannungen können während der Messung mit einem hochohmigen Hörer abgehört werden.

In Stellung „Fremdspannung“ mißt das Gerät den Effektivwert des gesamten störenden Frequenzgemisches; alle Frequenzen werden also gleich bewertet. In dieser Stellung läßt sich der Geräuschspannungsmesser ganz allgemein als hochohmiger Spannungsmesser mit Effektivwert-Anzeige verwenden (Frequenzbereich 15 bis 10 000 Hz, kleinste meßbare Spannung 40 μ V).

Zusammen mit dem *Zusatzgerät Rel 3 U 93* (S. 450) kann auch der Fernsprechformfaktor als Maß für die Störwirkung der Oberwellen in Starkstromanlagen bestimmt werden. Schließlich wird der Geräuschspannungsmesser im *Objektiven Bezugsdämpfungs-Meßplatz Rel 33 A 41* (S. 253) zum Messen der Rauschspannung von Fernsprechmikrofonen benutzt.

Zur Aufzeichnung der jeweiligen Meßgröße läßt sich ein *Schreiber* für etwa 40 bis 50 μ A (z. B. Fallbügelschreiber) anschließen.

Der Geräuschspannungsmesser ist gegen elektrische und magnetische Störfelder entsprechend den CCIF-Empfehlungen sorgfältig geschirmt. Für den zumeist beweglichen Einsatz wird das Gerät in Normalausführung als handlicher Lederkoffer, auf Wunsch auch in einem festen, mit zwei Traggriffen versehenen Eichenholzkasten geliefert; zum Einbau in Gestelle dient die Ausführung Rel 3 U 32c.

Die Betriebsspannungen werden über einen eingebauten Netzteil dem Wechselstromnetz 110/220 V entnommen oder bei Betrieb auf der Strecke über einen vorgeschalteten Wechselrichter Rel 54 A 2 (S. 520) einer 12-V-Batterie.

Zu Geräuschspannungsmessungen in Rundfunkkanälen dient der Geräuschspannungsmesser Rel 3 U 311/34 U 21 (S. 453), für den vom CCIF ein anderes Bewertungsfilter festgelegt ist.

sprechend den neuesten CCIF-Bestimmungen (1954) durch das „A-Filter“ (über die gesamte Meßschaltung verteilt) nachgebildet. Ein zweites ebenfalls mit dem Schalter S 2 schaltbares „B-Filter“ bildet den Frequenzgang der Teilnehmerstation einschließlich der Zuleitung zum Amt nach, so daß im Amt auf den Teilnehmer bezogene Geräuschspannungen gemessen werden können.

Mit dem Umschalter S 1 lassen sich sowohl die Spannungen Ader/Ader als auch die Spannungen Ader/Erde messen.

Die Leitung wird — falls ihr Wellenwiderstand von 600 Ω abweicht über einen Fernleitungsübertrager — mit 600 Ω (Aufsteckwiderstand Rel 3 B 33 p) abgeschlossen. Liegt an den Meßpunkten eine Gleichspannung, so läßt sich der Eingangsübertrager des Geräuschspannungsmessers durch einen Kondensator von etwa 10 μ F schützen.

ZUBEHÖR, ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen in mm	Gewicht etwa kg	Preis
GERÄUSCHSPANNUNGSMESSER FÜR FERNSPRECHLEITUNGEN, 0,2 mV/100 V (15 bis 5000 Hz)				
in Koffer- (Normal-) Ausführung	Rel 3 U 32a	550 × 266 × 220	18	
im Holzkasten	Rel 3 U 32b	550 × 266 × 280	20	
für Gestelleinbau	Rel 3 U 32c	520 × 236 × 190	17	
<i>Zubehör</i>				
4 Röhren	EF 12k	—	—	
1 Signallampe 12 V	T Ip 2c	—	—	
3 Schmelzeinsätze 0,25 A (2 als Ersatz)	0,25/250 DIN 41 571	—	—	
<i>Nach Bedarf</i>				
1 Aufsteckwiderstand (600 Ω)	Rel 3 B 33p	50 × 22 × 67	0,1	} S. 512
1 geschirmte Verbindungsleitung, z. B. oder	Rel Itg 547a, ..e Rel Itg 546a, ..d	250, ..2000 500, ..2000	0,2 0,2	
1 Meßhörer (2 × 1000 Ω), z. B.	9 Fg tph 2a auf Anfrage	—	—	
1 Schreiber, z. B. Siemens-Punktschreiber* oder Siemens-Tintenschreiber mit HF-Schwingkreis-Verstärker	SD 12	—	—	} S. 520
1 Wechselrichter 12 V_ / 220 V~	Rel 54 A 2	270 × 266 × 180	7	
1 Zusatzgerät (für Fernsprechformfaktor- Messungen)	Rel 3 U 93	405 × 198 × 280	14	S. 450
1 Kondensator etwa 10 μ F	—	—	—	
1 Anpassungsübertrager	—	—	—	
* Ausführung nach Wahl als Einkurven-, Zweifarben-, Dreifarben-, Sechsfarbensschreiber				



Rel 3W38c
 Meßsender 10Hz-1MHz , 0,1-20V, Z=600 Ohm



Rel 3W212v1a Pegelsender 30-20000 Hz -3 bis +3Neper, Z=40, 150, 316, 600, 950 Ohm
 müsste mit Kapazitätsdiode wobbelbar sein.

Pegelsender $-4,6/+3,1$ N

30 bis 20000 Hz

Rel 3 W 212 n, q

Pegelsender $-40/+27$ db

30 bis 20000 Hz

Rel 3 W 212 p, r

Wobbelkondensator

0,1; 0,3; 0,5 Hz

Rel 3 W 912

B1

ANWENDUNG Die Pegelsender enthalten einen Summer mit stetig veränderbarer Frequenz, einen Verstärker sowie ein Spannungsmessfeld zum genauen Einstellen definierter Ausgangspegel. Sie sind damit die geeigneten Stromquellen für Messungen an Übertragungssystemen und deren Einzel-



teilen, z. B. für Pegel-, Dämpfungs- und Verstärkungs-Messungen im gesamten Tonfrequenzgebiet. Die Pegelsender werden als Tischgerät oder Einbaugerät, mit Neper- oder Dezibeleichung geliefert. Neben der leichten Frequenzeinstellbarkeit kann mit wenigen Handgriffen jeder Pegel zwischen den angegebenen Grenzwerten grob am Sendepegel-Schalter und fein an einem Regler mit Hilfe eines Instruments eingestellt werden. Weitere besondere Vorzüge sind die hohe Konstanz und Frequenzunabhängigkeit des Ausgangspegels, der kleine Klirrfaktor bei ausreichender Frequenzgenauigkeit und -konstanz und die niedrige Brumm- und HF-Restspannung, ferner die weitgehende Unabhängigkeit von Temperatur-, Netzspannungs- und Netzfrequenzänderungen sowie der geringe Stromverbrauch.

Durch Anschalten eines *Wobbelkondensators* Rel 3 W 912 kann man die Pegelsender in Zusammenarbeit mit einem Sichtgerät (z. B. Pegelbildempfänger Rel 3 D 320, S. 294) zur Abbildung von Frequenzgangkurven benutzen.

Die Betriebsspannungen werden über einen eingebauten Netzteil dem Wechselstromnetz 110/220 V entnommen oder bei Betrieb auf der Strecke über einen vorgeschalteten Wechselrichter Rel 54 A 2 (S. 520) einer 12-V-Batterie.



Wobbelkondensator

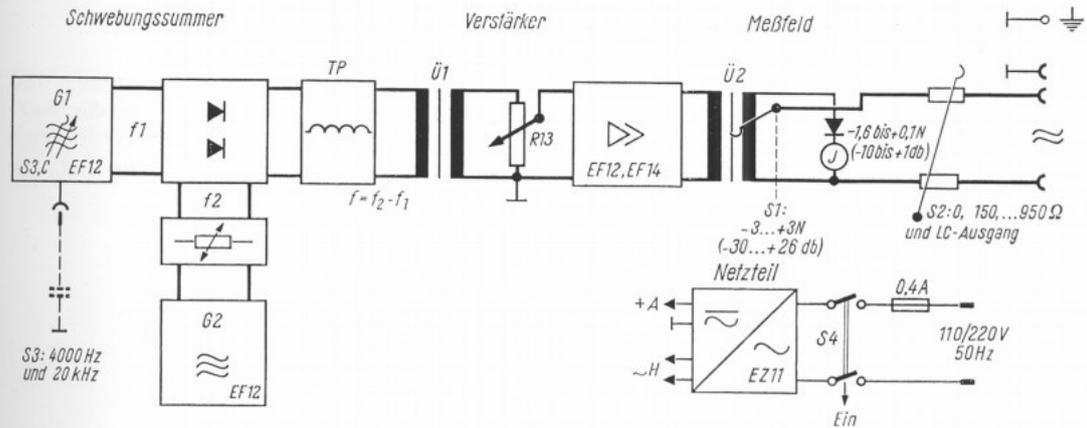
KENNWERTE

Frequenz, stetig veränderbar		
im Bereich I, Schalter S 3 auf „4000 Hz“	.....	von 30 bis 4000 Hz
im Bereich II, Schalter S 3 auf „20 kHz“	.....	von 30 bis 20 000 Hz
Frequenzunsicherheit nach Nullpunkteichung	.....	$\pm 2\%$ ± 4 Hz
Frequenzänderung nach 15 min Betriebszeit	.....	< 5 Hz/Std
bei $\pm 10\%$ Netzspannungsschwankungen	.....	$\leq \pm 2$ Hz
Skalenteilung	.....	angenähert logarithmisch
	Ausführung n, q	Ausführung p, r
Ausgangspegel (= Spannungspegel) für „ $R_i \approx 0$ “,		
veränderbar in sieben Schritten von je 1 N (10 db)		
und stetig mit Feinregler	..... von $-4,6$ bis $+3,1$ N	-40 bis $+27$ db
Ausgangspegel (= Spannungspegel an Z bei „ $Z = R_i$ “),		
veränderbar in sechs Schritten von je 1 N (10 db)		
und stetig mit Feinregler	..... von $-4,6$ bis $+2,1$ N	-40 bis $+21$ db
Skalenumfang des Instruments ablesbar	..... $-1,6$ bis $+0,1$ N	-10 bis $+1$ db
Innerer Widerstand bei Schalter S 2 auf „ $\sim 0 \Omega$“	.....	1 bis 40 Ω
Vorschaltwiderstände mit Schalter S2 einstellbar auf	.....	150, 316, 600 und 950 Ω
Unsicherheit der Beträge der Vorschaltwiderstände	.....	$\pm 1\%$
Frequenzabhängigkeit der Ausgangsspannung, bezogen auf 800 Hz,		
Pegel 0 N und Abschluß 600 Ω$	..... \leq \pm 0,02$ N	$\pm 0,2$ db
Unsicherheit des Ausgangspegels	..... $\leq \pm 0,03$ N	$\pm 0,3$ db
Änderung des Ausgangspegels		
bei $\pm 10\%$ Netzspannungsschwankungen	..... $\leq \pm 0,005$ N	$\pm 0,05$ db
Größte abgebbare Leistung	.....	etwa 0,5 W
Klirrfaktor der Ausgangsspannung		
bei $f > 200$ Hz	.....	$\leq 1\%$
bei $f = 60$ bis 200 Hz	.....	$\leq 2\%$
Brummspannung	.....	etwa 1%
HF-Restspannung	.....	etwa 1%
LC-Ausgang für einen Abschlußwiderstand von	≥ 15 k Ω
Spannung am LC-Ausgang bei Belastung mit ≥ 15 k Ω	.....	bis zu etwa 80 V
Netzanschluß	.....	110/220 V $\pm 10\%$; 42 bis 60 (100) Hz; etwa 30 VA
<i>Wobbelkondensator Rel 3 W 912:</i>		
Durchlauf-Frequenz bei 50-Hz-Netzfrequenz	.....	0,1; 0,3; 0,5 Hz
Netzanschluß	.....	220 V $\pm 10\%$; 42 bis 60 Hz; etwa 5 VA

ARBEITSWEISE Die Sendespannung wird in einem Schwebungssummer erzeugt. Die Tonfrequenz f entsteht als Differenzfrequenz dadurch, daß eine in einem Röhrensummer G 2 erzeugte feste Hochfrequenz f_2 mit einer stetig veränderbaren, im Summer G 1 erzeugten Hochfrequenz f_1 moduliert wird. Die Spannung mit der Frequenz f_2 ist für die Ausgangsamplitude maßgebend und deshalb durch eine besondere Regelschaltung stabilisiert. Ein Tiefpaß (TP) läßt nur die Differenzfrequenz $f = f_2 - f_1$ durch.

Der zweistufige Leistungsverstärker ist weitgehend stabilisiert. Die niederohmige Ausgangswicklung des Übertragers Ü 2 ergibt ein $R_i = 0 \Omega$, was z. B. für die Einpegelung von Rundfunkleitungen wichtig ist. Für Messungen mit angepaßtem Abschlußwiderstand läßt sich der Innenwiderstand R_i

mit Schalter S 2 durch symmetrisch in der a- und b-Ader liegende Vorwiderstände auf übliche Leitungs- und System-Widerstände erhöhen. Schließlich ist zur Abgabe einer hohen Ausgangsspannung (80 V) an hochohmige Verbraucher ein LC-Ausgang vorgesehen. Am Ausgangsübertrager Ü 2 kann der gewünschte Sendepiegel mit Schalter S 1 erdsymmetrisch in Schritten von 1 N (10 db)



eingestellt werden; zur Feineinstellung dient der Regler R13 in Verbindung mit dem Instrument J im Meßfeld.

Für Frequenzgangmessungen läßt sich der *Wobbelkondensator Rel 3 W 912* anschalten und mit ihm die Sendefrequenz in den beiden Bereichen mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten stetig und ständig durchlaufen.

ZUBEHÖR, ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen in mm	Gewicht etwa kg	Preis
PEGELSENDER -4,6/+3,1 N (30 bis 20000 Hz)				
Kastengerät	Rel 3 W 212n	550 × 266 × 280	30	
Einbaugerät	Rel 3 W 212q	520 × 236 × 190	26	
PEGELSENDER -40/+27 db (30 bis 20000 Hz)				
Kastengerät	Rel 3 W 212p	550 × 266 × 280	30	
Einbaugerät	Rel 3 W 212r	520 × 236 × 190	26	
<i>Zubehör</i>				
3 Röhren	EF 12	—	—	
1 Röhre	EF 14	—	—	
1 Gleichrichterröhre	EZ 11	—	—	
1 Signallampe 12 V	T 1p 2c	—	—	
3 Schmelzeinsätze 0,4 A (2 als Ersatz)	0,4/250 DIN 41 571	—	—	
<i>Nach Bedarf</i>				
1 geschirmte Verbindungsleitung, z.B.	Rel Itg 546b, 547c oder 548b	1000	0,12	S. 512
1 Wobbelkondensator	Rel 3 W 912	137 × 266 × 180	3	
1 Wechselrichter 12 V - / 220 V ~	Rel 54 A 2	270 × 266 × 180	7	S. 520



Rel 3D311g in Eichenkiste

Pegelmesser +3,5/-4N; 30Hz bis 20 kHz, für $Z=600 \text{ Ohm}$ $R_i > 25 \text{ kOhm}$

Pegelmesser —4/+3,5 N

30 bis 20 000 Hz

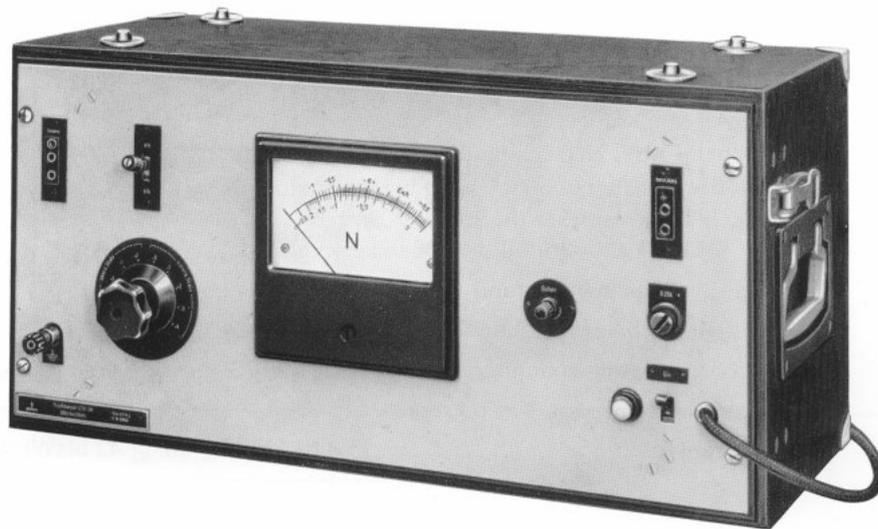
Rel 3 D 311 g, h

Pegelmesser —40/+35 db

30 bis 20 000 Hz

Rel 3 D 311 k, n

ANWENDUNG Diese Pegelmesser sind in Neper (Ausführungen g und h) oder Dezibel (Ausführungen k und n) geeichte Spannungsmesser mit hochohmigem Eingang. Sie dienen in erster Linie zu Pegel-, Dämpfungs- (Restdämpfungs-) und Verstärkungs-Messungen an Übertragungssystemen und deren Einzelgeräten, ferner ganz allgemein als hochohmige Spannungsmesser; aber auch als Hör-



verstärker, besonders für Messungen nach dem Vergleichs- und Nullverfahren, z.B. als Hörverstärker bei Meßbrückenschaltungen (s. Bild auf S. 14). Die Geräte messen etwa den Scheitelwert der Eingangsspannung; sie sind aber so geeicht, daß bei sinusförmigen Spannungen deren Effektivwert angezeigt wird.

Die Pegelmesser zeichnen sich durch einfache Bedienung aus. Der Verstärker kann ohne fremde Hilfsspannungen über eine dem Netzteil entnommene Spannung geeicht werden, die in einer Regelschaltung immer auf gleichen Wert gehalten wird. Weitere besondere Vorzüge sind die weitgehende Unabhängigkeit von Temperatur-, Netzspannungs- und Netzfrequenzschwankungen, die niedrige Störspannung am Verstärkerausgang und der geringe Stromverbrauch.

Bei Verwendung der Pegelmesser als Hörverstärker wird an die Buchsen „Verst.-Ausg.“ ein hochohmiger Meßhörer angeschlossen. Der Meßbereichschalter dient dann als Verstärkungsregler, und zwar beträgt die größte Verstärkung in Stellung „untere Skale — 4“ etwa 5,3 N (46 db) bei einer höchsten Ausgangsspannung von 3 bis 6 V.

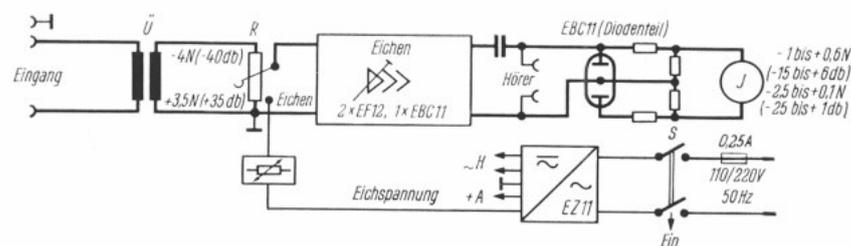
Die Pegelmesser werden als Kastengeräte in einem Holzgehäuse (Ausführungen g und k) oder für den Einbau in 550 mm breite Gestelle geliefert (Ausführungen h und n).

Die Betriebsspannungen werden über einen eingebauten Netzteil dem Wechselstromnetz 110/220 V entnommen oder bei Betrieb auf der Strecke über einen vorgeschalteten Wechselrichter Rel 54 A 2 (S. 520) einer 12-V-Batterie.

KENNWERTE

Frequenzbereich	30 bis 20000 Hz	
	Ausführungen g und h	k und n
Meßbereich		
veränderbar in acht Schritten von je 1 N oder 10 db und in einem Schritt von 0,5 N oder 5 db von ...	-4...+3,5 N	-40...+35 db
Kleinster ablesbarer Pegel.....	-6,5 N	-65 db
Skalenumfang des Instruments	-2,5 bis +0,1 N und -1 bis +0,6 N	-25 bis +1 db -10 bis +6 db
Meßunsicherheit bei 800 Hz, bezogen auf Vollausschlag	± 0,02 N	± 0,2 db
Frequenzabhängigkeit der Anzeige, bezogen auf 800 Hz	≤ ± 0,02 N	≤ ± 0,2 db
Anzeigeänderung bei ± 10% Netzspannungsschwankungen	≤ ± 0,01 N	≤ ± 0,1 db
Größte Spannungsverstärkung bei Benutzung als Hörverstärker [in Stellung „untere Skale - 4 (-40)“ des Meßbereichschalters]	etwa 5,3 N	etwa 46 db
Eingangsscheinwiderstand	≥ 25 kΩ	
Ausgangsscheinwiderstand an den Hörerbuchsen	etwa 3 kΩ	
Größte Ausgangsspannung	3 bis 6V	
Fremdspannung am Verstärkerausgang	≤ 20 mV	
Netzanschluß	110/220 V ± 10%/0; 42 bis 60 (100) Hz; 20 VA	

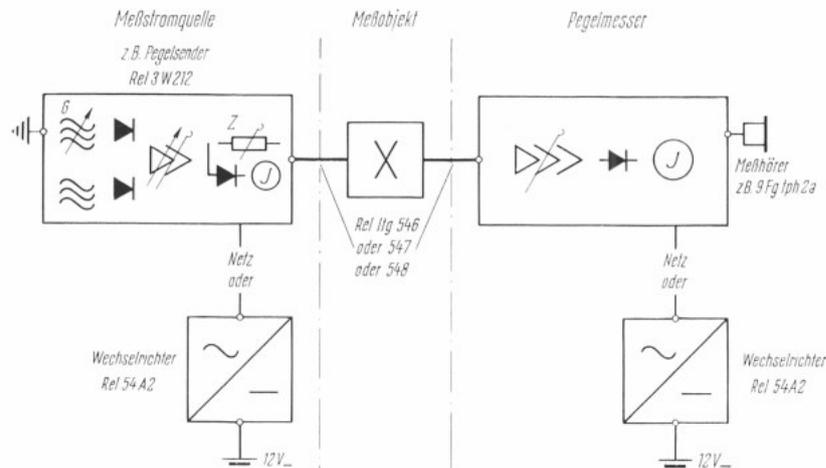
ARBEITSWEISE Die Pegelmesser sind stabilisierte dreistufige Verstärker mit einem Röhren-Gleichrichter-Meßkreis und dem Drehspulinstrument J. Die zu messende Spannung gelangt über einen im Schaltbild nicht dargestellten Umpoler, den erdsymmetrischen Übertrager Ü und den Span-



nungsteiler R an das Gitter der ersten Verstärkerröhre. Am Spannungsteiler (Meßbereichschalter, lassen sich neun verschiedene Meßbereiche einstellen; er hat außerdem eine Stellung „Eichen“) in der eine definierte, durch eine Regelschaltung selbsttätig konstant gehaltene 50-Hz-Wechselspannung vom Netzteil zum Eichen an das Gitter der ersten Verstärkerröhre gelangt. In dem widerstandsgekoppelten Verstärker wird die zu messende Spannung verstärkt, im Gleichrichterteil der Röhre EBC 11 gleichgerichtet und am Instrument J unmittelbar angezeigt. Die zweite Gleichrichter-Strecke der EBC 11-Röhre gleicht den relativ geringen Anodenruhestrom aus.

AUFBAU DES MESSPLATZES Als Meßsender für das Hauptanwendungsgebiet des Pegelmessers kann grundsätzlich jede Meßstromquelle mit definiertem Ausgangspegel und entsprechendem Frequenzbereich verwendet werden; mit dem Pegelsender Rel 3 W 212 (S. 27) erhält man einen kleinen Pegelmeßplatz, der das Niederfrequenz-Fernsprech- und Rundfunk-Frequenzband erfährt. Mit einem so aufgebauten Meßplatz sind z. B. Dämpfungsmessungen bis 8,6 N oder 86 db und Verstärkungsmessungen bis 8,1 N oder 75 db möglich.

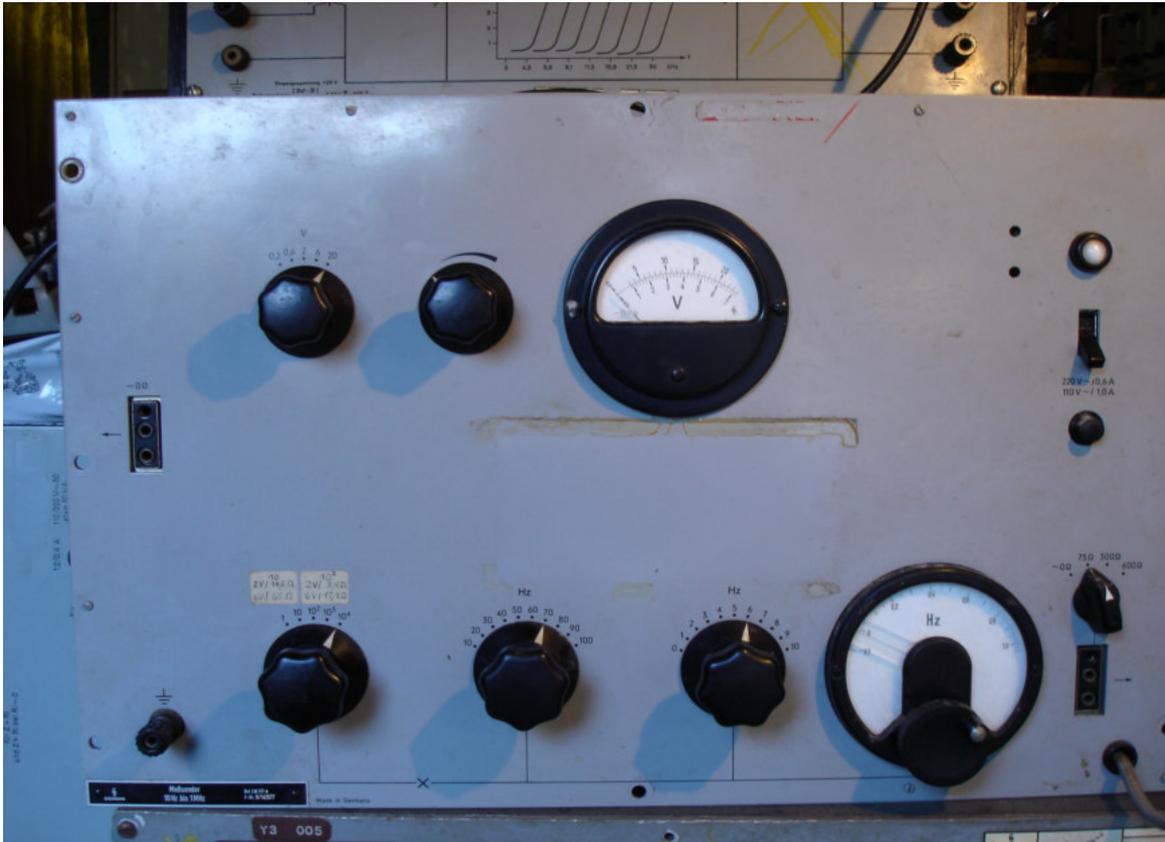
Zweckmäßige Verbindungsleitungen s. Meßplatzbild.



ZUBEHÖR, ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen in mm	Gewicht etwa kg	Preis
PEGELMESSER —4/+ 3,5 N (30 bis 20000 Hz)				
Kastengerät	Rel 3 D 311 g	550 × 266 × 280	20	
Einbaugerät	Rel 3 D 311 h	520 × 236 × 190	16	
PEGELMESSER —40/+ 35 db (30 bis 20000 Hz)				
Kastengerät	Rel 3 D 311 k	550 × 266 × 280	20	
Einbaugerät	Rel 3 D 311 n	520 × 236 × 190	16	
<i>Zubehör</i>				
2 Röhren	EF 12	—	—	
je 1 Röhre	EBC 11, EZ 11	—	—	
1 Signallampe 12 V	T lp 2c	—	—	
3 Schmelzeinsätze 0,25 A (2 als Ersatz)	0,25/250 DIN 41571	—	—	
<i>Nach Bedarf</i>				
1 Pegelsender (30 bis 20000 Hz), z. B.	Rel 3 W 212	—	—	S. 27
1 oder 2 Verbindungsleitungen*, z. B.	Rel Itg 546 b	1000	0,2	} S. 512
oder	Rel Itg 547 c	1000	0,2	
oder	Rel Itg 548 b	1000	0,2	
1 Meßhörer (2 × 1000 Ω) z. B.	9 Fg tph 2a	—	—	
1 oder 2** Wechselrichter 12 V~/220 V~	Rel 54 A 2	270 × 266 × 180	7	S. 520
* Für die Kastengeräte ** Bei Messungen auf der Strecke				

Rel 3W311p Meßsender 10Hz-1MHz dekadisch einstellbar. 0,2-20V, hinten offen
ähnlich Rel 3W317 aber ohne Ri-Schalter.



Rel 3W317 hinten offen
Meßsender 10Hz bis 1 Mhz, dekadisch schaltbar, Ri=0,75,300,600 Ohm. 50mV-20V

Meßsender

10 Hz bis 1 MHz

Rel 3 W 317

ANWENDUNG Dieser Meßsender wird vor allem dort verwendet, wo neben unmittelbarer und stetiger Einstellbarkeit eine hohe Frequenzgenauigkeit erforderlich ist, z.B. bei Filtermessungen und bei Scheinwiderstands-Messungen an Kabeln. Die dekadische Stufung ermöglicht eine leichte



Einstellung der Frequenz, und die hohe Frequenzgenauigkeit macht einen besonderen Frequenzmesser zumeist entbehrlich. Dabei umfaßt der große Frequenzbereich des Senders sowohl den Tonfrequenzbereich als auch die Übertragungsbereiche der Trägerfrequenz-Fernsprecheinrichtungen für symmetrische Kabelleitungen und für Freileitungen. Die Ausgangsspannung ist erdsymmetrisch und läßt sich in weiten Grenzen stetig einstellen und an einem Instrument ablesen.

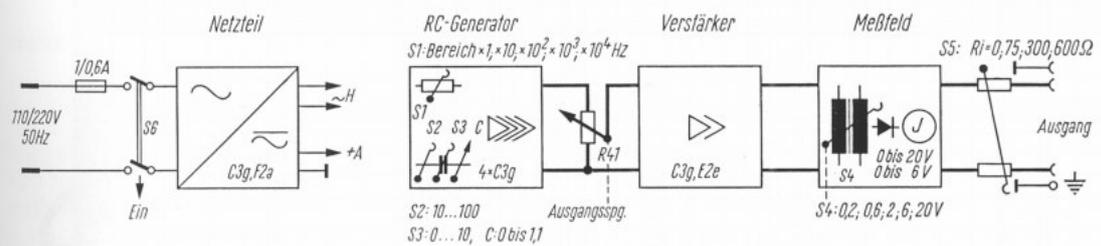
Die Betriebsspannungen liefert über einen eingebauten Netzteil das Wechselstromnetz 110/220V.

KENNWERTE

Frequenzbereich	10 Hz bis 1 MHz
dekadisch mit den Schritten	10, 20, ... 100; 0, 1, 2, ... 10
stetig	von 0 bis 1,1
mit den Bereichen	$\times 1$; $\times 10$; $\times 10^2$; $\times 10^3$; $\times 10^4$ Hz
Frequenzunsicherheit	
zwischen 10 und 1000 Hz	$1,5 \text{ ‰} \pm 0,5$ Hz
zwischen 1 und 100 kHz	$\pm 2 \text{ ‰}$
zwischen 100 und 500 kHz	$0,5 \text{ ‰}$
zwischen 500 und 1000 kHz	1 ‰
bei 5 ‰ Netzspannungsschwankungen zusätzlich	$\leq 0,3 \text{ ‰}$
Einstell- und Ableseunsicherheit	$\leq 1 \text{ ‰}$
Ausgangsspannung, stetig einstellbar zwischen	50 mV und 20 V

- Frequenzgang der Ausgangsspannung $\leq \pm 2\%$
- Unsicherheit der Ausgangsspannung $\leq \pm 3\%$
- Innerer Widerstand, umschaltbar $\approx 0; 75; 300$ und 600Ω
- Klirrfaktor bei 0,4 W Ausgangsleistung
 - zwischen 50 Hz und 50 kHz etwa 1%
 - zwischen 50 und 500 kHz $< 3\%$
 - zwischen 10 und 50 Hz sowie über 500 kHz $< 5\%$
- Größte Ausgangsleistung 0,4 W
- Netzanschluß 110/220 V $\pm 10\%$; 42 bis 60 Hz; 110 VA

ARBEITSWEISE Der Sender arbeitet als RC-Generator mit einer Wien-Robinson-Schaltung. Die Frequenz wird stufenweise (S 2, S 3) und stetig (C), der Frequenzbereich durch Widerstandsänderungen (S 1) eingestellt. Eine besondere Regeleinrichtung stabilisiert die Amplitude der Generator-



spannung und hält sie über den ganzen Frequenzbereich konstant. Die Ausgangsspannung läßt sich am Ausgangsübertrager des gegengekoppelten Verstärkers in den Schritten 20; 6; 2; 0,6; 0,2 V einstellen (S 4), die mit einem Feinregler am Eingang (R 41) überbrückt werden. Im Ausgangskreis liegt ein Meßkreis, an dessen Instrument J die Sendespannung abgelesen werden kann. Mit Schalter S 5 lassen sich Innenwiderstände von $\approx 0; 75; 300$ und 600Ω einstellen. Der große Frequenzbereich des Senders wird mit vier Ausgangsübertragern erfaßt, die der Bereichschalter S 1 mit umschaltet.

ZUBEHÖR, ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

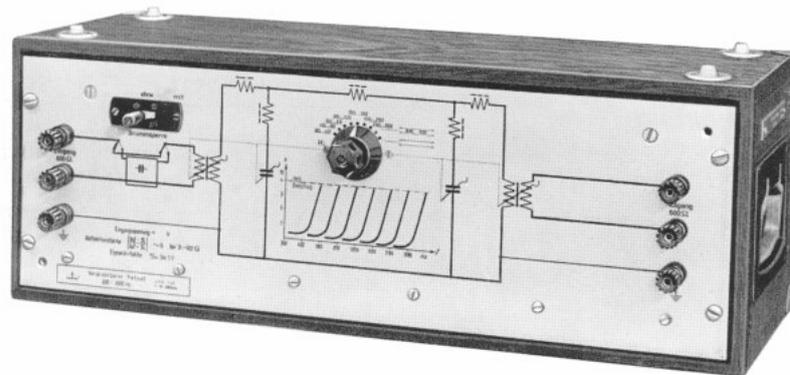
Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen in mm	Gewicht etwa kg	Preis
MESS-SENDER (10 Hz bis 1 MHz)	Rel 3 W 317	550 × 368 × 280	35	} S. 512
Zubehör				
6 Röhren	C 3g	—	—	
je 1 Röhre	E 2e, F 2a	—	—	
3 Schmelzeinsätze (2 als Ersatz)				
0,6 A bei 220 V	0,6/250 DIN 41 571	—	—	
1 A bei 110 V	1/250 DIN 41 571	—	—	
1 Signallampe 6 V	T 1p 2b	—	—	
Nach Bedarf				
1 symmetrische Verbindungsleitung, z. B. oder	Rel ltg 547 a, ..e Rel ltg 546 a, ..d	250, ..2000 500, ..2000	0,2 0,2	

Siebenstufige Tiefpässe

Rel 3 F 61 a, ... d

30 bis 300; 3000; 30000 Hz; 300 kHz

ANWENDUNG Viele Messungen verlangen eine große Oberwellenfreiheit der Meßspannung, so z. B. Dämpfungsmessungen an Filtern (besonders an Hochpässen, Bandsperren, breiten Bandpässen), Klirrfaktor-, Scheinwiderstands- und Frequenz-Messungen. Aus wirtschaftlichen Gründen begnügt man sich mit der für viele Messungen ausreichenden Oberwellenfreiheit des Meßsenders und führt



in den Fällen erhöhter Anforderung die Meßspannung über sogenannte Tiefpässe (früher Stromreiner genannt), die in einer Siebschaltung die Oberwellen der Meßspannung aussperren. Solche Tiefpässe halten auch Störgeräusche von Trägerfrequenz-Fernsprechleitungen (z. B. bei Messungen mit einem Störpegelmeßplatz) fern. Schließlich bilden sie in Verbindung mit entsprechenden umschaltbaren Hochpässen (S. 122) Bandpässe veränderbarer Bandbreite.

Der Frequenzbereich von 30 Hz bis 300 kHz ist auf vier Geräte so aufgeteilt, daß der Frequenzbereich jedes Gerätes sich gut mit den in der Nachrichten-Übertragungstechnik üblichen Teilbereichen deckt. Der Frequenzbereich jedes Gerätes ist in sieben Teilbereiche eingeteilt. Für Meßplätze mit anderen oder größeren Frequenzbereichen können mehrere oder alle Geräte in Kette geschaltet werden; ebenso ist es möglich, zwei oder drei gleiche Tiefpässe in Kette zu schalten, wenn eine besonders große Oberwellenfreiheit der Meßspannung verlangt wird. Ein- und Ausgang der in einer Meßschaltung jeweils nicht benötigten Geräte lassen sich auch unmittelbar durchschalten.

Die Tiefpässe eignen sich für symmetrische und unsymmetrische Spannungen. Der Tiefpaß Rel 3 F 61 b hat zusätzlich einen getrennt zuschaltbaren Hochpaß, der nur Frequenzen oberhalb 300 Hz durchläßt, also z. B. Netzbrummen unterdrückt (Brummsperre).

KENNWERTE

Frequenzbereiche (Durchlaßbereiche):

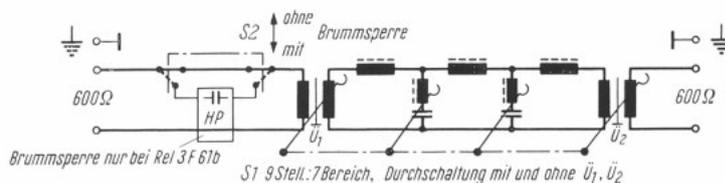
- Ausführung a 30 bis 300 Hz
 - unterteilt in 30 bis 42 bis 58 bis 81 bis 112 bis 155 bis 212 bis 300 Hz
 - Ausführung b 300 bis 3 000 Hz
 - Ausführung c 3 000 bis 30 000 Hz
 - Ausführung d 30 bis 300 kHz
- Gesetz der Stufensprünge bei den Ausführungen b, c und d
wie bei der Ausführung a, also deren Teilbereichswerte $\times 10$, $\times 100$ oder $\times 1000$

Übertragungsbereich der abschaltbaren Brummsperre

- im Tiefpaß Rel 3 F 61 b > 300 Hz

Wellenwiderstand für Eingang und Ausgang	600 Ω
Reflexionsfaktor bei Abschluß mit 600 Ω , innerhalb der Teilbereiche	etwa 0,2
Höchste zulässige Eingangsspannung	25 V
Dämpfung	
der Grundschrwingungen	< 0,2 bis 0,4 N
der ersten Oberschwingung	> 4 N
bei Durchschaltung über die Übertrager	< 0,2 bis 0,3 N
Eigenklirrfaktor bei 5 V Eingangsspannung	
Ausführung a	< 0,1 bis 1%
Ausführung b	< 0,05 %
Ausführung c und d	< 0,01%
Erdsymmetrie	> 6 bis > 8 N

ARBEITSWEISE Die Siebschaltungen sind zweigliedrig und in T-Form aufgebaut; die Grenzfrequenz ist in sieben Schritten veränderbar. Damit auch erdsymmetrische Meßspannungen gesiebt werden können, hat jedes Gerät einen Eingangsübertrager $\ddot{U} 1$ und einen Ausgangsübertrager $\ddot{U} 2$,



die zur Anpassung mit umgeschaltet werden. Die sieben Teilbereiche eines jeden Gerätes werden an einem einzigen Schalter S1 eingestellt. Dieser Schalter hat jedoch neun Stellungen, und zwar sind der Ein- und Ausgang in Stellung 8 über die Übertrager $\ddot{U} 1$, $\ddot{U} 2$, in Stellung 9 unmittelbar miteinander verbunden. Die Ausführung Rel 3 F 61 b hat zusätzlich eine mit Schalter S2 abschaltbare Brummsperre (HP) für Frequenzen < 300 Hz.

Die Tiefpässe zeichnen sich durch eine hohe Flankensteilheit ihrer Dämpfungskurven aus; sie haben bei dem 1,38fachen Wert der jeweils obersten Übertragungsfrequenz bereits eine Sperrdämpfung von > 4 N, wodurch sich für die einzelnen Stufen ein verhältnismäßig breiter Übertragungsbereich ergibt.

ZUBEHÖR, ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen in mm	Gewicht etwa kg	Preis
SIEBENSTUFIGE TIEFPÄSSE				
30 bis 300 Hz	Rel 3 F 61 a	550 × 200 × 280	25	
300 bis 3000 Hz	Rel 3 F 61 b*)	550 × 200 × 280	21	
3000 bis 30000 Hz	Rel 3 F 61 c	550 × 200 × 280	18	
30 bis 300 kHz	Rel 3 F 61 d	550 × 200 × 280	12	
<i>Nach Bedarf</i>				
Siebenstufige Hochpässe	Rel 3 F 51 a, ... d	550 × 200 × 280	—	S. 122
Verbindungsleitungen, z. B.	9 Rel Itg 28	250, ... 2000	0,05	} S. 512
oder	Rel Itg 547 a, ... e	250, ... 2000	0,2	
* mit Brummsperre $f_0 = 300$ Hz				



D2001
Pegelbildempfänger für die gewobbelten TF-Messplätze



PEGELBILDEMPFÄNGER D2001

mit den Einschüben D916 bis 920, 922, 928

Technische Unterlagen

Bestell-Nr. : S45034-D2001-A702-01-70

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

1. B E S C H R E I B U N G

1.1. Anwendung

Der Pegelbildempfänger D 2001 ist als universelles Anzeigegerät Bestandteil einer Reihe von Wobbelmeßplätzen. Das Meßergebnis wird bei diesem Gerät als Kurve über der Frequenz auf dem Schirm einer Elektronenstrahlröhre abgebildet. Durch auswechselbare Meßeinschübe (Eingangsverstärker) mit unterschiedlichen Frequenzbereichen und verschiedenen Empfindlichkeiten, für breitbandiges Messen und für selektives Messen, läßt sich dieser Empfänger bei nahezu allen Meßaufgaben einsetzen. Die mit dem Pegelbildempfänger erzielbaren hohen Meßgenauigkeiten ergeben sich durch den großen Bildschirm, das hohe Auflösungsvermögen und das Aufzeichnungsverfahren (Zeilenschreiber), das es ermöglicht, gleichzeitig mit der Meßkurve Pegel- und Frequenzlinien elektronisch einzublenden und zu eichen. Die Anzeige läßt sich entsprechend der gewünschten Auflösung kontinuierlich dehnen; dabei werden die Pegellinien mitgedehnt d.h. die Eichung bleibt erhalten. Die Meßgenauigkeit ist der bei punktwaiser Messung mindestens gleichwertig; sie kann dieser sogar bei einigen Aufgaben wegen der möglichen großen Auflösung überlegen sein.

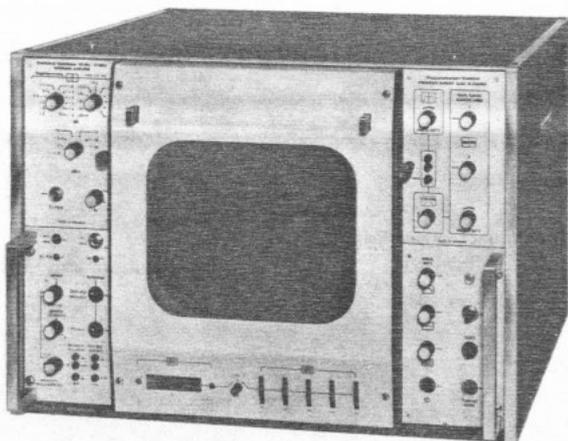


Bild 1
Pegelbildempfänger D 2001

D2001

1-05

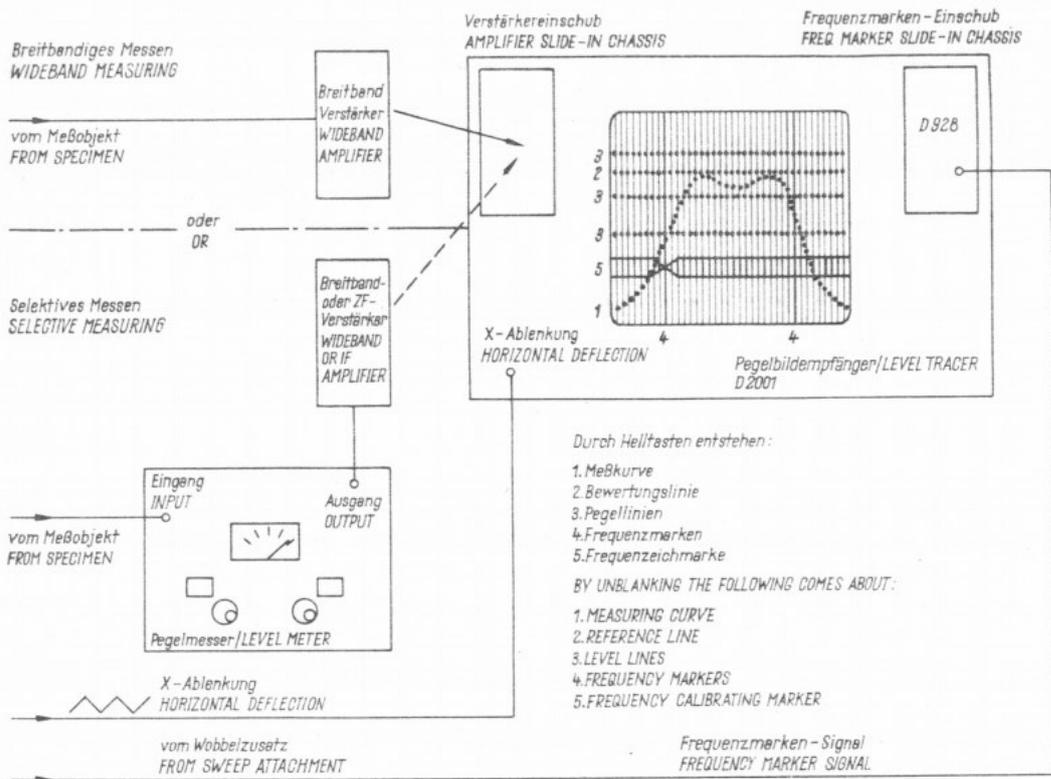


Bild 2 Empfangsteil, Geräteübersicht und Schirmbild-Beispiel
FIG. 2 RECEIVING SECTION, EQUIPMENT SURVEY AND TYPICAL SCREEN DISPLAY

1.3. Arbeitsweise und Aufbau

1.3.1. Übersicht (Bild 2)

Im Pegelbildempfänger wird die Meßgröße als geschlossener Kurvenzug auf dem Bildschirm einer Elektronenstrahlröhre aufgezeichnet. Zum Anpassen an unterschiedliche Meßaufgaben und Frequenzbereiche dienen auswechselbare Meßeinschübe, die sich durch Frequenzbereich und Empfindlichkeit unterscheiden.

Die verwendete Elektronenstrahlröhre hat eine große Bildfläche; ihre lange Nachleuchtdauer ergibt auch bei langsamem Wobbeln noch einen zusammenhängenden Kurvenzug.

Das Aufzeichnungsverfahren gleicht weitgehend dem in der Fernsehtechnik üblichen, jedoch verlaufen die Zeilen senkrecht und sind zunächst dunkel. Die Meßkurve und die Linien für deren Auswertung werden punktweise hellgetastet. Mit Hilfe einer geeichten, veränderbaren Bewertungslinie läßt sich ein aus waagerechten Linien bestehender Pegelmaßstab herstellen, der bis zu fünf Pegellinien umfassen kann (mit Aufsteck-Rastgeber bis zu zehn Linien). Außerdem sind mehrere Frequenzlinien über die volle Bildhöhe einblendbar. Durch dieses gleichzeitige Darstellen von Meßkurve und Hilfslinien werden viele Meßfehler einschließlich der Parallaxe vermieden.

In den Meßeinschüben für den Pegelbildempfänger wird das Eingangssignal verstärkt und gleichgerichtet. Außerdem enthalten diese Einschübe Spannungsteiler zum Einstellen der Empfindlichkeit und der Bewertungslinie.

Zum Messen kleiner Dämpfungsunterschiede in großen Frequenzbereichen (NF,TF) z.B. an Breitbandverstärkern, Kabeln oder Weichen gibt es die Breitbandverstärker D922 (Frequenzbereich 100 kHz bis 100 MHz), D917 (Frequenzbereich 10 kHz bis 17 (20) MHz), D 918 (Frequenzbereich 200 Hz bis 1,6 MHz) und D 919 (Frequenzbereich 30 Hz bis 30 (100) kHz).

Große Empfindlichkeit, Ausschluß von Störspannungen die das Meßergebnis verfälschen können sowie Belegungsanalysen in Übertragungsbändern sind mit dem selektiven Messen möglich. Beim selektiven Messen wird ein selektiver Pegelmesser mit synchroner Abstimmung dem Meßeinschub vorgeschaltet.

Ein im Bereich der Pegelmesser-ZF liegender Breitbandverstärker-Einschub, der ZF-Verstärker-Einschub D 916 oder der Logarithmier-ZF-Einschub D 920 (ZF = 50 oder 100 kHz) passen den ZF-Ausgang des Pegelmessers an den Bildempfänger an.

Zum Auswerten der Meßkurve sind Frequenzmarken notwendig. Die Signale für die Frequenzmarken liefert der Sendeteil des Meßplatzes. Es kann zwischen

einem übereiner Tiefpaß ausgefilterten Impuls-Signal und einem Frequenzband mit einer um den Schwebungs-Nulldurchgang (= Frequenzmarkenpunkt) abfallenden Amplitude - einem Hochpaßsignal - gewählt werden.

Das Impuls-Signal wird im Frequenzmarken-Einschub verstärkt, begrenzt und gleichgerichtet. Der so geformte Impuls tastet einige Zeilen des Rasters hell, so daß eine senkrecht verlaufende Frequenzlinie auf dem Bildschirm entsteht. Die Breite der Frequenzlinie muß für eine genaue Frequenzbestimmung in einem angemessenen Verhältnis zur Breite des gewobbelten Bandes stehen. Ist die Frequenzlinie wegen zu kleinem Wobbelhub oder zu großer Wobbelgeschwindigkeit (entstehen von Doppellinien) nicht mehr genau genug, so kann man auf das Hochpaßsignal ausweichen. Auf dem Bildschirm wird dann das Band mit dem durch eine Einschnürung gekennzeichneten Frequenzmarkenpunkt aufgezeichnet.

Zusätzlich lassen sich durch unabhängig vom zu messenden Signal im Frequenzmarken-Einschub erzeugte Impulse zwei verschiebbare senkrechte Linien darstellen. Diese können auf die jeweilige Frequenzmarke eingestellt und dann als Frequenzmaßstab verwendet werden.

Der vertikale Anzeigebereich kann soweit gedehnt werden, daß sich auf dem Bildschirm eine Empfindlichkeit von etwa 150 mm/dB ergibt. Diese hohe Empfindlichkeit ist z.B. von Vorteil, wenn kleinste Pegeländerungen im Vergleichsverfahren gemessen werden sollen. Hierzu dient der N-X-Meßumschalter B 946, der synchron mit der Wobbelfrequenz abwechselnd den Eingang des Geräts vom Meßobjekt auf ein Vergleichsnormale umschaltet (Näheres hierzu siehe Zusatzgeräte S. 1-27).

Für häufig wiederkehrende Meßaufgaben, beispielsweise zum Prüfen größerer Stückzahlen gleicher Meßobjekte, gibt es aufsteckbare Rastgeber (B 2078) mit denen bis zu zehn fest eingestellte Pegellinien ausgelöst werden können. (Näheres hierzu Zusatzgeräte S. 1-27).

1.3.2. Das Aufzeichnungsverfahren *Bildschirm-Darstellungsverfahren*

Der Elektronenstrahl wird in vertikaler Richtung mit einer im Grundgerät erzeugten 18,75-kHz- Sägezahnspannung und in horizontaler Richtung mit einer vom Sendeteil gelieferten, von 0,01 bis 30 Hz veränderbaren Dreieckspannung abgeleitet. Das sich daraus ergebende senkrechte Zeilenraster ist normalerweise nicht sichtbar und wird nur dann punktweise hellgetastet, wenn Meßkurve oder Hilfslinien die Zeilen schneiden.

In Bild 3 ist der Weg des Elektronenstrahls auf dem Bildschirm vereinfacht wiedergegeben. Meßkurve und waagerechte Hilfslinien entstehen durch Aneinanderreihen einer großen Anzahl hellgetasteter Punkte innerhalb des Zeilen-

rasters, senkrechte Hilfslinien durch Helltasten einiger Zeilen.

Bei der Ablenkfrequenz 18,75 kHz und einer Wobelfrequenz von 1 Hz setzt sich jede Kurve bei einem Durchlauf aus etwa 10 000 Punkten zusammen. Selbst bei der höchsten Wobelfrequenz von 30 Hz werden noch $10\ 000 : 30 = 333$ Bildpunkte je Kurvenzug aufgezeichnet.

Die vertikale Lage jedes Helltastpunkts wird von einem Vergleicher bestimmt. Dieser vergleicht die Amplitude der zu schreibenden Spannung mit der Anstiegsflanke einer im Pegelbildempfänger erzeugten und von dem vertikalen Ablenkstrom synchronisierten 18,75-kHz-Sägezahnspannung. Der sich im Augenblick gleicher Spannungen ergebende Spannungssprung wird mehrfach differenziert und verstärkt. Es entsteht ein kurzer Impuls, der den Elektronenstrahl in diesem Zeitpunkt für den Bruchteil einer vertikalen Ablenkperiode helltastet. Zur Änderung der Empfindlichkeit in Y-Richtung läßt sich die Sägezahnspannung innerhalb bestimmter Grenzen stetig einstellen. Bei einer Verringerung der Sägezahnspannung ergibt sich eine Steigerung der Empfindlichkeit, da bei gleichbleibender voller Y-Ablenkung des Elektronenstrahls der Bereich der mit der Sägezahnspannung zu vergleichen Spannung proportional zur Verringerung abnimmt. Da alle Vergleicher der horizontalen Linien mit dieser Spannung arbeiten, bleibt ein geeichter Pegelmaßstab auch bei veränderter Empfindlichkeit erhalten. Zum Schreiben einer vertikalen Linie (Frequenzmarke) erfolgt die Helltastung für die Dauer mindestens einer vertikalen Ablenkperiode (Bild 3).

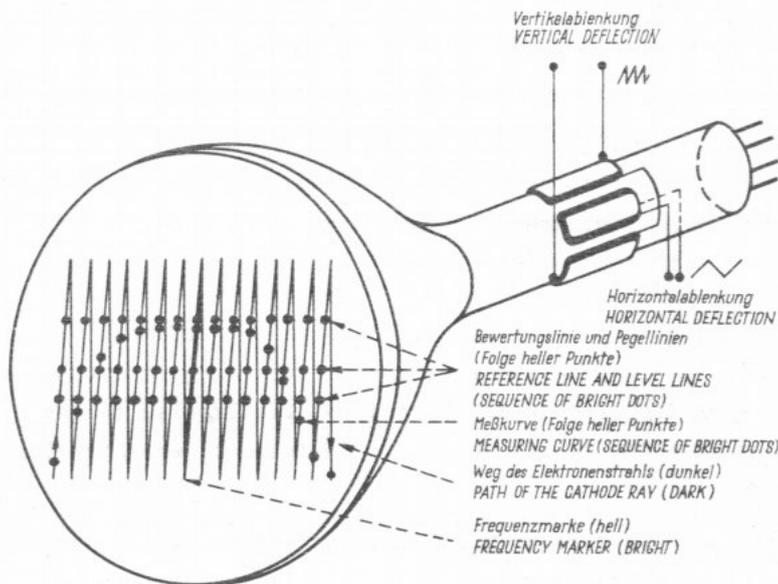


Bild 3
Aufzeichnungsverfahren, Weg des Elektronenstrahls

D2001

1-13

Vergleicher notwendigen Referenzspannungen werden von Potentiometern abgegriffen, die an einer stabilisierten Gleichspannung liegen. Diese Spannungen sind so einstellbar, daß sich die Pegellinien über die volle Bildschirmhöhe verschieben lassen. An Stelle der eingebauten Vergleicher für die Pegellinien kann ein aufsteckbarer Rastgeber B 2078 angeschlossen werden. Diese Geber sind für maximal zehn Pegellinien eingerichtet, die sich fest einstellen und damit für wiederkehrende Meßaufgaben eichen lassen. Zusätzlich zu den Pegellinien wird über einen weiteren Vergleicher und Differenzierverstärker (Vergleicher 2, Differenzierverstärker 2) eine Bewertungslinie (Meßlinie) geschrieben. Diese läßt sich über Spannungsteiler im Verstärker-Einschub in geeichten Schritten verstellen. Mit ihrer Hilfe ist eine Eichung der stetig verschiebaren Pegellinien möglich.

Für die Frequenzmarkierung mit dem Tiefpaßsignal des Sendeteils wird dieses Signal im Frequenzmarken-Einschub verstärkt, begrenzt und gleichgerichtet. Der so geformte Impuls gelangt an die Kathode der Bildröhre und tastet eine oder mehrere Zeilen hell, so daß eine senkrecht verlaufende Frequenzlinie entsteht.

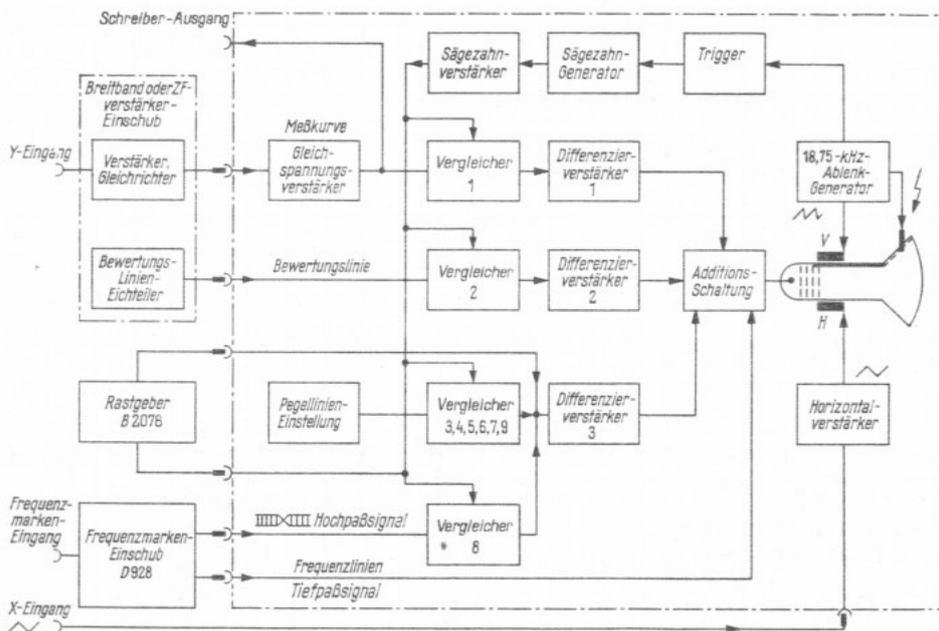


Bild 8 Blockschaltbild des Pegelbildempfängers

1.4. Bezeichnungen, Abmessungen und Gewichte

Benennung	Bestellnummer	Abmessungen in mm	Gewicht etwa kg
-----------	---------------	----------------------	--------------------

Pegelbildempfänger D 2001 (Grundgerät)	S45034-D2001-A702	556x394x517	35
---	-------------------	-------------	----

Zubehör

6 Röhren	E 88 CC (CCa)	-	-
1 Röhre	E 236 L	-	-
1 Röhre	PY 81	-	-
1 Röhre	DY 86	-	-
1 Stabilisator	85 A 2	-	-
1 Bildröhre	10 WP19 A (Fa. Dumount)	-	-
1 Schmelzeinsatz 1,6 A	D41571-M1600-E2	-	-
1 Signallampe	C30230-F62-A53	-	-
1 Ersatzteilbeutel mit 2 Schmelzeinsätzen 1,6 A für 220/240 V	D41571-M1600-E2	-	-
2 Schmelzeinsätze 4 A für 110/130 V	D41571-M4000-E2	-	-
2 Schmelzeinsätze 0,125 A für Hochspannungsteil	D41571-M125-C2	-	-
2 Signallampen	C30230-F62-A53	-	-
1 Lampenzieher	C44121-A9-C1	-	-

zum Betrieb erforderlich

1 Frequenzmarken-Einschub D928	S45034-D928-A702	111x165x235	1
1 Breitbandverstärker-Einschub D917 (10 kHz bis 15 (20) MHz)			
Ausführung -40 bis -5 dB	S45034-D917-B102	111x165x235	1,5
Ausführung -30 bis +5 dBm	S45034-D917-B202	111x165x235	1,5
Ausführung -4,5 bis -1 Np	S45034-D917-B402	111x165x235	1,5

oder

1 Breitbandverstärker-Einschub D918 (200 Hz bis 1600 kHz)			
Ausführung -60 bis +10 dB	S45034-D918-A102	111x165x235	1
Ausführung -7 bis +1 Np.	S45034-D918-A402	111x165x235	1

oder

Berennung	Bestellnummer	Abmessungen in mm	Gewicht etwa kg
1 Breitbandverstärker-Einschub D919 (30 bis 30 000 Hz)			
Ausführung -40 bis +20 dB	S45034-D919-A102	111x165x235	1
Ausführung -4,5 bis +2 Np	S45034-D919-A402	111x165x235	1
oder			
1 Breitbandverstärker-Einschub D922 (100 kHz bis 100 MHz)			
Ausführung -40 bis +10 dB	S45034-D922-B102	111x165x235	1
Ausführung -30 bis +20 dBm	S45034-D922-B202	111x165x235	1
oder			
1 Log. ZF-Verstärker-Einschub D920 (50 und 100 kHz)			
Ausführung in Dezibel	S45034-D920-A102	111x165x235	1
Ausführung in Neper	S45034-D920-A402	111x165x235	1
oder			
1 ZF-Verstärker-Einschub D916 (1 bis 5 kHz)			
Ausführung in Neper	S45034-D916-C402	111x165x235	1
Ausführung in Dezibel (dB und dBm).	S45034-D916-C302	111x165x235	1
<u>Nach Bedarf zum Pegelbildempfänger</u>			
Rastgeber B 2078	S45034-B2078-A702	50x110x45	0,5
1 N-X-Meßumschalter B 946	} s. Kennbl. B1002	150x98x168	1
1 Tastkopf z.B. B938 (10 kHz bis 17 MHz)		170x27 \emptyset	0,5
oder B2023 (10 kHz bis 60 MHz)		150x15 \emptyset und 50x100x25	0,8
1 Bildröhrenkamera B952 mit großem Tubus B 970		290x122x214	2,1
1 Schreiber UNIREG S M424-A5 mit Einschub M426-A20	283x190x315	7,8	
1 Symmetrierübertrager z.B. B216	120x45x50	0,5	



D2004

Steuerbarer Pegelmessger 1,6 Mhz. $Z=75,150,600$ Ohm, Bandbreite 10/40/1600 Hz



D2010

Digital-Pegelmesser -6 bis + 2 Neper. 30Hz-120kHz. Z=600 Ohm o. hochohmig.
Ist unabhängig, braucht kein weiteres Gerät. Misst breitbandig.



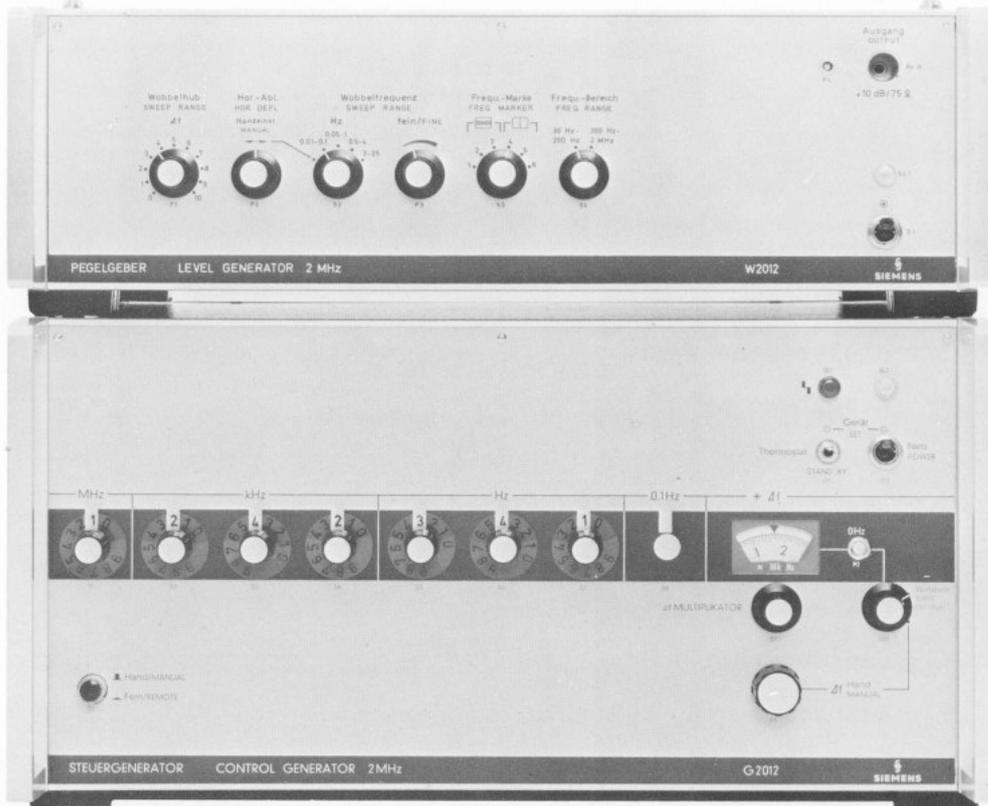
G2012 Steuergenerator 2 Mhz. Frequenz dekadisch einstellbar
W2012 Pegelgeber 2 Mhz, liefert fest 19 bzw. 16 dB, mit Wobbler
Beide zusammen ergeben einen Meßsender mit Quarzgenauigkeit und können mit D2004 zusammenarbeiten.

Pegelgeber W2012

30 Hz bis 2 MHz

Technische Unterlagen
S45034-W2012-A102-51-18

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT



Pegelgeber W 2012 und Steuergenerator G 2012
LEVEL GENERATOR W 2012 AND CONTROL GENERATOR G 2012

1.2 ELEKTRISCHE WERTE

Pegelgeber W 2012

zusammen mit Steuergenerator G 2012

Frequenzbereich 30 Hz bis 2 MHz

Frequenzeinstellung manuell

Digitale Frequenzeinstellung an 7 (8)⁺ Dekadenschaltern
 kleinste quarzgenaue Schritte 1 (0,1)⁺ Hz

Kontinuierliche Frequenzeinstellung an Drehknopf mit Skale
 Δf-Bereich umschaltbar und abschaltbar $\pm 5 (0,5)^+$ Hz bis ± 500 kHz
 Unsicherheit der Frequenzeinstellung ± 2 % des Bereiches

Frequenzeinstellung durch Fernsteuerung

Digitale Frequenzeinstellung in 7 (8)⁺ Dekaden
 kleinste quarzgenaue Schritte 1 (0,1)⁺ Hz

Codierung dekadisch, "1 aus 10"

Erforderlicher äusserer Schliessungswiderstand <100 Ω
 erforderliche Belastbarkeit des äusseren Schliessungswiderstandes etwa 10 mA=

Erforderlicher Öffnungswiderstand ≥ 100 kΩ
 Leerlaufspannung etwa +15 V=

Umschaltzeit ≤ 5 ms

Frequenzunsicherheit

Mittlere Frequenzänderung durch Alterung des Quarzes

(kontinuierliche Frequenzeinstellung abgeschaltet)

nach drei Monaten Betrieb $\leq 5 \cdot 10^{-8}$ / Monat

Temperatureinfluss $\leq 1 \cdot 10^{-9}$ / °C

Frequenz-Korrekturmöglichkeit $\pm 2 \cdot 10^{-6}$

Synchronisation der internen Normalfrequenz

durch externen Quarzgenerator 1/5/10 MHz

benötigte Eingangsspannung 1 bis 2 V_{eff} an 600 Ω

Synchronisationsbereich $\pm 2,5 \cdot 10^{-7}$

Buchse koaxial, 1, 6/5, 6

Wobbeln der Messfrequenz

Wobbelhub stetig einstellbar von $\pm 5 (0,5)^+$ Hz bis ± 650 kHz

Wobbelfrequenz stetig einstellbar von 0,01 bis 25 Hz

Frequenzmarke

entsprechend Einstellung an Dekadenschaltern quarzgenau

X-Ablenkspannung

(zeitsymmetrische Dreieckform, passend für

Pegelbildgerät D 346 und D 2001) etwa 10 V_{SS}

Sendepegel

Intern geregelt, an Buchse A, R_i = 75 Ω +10 dB
 an Buchse B, R_i ~ 0 Ω +16 dB

Unsicherheit des Ausgangspegels bei 100 kHz $\pm 0,1$ dB

Frequenzgang des Ausgangspegels,

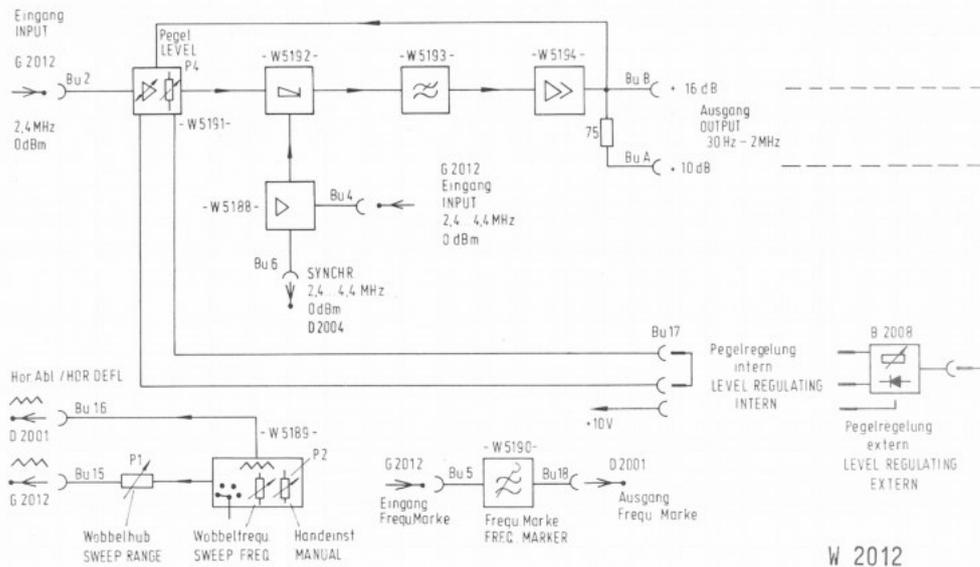
bezogen auf 100 kHz im Frequenzbereich 30 Hz bis 2 MHz $\pm 0,1$ dB

+) Auf Wunsch kann der Steuergenerator G 2012 mit einem weiteren Frequenzwahlschalter ausgerüstet werden; der kleinste Frequenzschritt beträgt dann 0,1 Hz.

Änderung des Ausgangspegels	
bei +10 % Netzspannungsänderung	..... $\pm 0,03$ dB
Pegelregelung extern	..... über Messkopf B 2008
Klirrdämpfung	
im Frequenzbereich 100 Hz bis 2 MHz ≥ 50 dB
30 Hz bis 100 Hz ≥ 40 dB
Rauschabstand in 100 Hz Abstand vom Nutzsignal ≥ 100 dB/Hz
Störabstand nichtharmonischer Nebenwellen ≥ 60 dB
Buchse	..... koaxial, 4/13
Zulässige Umgebungstemperatur	..... $+5^{\circ}$ C bis $+40^{\circ}$ C
Netzanschluss	
Pegelgeber W 2012	..... 110/117/127/220/227/234 V ± 10 %; 47 bis 63 Hz; ca. 15 VA

1.3 Arbeitsweise

1.3.1 Übersicht; siehe Blockschaltbild



Der Pegelgeber W2012 arbeitet nach dem Schwebungsprinzip; er erzeugt die Sendefrequenz als Differenz aus zwei Frequenzen. Die "feste" Frequenz 2,4 MHz und die "variable" Frequenz 2,4 bis 4,4 MHz werden ihm - quarzgenau - vom Steuergenerator G2012 angeboten. Sie werden im Modulator gemischt, die entstehende Differenzfrequenz (0 bis 2 MHz) wird ausgesiebt, ihre Spannung verstärkt, auf konstanten Wert stabilisiert und als Sendepegel ausgegeben. Der Pegelgeber hat zwei Ausgänge, einen mit $Z = 75 \text{ Ohm}$ und Sendepegel +10 dB an 75 Ohm und einen zweiten mit $Z \sim 0 \text{ Ohm}$ und Sendepegel +16 dB an einem Abschluß mit $\geq 150 \text{ Ohm}$. Anstelle der internen Pegelregelung kann für spezielle Meßaufgaben auch eine externe Regelung mittels Meßkopf B2008 eingesetzt werden.

1.4 BEZEICHNUNGEN, ABMESSUNGEN UND GEWICHTE

Benennung	Bestellnummer	Abmessungen in mm	Gewicht etwa kg
<u>Pegelgeber W 2012</u>	S45034-W2012-A102	448x151x515	8,5
Zubehör:			
1 Netzverbindungsleitung	V45258-R3001-A1	370	0,25
1 Verbindungsstecker	C42334-A3-A22	-	-
1 Ersatzteilebeutel, enthaltend:			
1 Signallampe	C30230-Z62-A53		
1 Schmelzeinsatz	D41571-M250-C2		
1 " "	D41571-M500-C2		
1 Lampenzieher	C44121-A9-C1		
1 Plattenzieher	C44326-A15-C77		
Nach Bedarf:			
1 Steuergenerator G 2012	S45034-G2012-A702	448x240x460	25
1 Steuerbarer Pegelmesser D 2004	siehe Kennblatt D 2004	-	-
1 Steuerbarer Phasenmesser P 2004	siehe Kennblatt P 2004	-	-



G2012 Steuergenerator 2 Mhz Frequenz dekadisch einstellbar
nur zusammen mit W2012

33

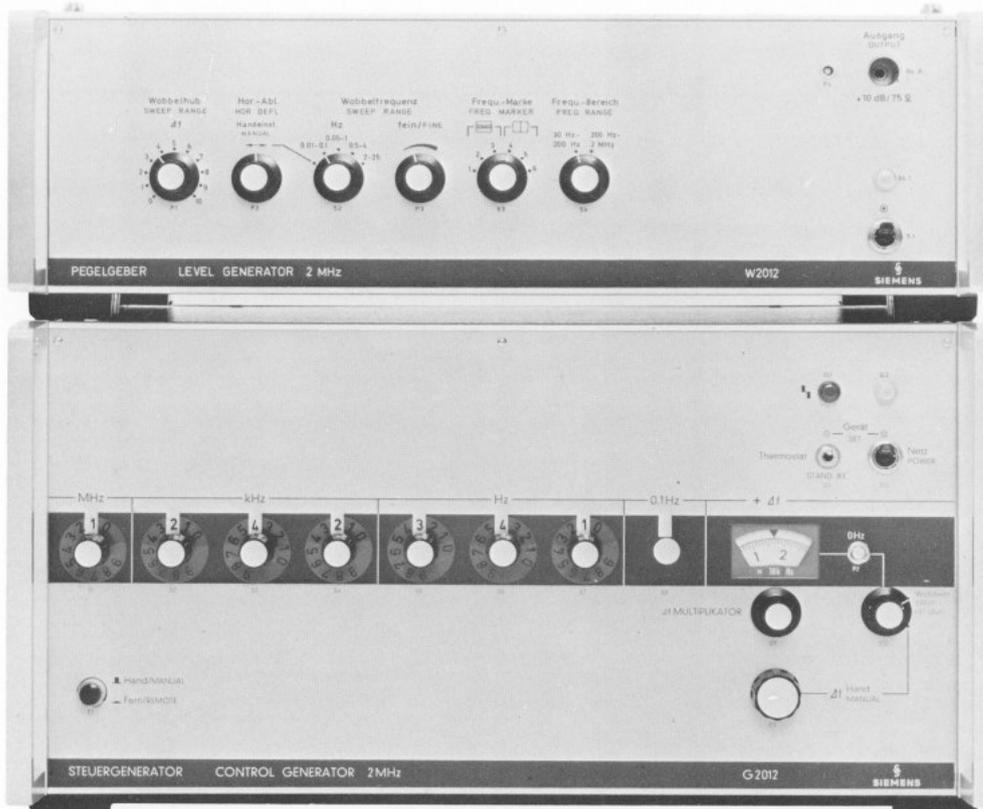


Steuergenerator G2012

30 Hz bis 2 MHz

Technische Unterlagen
S45034-G2012-A702-51-18

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT



Pegelgeber W 2012 und Steuergenerator G 2012
 LEVEL GENERATOR W 2012 AND CONTROL GENERATOR G 2012

1. B E S C H R E I B U N G

1.1 Anwendung

Der Steuergenerator G2012 liefert zusammen mit dem Pegelgeber W2012 im Bereich von 30 Hz bis 2 MHz Frequenzen in quarzgenauen kleinsten Schritten von 1 (0,1) Hz bei hoher spektraler Reinheit. Eine zusätzlich einschaltbare Feinverstimmung (shift) erlaubt kontinuierliche Verschiebung und auch Wobbelung der Ausgangsfrequenz in dekadisch umschaltbaren Bereichen von ± 5 ($\pm 0,5$) Hz bis ± 650 kHz.

Die Steuerfrequenz des Steuergenerators G2012 ist für alle digitalen Schritte nicht nur von Hand einstellbar, sondern auch programmiert fernwählbar. Die Fernbedienung erstreckt sich auch auf die Bereichsumschaltung für maximalen Hub bei Wobbelung. Das Gerät kann auch mit weniger Dekadenstufen geliefert werden (größere quarzgenaue Schritte). Ein späteres Nachrüsten der weggelassenen Dekadenstufen ist möglich.

Mit dem Steuergenerator G2012 zusammen mit dem Pegelgeber W2012 und dem steuerbaren Pegelmesser D2004 können (evtl. noch in Verbindung mit einer fernbedienbaren Eichleitung) vielseitige, halb- oder vollautomatische Meß- und Prüfplätze eingerichtet werden.

Der steuerbare Pegelmesser D2004 wird dabei automatisch mit abgestimmt. Da die Frequenzen aller Generatoren und Umsetzer phasenstarr gekoppelt sind, ist der Meßplatz zusammen mit dem Phasenmesser P2004 auch zur Phasenmessung geeignet.

1.2. ELEKTRISCHE WERTE

Steuergenerator G 2012

Ausgangsfrequenz ftr f_1	2,4 bis 4 MHz
für f_2	2,4 MHz
Normalfrequenz	1 MHz

Frequenzeinstellung manuell

Digitale Frequenzeinstellung	an 7 (8) ⁺ Dekadenschaltern
kleinste quarzgenaue Schritte	1 (0,1) ⁺ Hz
Kontinuierliche Frequenzeinstellung (Interpolationsstufe)	an Drehknopf mit Skale
Δf -Bereich umschaltbar und abschaltbar	+ 5 (0,5) ⁺ Hz bis + 500 kHz
Unsicherheit der Frequenzeinstellung	+ 2 % des Bereiches

Frequenzeinstellung durch Fernsteuerung

Digitale Frequenzeinstellung	in 7 (8) ⁺ Dekaden
kleinste quarzgenaue Schritte	1 (0,1) ⁺ Hz
Codierung	dekadisch, "1 aus 10"
Erforderlicher äusserer Schliessungswiderstand	< 100 Ω
erforderliche Belastbarkeit des äusseren Schliessungswiderstandes	etwa 10 mA =
Erforderlicher Öffnungswiderstand	\geq 100 k Ω
Leerlaufspannung	etwa + 15 V =
Umschaltzeit	\leq 5 ms

Frequenzunsicherheit

Mittlere Frequenzänderung durch Alterung des Quarzes (kontinuierliche Frequenzeinstellung abgeschaltet)	
nach drei Monaten Betrieb	$\leq 5 \cdot 10^{-8}$ / Monat
Temperatureinfluss	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$ / °C
Frequenz-Korrekturmöglichkeit	+ 2 $\cdot 10^{-6}$

Synchronisation der internen Normalfrequenz

durch externen Quarzgenerator	1/5/10 MHz
benötigte Eingangsspannung	1 bis 2 V_{eff} an 600 Ω
Synchronisationsbereich	$\leq \pm 2,5 \cdot 10^{-7}$
Buchse	koaxial, 1, 6/5, 6

Ferneinstellen und Wobbeln der Interpolationsstufe

Spannung	0 bis + 5 V
Art der Wobbelspannung (Funktionsgenerator)	Sinus, Dreieck, Sägezahn
Wobbelfrequenz	0 bis 30 Hz
Wobbelhub	+ 5 (0,5) ⁺ Hz bis + 650 kHz

^{+) Auf Wunsch kann der Steuergenerator G 2012 mit einem weiteren Frequenzwahlschalter ausgerüstet werden; der kleinste Frequenzschritt beträgt dann 0,1 Hz.}

Anschlüsse zur Frequenzsteuerung
für den Pegelgeber W2012
für den steuerbaren Pegelmesser D2004
für die Pegelmesser D354, D364, D2055, D2057, D2058
für den Phasemesser P2004

Ausgang "Synchronisation"

Frequenz $f_m + 2,4$ MHz
Pegel etwa 0 dBm an 75 Ω
Buchse (Bu 7) koaxial, 1, 6/5, 6

Frequenz 2,4 MHz
Pegel etwa 0 dBm an 75 Ω
Buchse (Bu 3) koaxial, 1, 6/5, 6

Ausgang "Normalfrequenz"

Frequenz 1 MHz
Pegel etwa 0 dBm an 75 Ω
Buchse (Bu 4, 5, 6) koaxial, 1, 6/5, 6

Zulässige Umgebungstemperatur +5° C bis +40° C

Netzanschluss 110/220 V +10 %; 47 bis 63 Hz; ca. 35 VA

Hinweise

Neper-dB-Umrechnung

$$1 \text{ Np} \equiv 20 / \ln(10) = 8.68 \text{ dB}$$

$$1 \text{ dB} \equiv \ln(10) / 20 \text{ Np} = 0.115 \text{ Np}$$

