

Verwendungszweck. Sein großer Frequenzbereich macht den Spannungsmesser zu einem Universal-Meßgerät für Messungen im Tonfrequenzgebiet wie auch im Gebiet der Rundfunk- und Kurzwellen. Neben seinem großen Frequenzbereich zeichnet sich der Spannungsmesser durch unmittlere Eichung und durch eine sehr einfache Bedienung aus. Die Betriebsspannungen werden einem eingebauten Netzanschlußteil entnommen. Eine Kompensationsschaltung macht dabei den Spannungsmesser praktisch unabhängig von Netzspannungsschwankungen. Gegenüber Hitzdraht-Meßgeräten oder Thermogalvanometern hat der Spannungsmesser den Vorzug großer Überlastbarkeit (10 fache), rascher Einstellung und gegenüber Trockengleichrichter-Meßgeräten auch noch den Vorzug kleinen Meßenergiebedarfs und einer linearen Skale. Durch Vorschalten eines geeigneten Verstärkers kann der Meßbereich nach unten erweitert werden, z. B. mit dem Meßverstärker Rel msv 62b (s. S. 146) auf etwa 0,1 mV.

- Frequenzbereich 30 Hz bis 50 MHz
 Meßbereich:
 unterteilt in 5 Stufen mit den Endwerten 2, 7, 20, 70, 140 V_{eff}
 1 Teilstrich entspricht im 2-V-Bereich 0,1 V
 kleinste meßbare Spannung 0,2 V
 Anzeigebereich mit Verstärker Rel msv 62b auch von 0,1 mV bis 0,2 V
 Meßunsicherheit bei sinusförmiger Meßspannung unter Berücksichtigung
 der Frequenzabhängigkeit:
 zwischen 100 Hz und 20 MHz ± 5⁰/₁₀
 zwischen 50 und 100 Hz, 20 und 30 MHz ± 7⁰/₁₀
 zwischen 30 und 50 Hz, 30 und 50 MHz ± 10⁰/₁₀
 zusätzlich bei p⁰/₁₀ Netzspannungsschwankungen 0,1 p⁰/₁₀
 Oberwelleneinfluß
 p⁰/₁₀ Oberwellengehalt ergeben einen Anzeigefehler bis zu ± p⁰/₁₀
 Eingangsscheinwiderstand bei Frequenzen unter 100 kHz:

für Bereich	2	7	20	70	140 V
etwa	10,7	39	150	482	916 kΩ

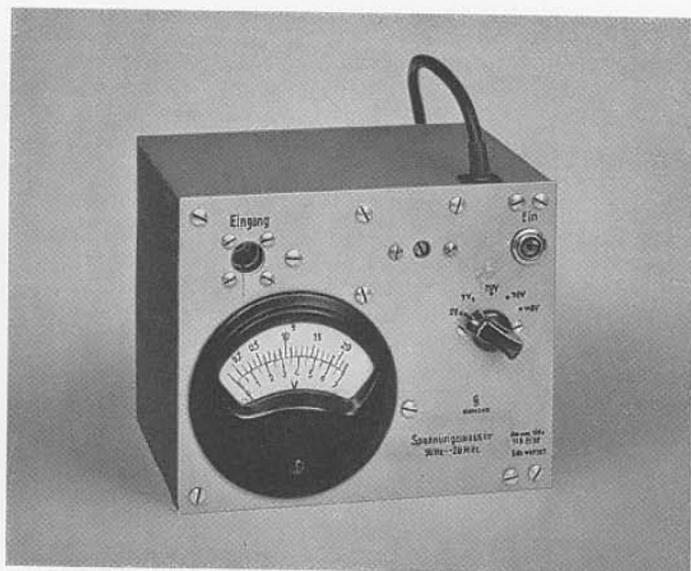
- bei hohen Frequenzen in allen Bereichen
 entsprechend einer Eingangskapazität von etwa 10 pF
 Netzanschluß:
 Netzfrequenz 42 bis 60 Hz
 Netzspannung umschaltbar 110, 125, 150 und 220 V
 Leistungsaufnahme etwa 3 VA
 Sicherung 500 mA

Arbeitsweise. Die Meßspannung wird in einer Duodiode AB 2 gleichgerichtet. Die Ladespannung an C, die der Meßspannung proportional ist, läßt durch R₁ . . .₃ und das Drehpulsmessgerät J einen der Meßspannung proportionalen Strom fließen. Die Schaltung arbeitet näherungsweise als Spitzenspannungsmesser. Das Meßgerät ist so geeicht, daß man bei sinusförmigen Spannungen den Effektivwert abliest. Bei oberwellenhaltigen Meßspannungen kann ein zusätzlicher Meßfehler entstehen. Zur Erzielung der verschiedenen Meßbereiche sind umschaltbare Widerstände eingebaut. Im empfindlichsten Bereich fließt über das Gleichrichtersystem auch im Leerlauf ein nennenswerter Anlaufstrom, der von der Heizwechselspannung der Diode abhängig ist. Eine Kompensationsschaltung vermeidet, daß sich Änderungen der Heizspannung auswirken können.

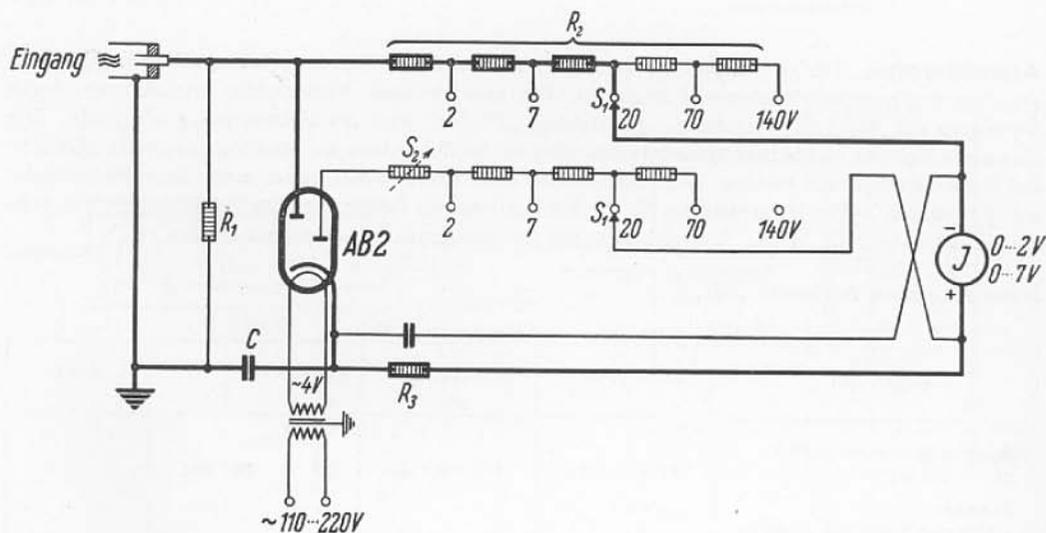
Nähere Angaben Rel beschr 1042.

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen mm	etwa kg	Listen- Nr.	Preis
Spannungsmesser 2/140 V (30 Hz bis 50 MHz)	Rel mse 128 a	170×140×140	2,5	107 588	
Zubehör:					
1 Gleichrichterröhre	AB 2	—	—	108 928	
1 Verbindungsleitung, z. B.	Rel Itg 344 b	800	—	107 548	
3 Sicherungen 500 mA (2 als Ersatz)	Rel sich 8 Tz 5	∅ 5×20	—	—	
1 Meßverstärker ¹⁾ mit Zubehör	Rel msv 62 b	510×350×270	26	107 460	

1) Nach Bedarf.



Listen-Nr. 107 588



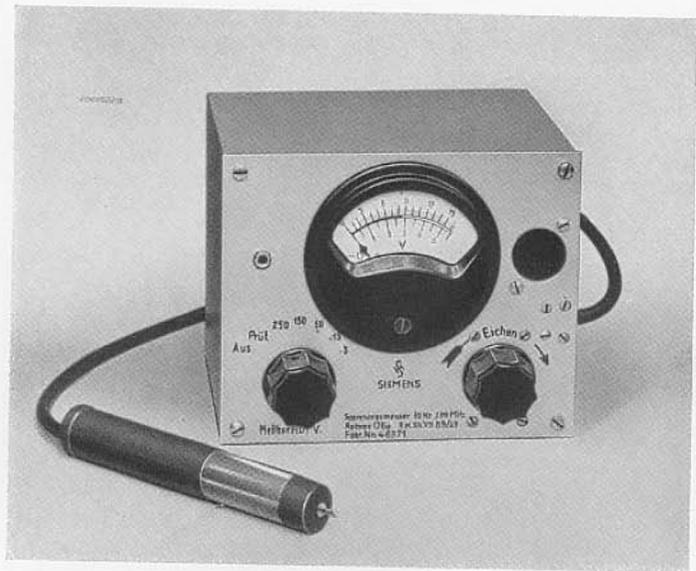
Verwendungszweck. Das Gerät wird in erster Linie für Spannungsmessungen im Ultrakurzwellengebiet verwendet; es kann aber auch im Bereich der Rundfunkwellen und Tonfrequenzen benutzt werden. Bei Messungen im Ultrakurzwellengebiet ist es erforderlich, die Meßschaltung unmittelbar an die Meßpunkte heranzubringen. Bei zu langen Verbindungsleitungen zwischen den Meßpunkten und dem Spannungsmesser können leicht Fehler auftreten, weil die durch die Induktivität der Zuleitungen und die Eingangskapazität des Spannungsmessers bedingte Resonanzfrequenz nicht mehr den genügenden Abstand von der Meßfrequenz hat. Die Kurzwellendiode des Spannungsmessers ist deshalb in die Spitze eines Meßstabes eingebaut, mit dem man unmittelbar an die Meßpunkte gehen kann. Der einfach zu bedienende Spannungsmesser ist klein und handlich; die eingesetzten Taschenlampen-Batterien machen das Gerät unabhängig von anderen Stromquellen.

- Frequenzbereich 50 Hz bis 200 MHz
- Meßbereich:
 - unterteilt in 5 Stufen mit den Endwerten 5, 15, 50, 150 und 250 V_{eff}
 - 1 Teilstrich entspricht im 5-V-Bereich 0,1 V_{eff}
 - kleinste meßbare Spannung 0,5 V_{eff}
- Meßunsicherheit:
 - im Bereich von 50 Hz bis 100 MHz ± 3%
 - im Bereich von 100 bis 200 MHz etwa ± 5%
- Abhängigkeit der Anzeige
 - von der Heizspannung etwa 1% bei 0,2 V Spannungsabweichung
- Eingangswiderstand:
 - bei tiefen Frequenzen etwa 60 kΩ
 - bei hohen Frequenzen entsprechend 1,5 pF
- Strombedarf
 - Heizspannung 250 mA bei 4,5V

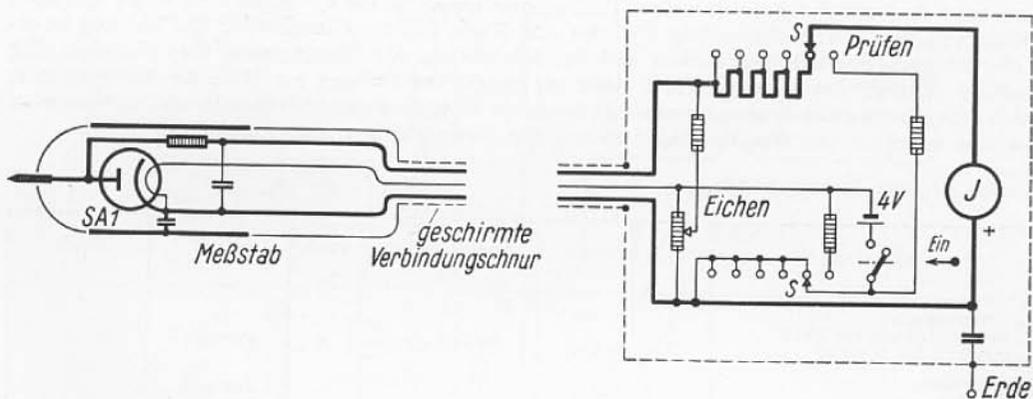
Arbeitsweise. Die zu messende Spannung wird in der Kurzwellendiode SA 1 (im Meßstab) gleichgerichtet und von dem Meßgerät J angezeigt. Die verschiedenen Meßbereiche erreicht man durch Verändern des Abschlußwiderstands. In Stellung „Prüfen“ wird die Heizspannung überprüft. Der im empfindlichsten Meßbereich merkbare Anlaufstrom der Diode kann mit dem Potentiometer „Eichen“ auf Sollwert eingestellt werden. Die angegebenen elektrischen Werte gelten nach einer Einbrennzeit von 5 Minuten. — Die Heizspannung für die Kurzwellendiode liefern vier parallelgeschaltete Taschenlampen-Batterien, die in den Batteriekasten des Spannungsmessers eingesetzt werden.

Nähere Angaben Rel beschr 1041.

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen mm	etwa kg	Listen- Nr.	Preis
Spannungsmesser 5-250 V (50 Hz bis 200 MHz)	Rel mse 126a	170×140×140	1,5	107 581	
Zubehör:					
1 Meßstab ¹⁾ mit eingesetzter Diode SA 1	Rel mse 118 Tz5	—	—	107 580	
4 Taschenlampen- Batterien	Hochleistungs- batterie			KV 86 145	
1) Wird immer mitgeliefert.					



Listen-Nr. 107 581 mit Listen-Nr. 107 560



Verwendungszweck. Mit dem Spannungsmesser kann der Effektivwert von Wechselspannungen beliebiger Kurvenform gemessen werden. Der Eingangsscheinwiderstand ist sehr hoch und praktisch rein kapazitiv. Da der Eingang durch einen Kondensator blockiert ist, lassen sich auch einer Gleichspannung überlagerte Wechselspannungen messen. Das Gerät verträgt sehr hohe Überlastungen (bis 15fache). Durch Vorschalten eines geeigneten Verstärkers kann der Meßbereich nach unten erweitert werden, z. B. mit dem Meßverstärker Rel msv 62 b (s. S. 146) auf etwa 20 μ V.

- Frequenzbereich 100 kHz bis 20 MHz
 Meßbereich:
 unterteilt in 4 Stufen mit den Endwerten 1 V; 3 V; 10 V; 30 V
 1 Teilstrich entspricht im 1-V-Meßbereich 0,05 V
 kleinste meßbare Spannung 0,1 V
 Anzeigebereich mit Verstärker Rel msv 62 b auch von 20 μ V bis 0,1 V
 Meßunsicherheit bezogen auf Vollausschlag:
 bei unmittelbarer Ablesung ohne Korrekturkurven (Frequenzgang) $\pm 7\%$
 bei Benutzung von Korrekturkurven $\pm 3\%$
 Oberwelleneinfluß bei einer Meßspannung mit 10% Klirrfaktor etwa $\pm 0,5\%$
 Einfluß von p% Netzspannungsschwankungen $\pm 0,4 p\%$
 Einstelldauer 5 Minuten nach dem Einschalten etwa 5 s
 Eingangskapazität ohne Anschlußleitung:
 beim Meßbereich 1 V etwa 15 pF
 bei den Meßbereichen 3, 10, 30 V im Mittel etwa 5 pF
 Netzanschluß:
 Netzfrequenz 40 bis 60 Hz
 Spannung umschaltbar 110, 125, 150, 220, 240, 280 V
 Leistungsaufnahme etwa 10 VA
 Sicherung für alle Spannungen 100 mA

Arbeitsweise. Die Meßspannung wird in einer Röhre SD 1 A verstärkt und mit einem Thermomeßkreis gemessen. Hierdurch ist die Messung des Effektivwertes der Spannung gewährleistet. Ge Eichet wird das Gerät durch Anlegen einer Tonfrequenz-Spannung von 1 V und 800 Hz an die Klemmen „Eichspannung“. Der Eichausschlag wird mit dem Regler „Eichen“ eingestellt. Die Eichung ist erforderlich nach einem Röhrenwechsel und bei Abweichung der Netzspannung vom Sollwert. Die Stellung „Prüfen“ des Kippschalters S dient zur ungefähren Eichung mit Hilfe der Netzspannung, wenn eine Tonfrequenz-Spannung von 1 V nicht zur Verfügung steht. Schwankt die Netzspannung stark, so empfiehlt sich ihre Regelung z. B. mit dem Netzspannungsregler Rel na 50 b.

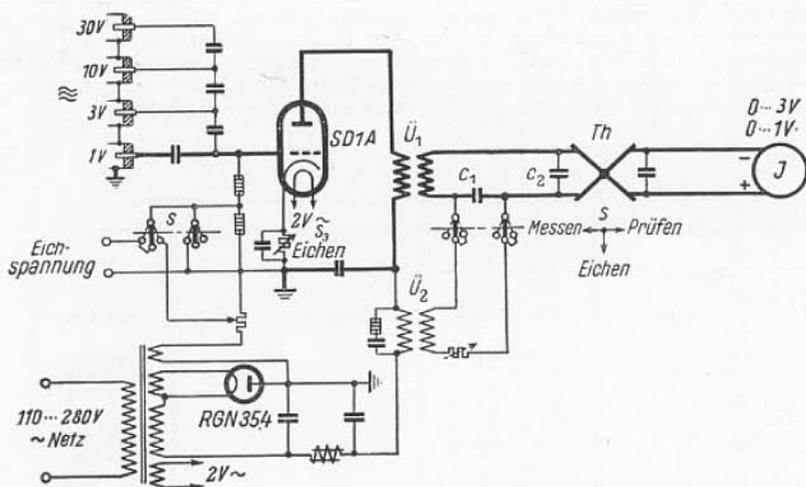
Nähere Angaben Rel beschr 85z.

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen mm	etwa kg	Listen- Nr.	Preis
Effektivwert- Spannungsmesser 1/30 V (100 kHz bis 20 MHz)	Rel mse 95 a	265×190×270	9	107 521	
Zubehör:					
1 Röhre	SD 1 A	—	—	108 962	
1 Gleichrichterröhre	RGN 354	—	—	106 954	
1 Thermoumformer	Ms elm 87 c	—	—	105 967	
1 Verbindungsleitung, z. B.	Rel lfg 344 b	800	—	107 548	
1 Netzanschlußschnur	Rel lfg 292 a	2000	—	108 299	
3 Sicherungen 100 mA (2 als Ersatz)	Rel sich 8 Tz 5	\varnothing 5×20	—	—	
1 Netzspannungsregler ¹⁾	Rel na 50 b	510×190×180	22	107 355	
1 Meßverstärker ¹⁾ mit Zubehör	Rel msv 62 b	510×350×270	26	107 460	

1) Nach Bedarf.



Listen-Nr. 107 521



5. Geräte f. Frequenz- untersuchungen	Frequenz-Meßeinrichtung 15 bis 1000 MHz	Rel mse 100 a
--	---	---------------

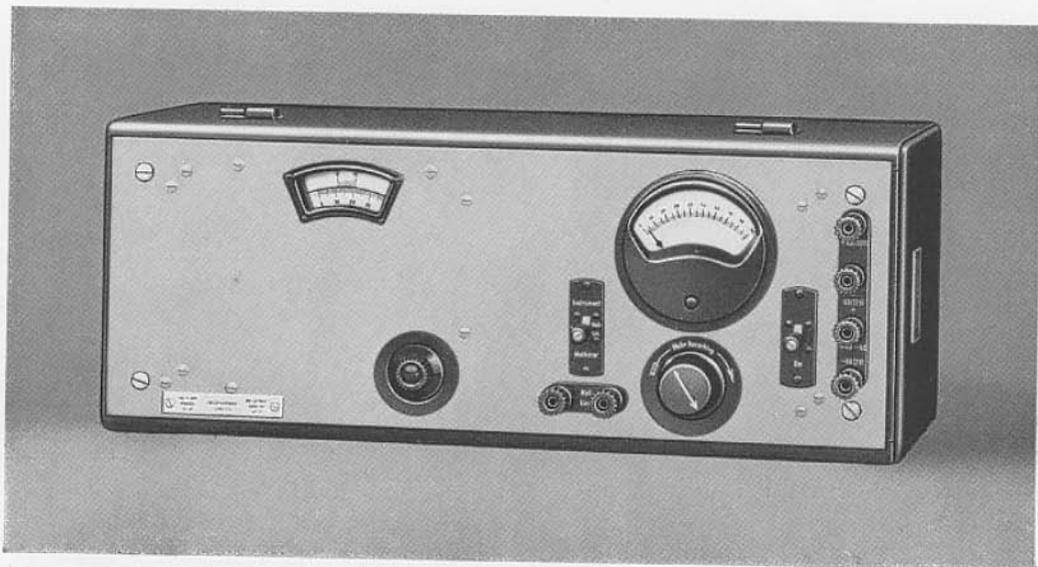
Verwendungszweck. Die Maßeinrichtung dient zu Frequenzmessungen an Ultrakurzwellensendern (Meter- und Dezimeterwellen). Wegen ihrer großen Empfindlichkeit genügt eine lose Ankopplung an den Sender, es ergeben sich somit keine merkbaren Rückwirkungen. Die Bedienung des Geräts (kein Spulenwechsel) ist sehr einfach, die Meßgenauigkeit ist für die meisten Messungen ausreichend.

Frequenzbereich.	15 bis 1000 MHz
entsprechend	20 m bis 30 cm
Meßunsicherheit	etwa 1 ⁰ / ₁₀₀
Strom- und Spannungsbedarf:	
Heizung	etwa 1,7 A bei 2 V
Anode	etwa 16 mA bei 150 V
Gitterbatteriespannung	
für Frequenzen zwischen 14 und 29 MHz	etwa 20 bis 30 V
für Frequenzen über 29 MHz	etwa 12 V

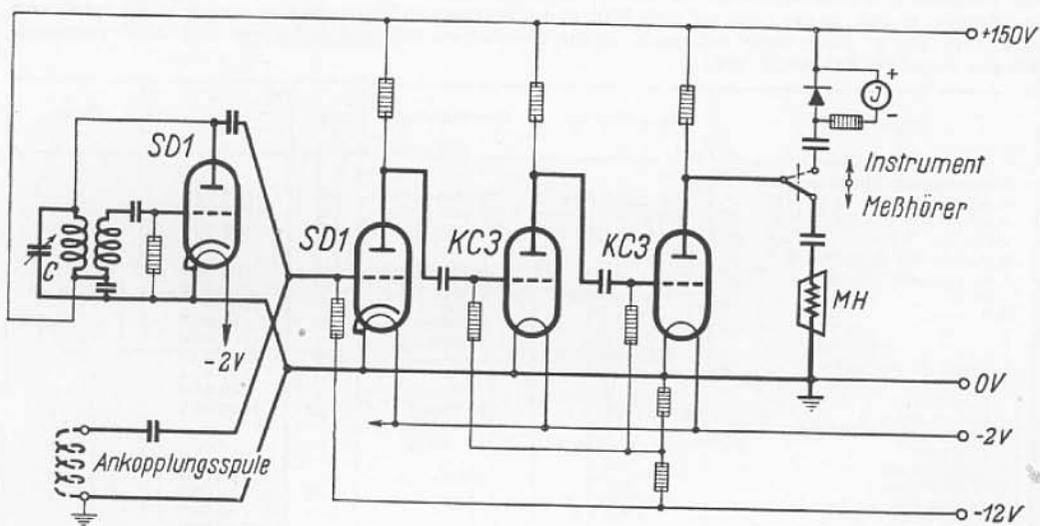
Arbeitsweise. Die gesuchte Frequenz wird durch Überlagern mit einer bekannten Frequenz und Einstellung auf Schwebungsnull gemessen. Der geeichte Hilfssender (SD 1) ist im Frequenzbereich von etwa 14 bis 29 MHz stetig veränderbar. Die Überlagerung erfolgt mit der Grundwelle des Hilfssenders oder der Oberwellen, die im wesentlichen durch starkes Übersteuern der Mischröhre (SD 1) gebildet werden. Das Zusammenlegen des Mischvorgangs und der Oberwellenerzeugung in einer gemeinsamen Röhre hat den Vorteil, daß noch die hundertste Oberschwingung der Grundfrequenz mit einer für die Messung ausreichenden Amplitude hergestellt werden kann. Die in der Mischröhre entstehende Differenzfrequenz wird über einen zweistufigen Verstärker (KC 3-Röhren) einem Meßhörer oder über einen Trockengleichrichter einem eingebauten Meßgerät zugeführt. Der Meßbereich ist einmal gegeben durch die untere Frequenz des Hilfssenders. Die obere Frequenzgrenze läßt sich nicht fest angeben, sie ist lediglich bedingt durch die Ablesegenauigkeit am Meßkondensator. Bis 1000 MHz ist die Messung ohne Schwierigkeiten möglich; mit einiger Sorgfalt lassen sich auch Frequenzen bis 2000 MHz bestimmen.

Nähere Angaben Rel beschr 849.

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen mm	etwa kg	Listen- Nr.	Preis
Frequenz-Meßeinrichtung (15 bis 1000 MHz)	Rel mse 100 a	465 × 180 × 220	11	107 523	
Zubehör:					
1 Eichkurve	—	—	—		
2 Röhren ¹⁾	SD 1	—	—	106 958	
2 Röhren ¹⁾	KC 3	—	—	106 963	
1 Doppelkopfhörer nach Bedarf	Ruf tph 1 b	—	—	105 716	
1) Eingebaut.					



Listen-Nr. 107 523



Verwendungszweck. Das Spektrometer ist ein Frequenzanalysator zum Untersuchen von elektrischen und akustischen Frequenzgemischen; es gestattet, die Gemische mit so hoher Geschwindigkeit aufzulösen, daß auch das Spektrum von zeitlich schnell veränderlichen Vorgängen unmittelbar sichtbar gemacht und mit einer Schmalfilm-Kamera fortlaufend (etwa 8 Bilder je Sekunde) aufgenommen werden kann. Das Gerät wird z. B. verwendet zum Analysieren von Luftschall und Körperschall (Erschütterungen) bei der Lärmbekämpfung und Beseitigung von mechanischen Störungen an Maschinen oder in der Akustik zum Untersuchen von Sprache, Musikinstrumenten usw. (s. auch S. 229).

Frequenzbereich (Eckfrequenzen der Filter)

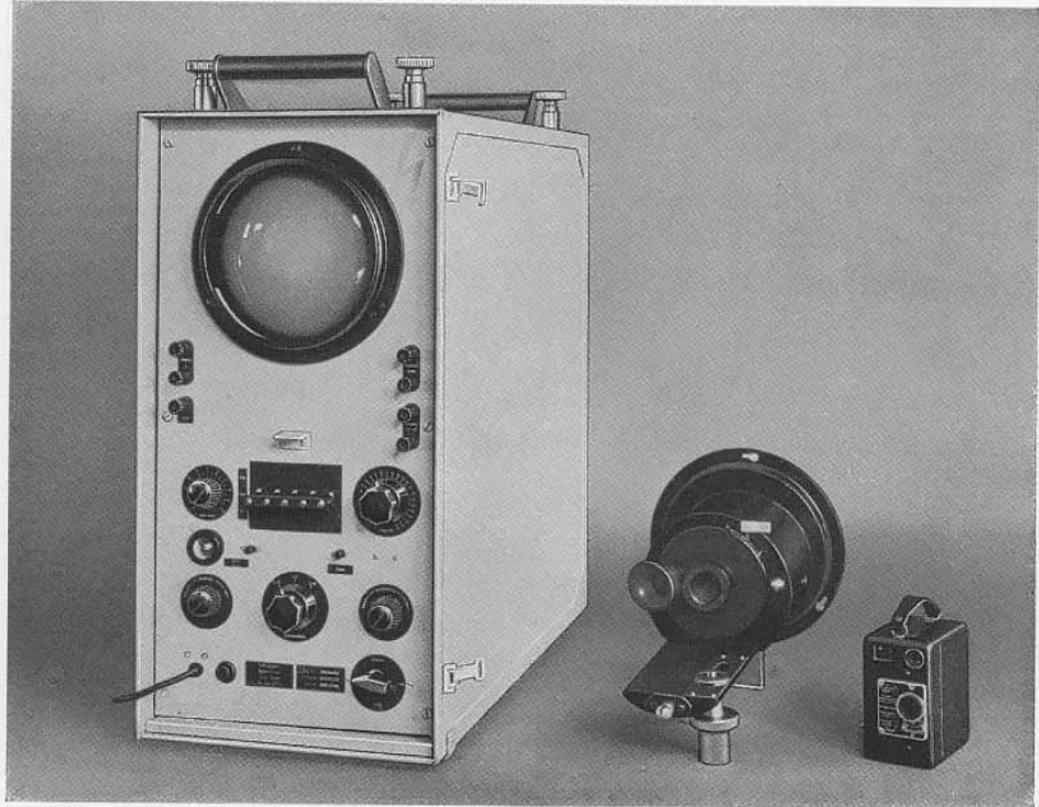
Ausführ. 1 (Rel mse 2030 a)	36 bis 18 000 Hz
Ausführ. 2 (Rel mse 2030 b)	225 bis 112 000 Hz
Ausführ. 3 (Rel mse 2030 c)	5 bis 750 Hz
durch Filter aufgeteilt in	27 Kanäle
Zeit für eine Analyse	$\frac{1}{10}$ s
Meßunsicherheit	etwa = 10%
Erforderliche Eingangsspannung	etwa 0,4 V (0,7 bzw. 0,3 V *) je Filter
Eingangsscheinwiderstand	etwa 50 k Ω (5 k Ω bzw. 1 M Ω)
Netzanschluß:	
Netzfrequenz	49 bis 51 Hz
Netzspannung	220 V \pm 5%
mit Vorsatztransformator Rel na 44c	110, 125, 150, 220, 240 V
Leistungsaufnahme	etwa 150 VA
Sicherung	1,500 mA

*) Klammerwerte gelten für die Ausführung Rel mse 2030b bzw. 2030c.

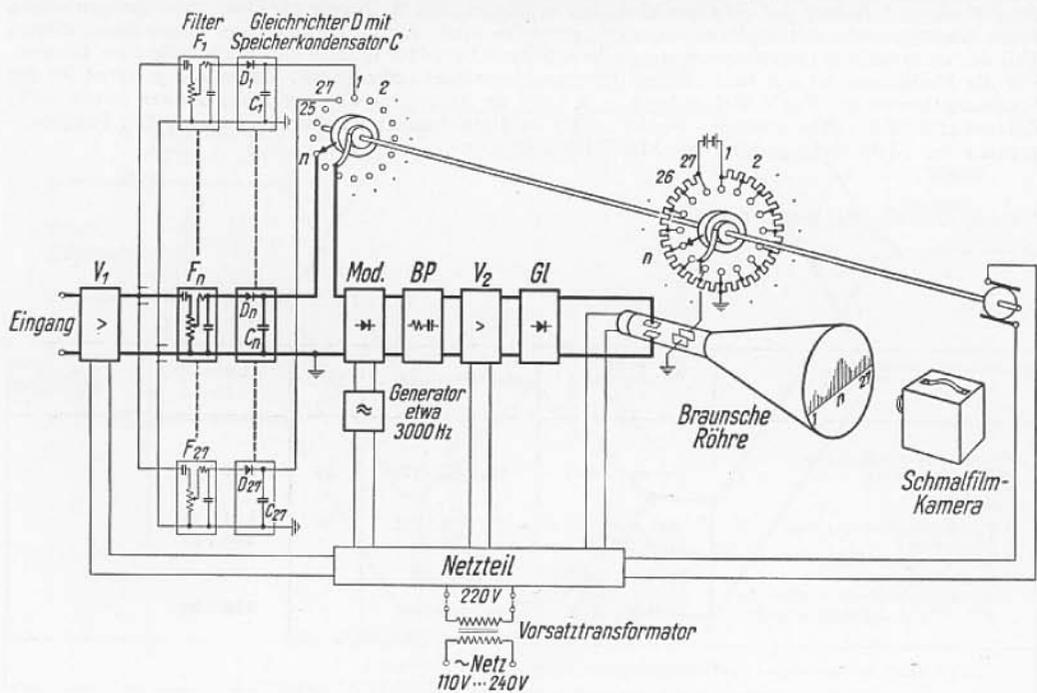
Arbeitsweise. Das aufzulösende elektrische oder akustische Frequenzgemisch wird unmittelbar bzw. über ein Mikrofon oder einen Körperschall-Abtaster und einen Vorverstärker V₁ gleichzeitig den 27 parallelgeschalteten Filtern F₁ . . . ₂₇ zugeführt. Die Ausgangsspitzenspannungen der einzelnen Filter gelangen über Gleichrichter D und Speicherkondensatoren C zu den Kontakten eines schnellumlaufenden Schalters. Die abgetasteten Spannungen modulieren eine Trägerfrequenz, die nach Verstärkung und Gleichrichtung auf das in der Senkrechten ablenkende Plattenpaar einer Braunschen Röhre gegeben wird. Durch synchrone Zeitablenkung in der Waagerechten wird erreicht, daß die Ausgangsspannungen der einzelnen Filter als senkrechte Linien nebeneinander erscheinen. Die Abtastung erfolgt etwa 20 mal je Sekunde, so daß für das Auge auf dem Schirm der Braunschen Röhre ein ständiges Bild des Spektrums erscheint. Die 27 Filter lassen sich auch einzeln einschalten, z. B. zur Aufnahme von Oszillogrammen. Nähere Angaben Rel beschr 745.

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen mm	etwa kg	Listen- Nr.	Preis
Tonfrequenz-Spektrometer					
Ausf. 1 (36 bis 18000 Hz)	Rel mse 2030 a	705 × 695 × 315	85	106 832	
Ausf. 2 (225 bis 112000 Hz)	Rel mse 2030 b	705 × 695 × 315	85	106 833	
Ausf. 3 (5 bis 750 Hz)	Rel mse 2030 c	705 × 695 × 315	85	107 554	
Zubehör für Ausf. 1 u. 2					
1 Braunsche Röhre	Ag 18/S 1	∅ 180 × 500	—	106 936	
1 Röhre	REN5 1374 d	∅ 63 × 135	—	106 913	
2 Röhren	AC 2	∅ 37 × 100	—	106 827	
1 Röhre	AB 2	∅ 29 × 81	—	106 928	
2 Gleichrichterröhren	RGN 564	∅ 52 × 110	—	106 904	
1 Gleichrichterröhre	NG 3020	—	—	106 937	
1 Eisenwiderstand	EW 1102	—	—	105 942	
1 Stromtor	Ste 350/0,2/0,3	—	—	105 938	
1 Glühlampe	110/130 V	∅ 15 × 50	0,02	106 941	
3 Sicherungen 1500 mA (2 Ersatz)	Rel sich 8 Tz 5	∅ 5 × 20	—	—	
1 Cellonlinal	—	—	—	—	
1 Fotovorsatz ¹⁾	ZL opt 3 b	∅ 200 × 150	3	106 834	
1 Schmalfilm-Kamera B ¹⁾	Fot Kika 1 b	—	1,45	197 012	
1 Vorsatzlinse 18 cm ¹⁾	Fot opt 3 k	—	0,02	197 060	
1 Vorsatztransformator ¹⁾	Rel na 44e	—	—	107 340	
1 Kondensator-Mikrofon ¹⁾ mit Vorverstärker	Rel mph 2001 b Rel msv 2036 a	Fuß 220 ∅, 1630 350 × 120 × 255	4,8 9	s. S. 192	
1 Schalldruckmesser ¹⁾ mit Zubehör	Rel msv 5 d	500 × 400 × 230	21	s. S. 190	
1 Körperschall-Abtaster ¹⁾²⁾	ZL entw 4713 a	—	—	107 719	
Zubehör für Ausf. 3	auf Anfrage	—	—	—	

1) Nach Bedarf. 2) Als Vorverstärker: Schalldruckmesser Rel msv 5d.



Listen-Nr. 106 832 mit Listen-Nr. 106 834 und T 97 012



Verwendungszweck. Diese Meßeinrichtung dient zum subjektiven Bestimmen der Lautstärke von Tönen und Geräuschen beliebiger Art, z. B. von laufenden Maschinen, Signalhupen, Fahrzeugen u. a. Mit dem Gerät kann auch die Schalldämpfung von Türen und Wänden ermittelt werden. Ganz allgemein wird es für akustische Untersuchungen, insbesondere für die Lärmbekämpfung, eingesetzt, wenn die Genauigkeit des subjektiven Verfahrens ausreicht. Für diese Lautstärke-Meßeinrichtung sprechen vor allem der geringe Aufwand und ihre einfache Handhabung.

Vergleichsfrequenz	800 Hz
Meßbereich	bis 100 phon
Meßunsicherheit	etwa ± 5 phon
Stromverbrauch	etwa 0,2 A bei 4,5 V

Arbeitsweise. Das Meßprinzip beruht auf dem Vergleich des zu messenden Schalls mit einem von der Meßeinrichtung erzeugten Normalton. Die von einem Stecksummer Rel sum 23 erzeugte Wechselspannung (800 Hz) wird mit einem Regelwiderstand auf einen konstanten Wert, der durch die Zündspannung der eingebauten Glimmlampe festgelegt ist, eingestellt und über einen Übertrager und einen in 20 Stufen zu je 5 phon geeichten Spannungsteiler dem geeichten Meßhörer zugeführt. Durch Regeln des Spannungsteilers wird die Lautstärke des Vergleichstones gleich der des zu messenden Geräusches gemacht. Die Lautstärke kann dann unmittelbar in Lautstärkeeinheiten „Phon“ abgelesen werden. Jedem Gerät werden Mittelwertskurven beigegeben, denen man im Frequenzbereich von 65 bis 4000 Hz für viele Messungen genügend genau die den gemessenen Phonwerten entsprechenden Schalldrücke entnehmen kann.

Nähere Angaben Rel beschr 276.

Gegenstand	Bezeichnung	Abmessungen mm	etwa kg	Listen- Nr.	Preis	
Lautstärke-Meßeinrichtung nach Barkhausen 0/100 phon	Rel mse 12by	245 × 205 × 250	7	105 202		
Zubehör:						
1 Stecksummer ¹⁾	Rel sum 23a	—		105 029		
1 Meßhörer mit Spezial- stecker (Stielhörer) ¹⁾	ähnlich V tph 8a	—		—		
1 Glimmlampe ¹⁾	ähnlich Es sich 2a	—		105 972		
3 Trockenelemente	T 5	je 38 × 38 × 110		KV 86 005		
1 Segeltuchtasche mit Trag- riemen (nach Bedarf)	für Rel geh 41a	—	—	105 713		

1) Wird immer mitgeliefert.



Listen-Nr. 105 202

