

GRUNDIG

H&B

BEDIENUNGSANLEITUNG

Universal-Röhrenvoltmeter

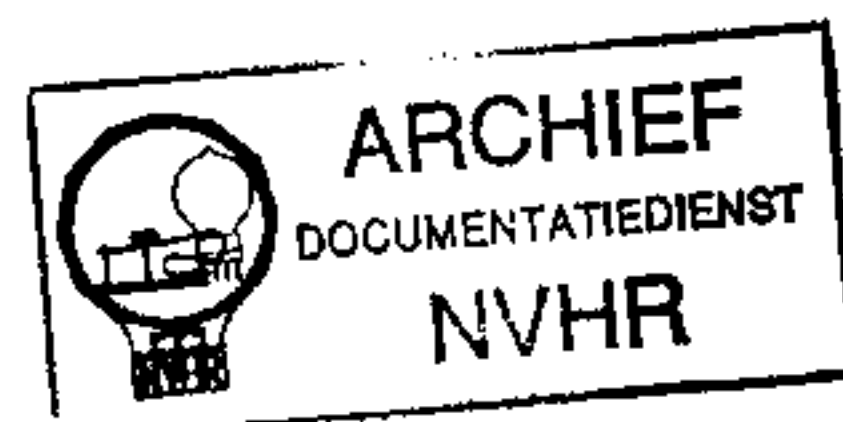
6062

GRUNDIG RADIO - WERKE G. M. B. H. FURTH / BAYERN
HARTMANN & BRAUN A. G. FRANKFURT / MAIN

GRUNDIG

H&B

Ned. Ver. v. Historie v/d Radio



BEDIENUNGSANLEITUNG

Universal-Röhrenvoltmeter 6062

GRUNDIG RADIO - WERKE G. M. B. H. FÜRTH / BAYERN
HARTMANN & BRAUN A. G. FRANKFURT / MAIN

A. Anwendungsgebiet

Das Universal-Röhrenvoltmeter 6062 wurde zur Durchführung vielseitiger Messungen auf dem Gebiet der modernen Elektronik entwickelt.

Bei Messungen an Röhrenschaltungen aller Art, an hochohmigen Spannungsquellen u. ä. ist grundsätzlich darauf zu achten, daß die zu messenden Größen durch den Meßvorgang selbst nicht beeinflußt werden. Diese Bedingung führt zu Anforderungen an die jeweils zu verwendenden Meßinstrumente, denen normale Vielfachmeßgeräte im allgemeinen nicht mehr genügen können. Ein — praktisch — verlustloses Messen, wie es die moderne Elektronik erfordert, bedingt ein Meßgerät mit hohem Eingangswiderstand.

Bei hohem Innenwiderstand der Spannungsquelle brechen, falls das verwendete Meßgerät einen relativ niederohmigen Eingang besitzt, die Spannungen beim Anschalten des Meßgerätes zusammen. Die normalen Trockengleichrichter sind für hochfrequente Spannungen ebenfalls nicht mehr geeignet. Andererseits sind die an die Genauigkeit der Anzeige zu stellenden Forderungen im allgemeinen nicht sehr weitgehend.

Für diese, oben beschriebenen, Meßaufgaben der Elektronik werden mit Erfolg Röhrenvoltmeter verwendet. Bei diesen steuert die zu messende Spannung über Röhren das Meßwerk praktisch leistungslos, wobei Meßwerke geringerer Empfindlichkeit verwendet werden können. Auch die Forderung nach einem hochohmigen Eingang erfüllen die Röhrenvoltmeter in vollem Umfang.

Das Universal-Röhrenvoltmeter 6062 dient zur Messung von Gleichspannungen, zur Messung von Wechselspannungen (bis 300 MHz) sowie zu Widerstandsmessungen bis zu 500 M Ω . Eine in Dezibel geteilte Skala gestattet außerdem, auf einfache Weise, die Messung relativer Spannungspegel, die Bestimmung von Frequenzgängen, Bandbreiten und ähnliches.

Durch seine Schaltung und den stabilen Aufbau ist das Universal-Röhrenvoltmeter 6062 für den Betrieb in Laboratorien wie auch für den Service- und Werkstätten-dienst geeignet.

B. Technische Daten

- 1. Gleichspannungen** 7 Meßbereiche
0 ... 1 / 3 / 10 / 30 / 100 / 300 / 1 000 V
Mit Hochspannungsmesstaste 0 ... 30 kV
- Genauigkeit** $\pm 2,5\%$
Eingangswiderstand bis 1 kV-Bereich: 30 MOhm
30 kV-Bereich: 900 MOhm
- 2. Wechselspannungen**
- a) ohne Spannungsteiler** 4 Meßbereiche 0 ... 1 / 3 / 10 / 30 V
- Genauigkeit** $\pm 5\%$
Frequenzbereich 30 Hz ... 130 MHz, verwendbar bis 300 MHz
Eingangswirkwiderstand $> 1,5$ MOhm
Eingangskapazität ca. 10 pF
maximal zulässige Gleichspannungskomponente 350 V
- b) mit Aufschraubspannungsteiler 10:1** 4 Meßbereiche 0 ... 10 / 30 / 100 / 300 V
- Genauigkeit** $\pm 10\%$
Frequenzbereich 30 Hz ... 50 MHz
Eingangskapazität ca. 5 pF
Maximal zulässige Gleichspannungskomponente bei Wechselspannungen
bis 100 V: 350 V —
bis 300 V: 200 V —
- Eingangswirkwiderstand** 1 MOhm
- 3. Widerstandsmessungen** 7 Meßbereiche
1 ... 500 Ohm / 10 ... 5 000 Ohm /
100 ... 50 000 Ohm / 1 ... 500 kOhm /
10 kOhm ... 5 MOhm / 100 kOhm ... 50 MOhm /
1 MOhm ... 500 MOhm
- Genauigkeit** $\pm 5\%$
Meßspannung 1,5 V (Eingebautes Trockenelement, Monozelle 57 x 34 ϕ)
- 4. Röhren** 2 x E 80 F, EAA 91, 150 C 2, EW 7 ... 21 V 0,3 A,
EW 3 ... 9 V 0,3 A
- 5. Netzanschluß** Wechselspannungen 120/220 V, 40 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme ca. 20 W

6. Gehäuse

Silbergraues Stahlblechgehäuse mit Prägekuppen zum Obenaufstellen eines weiteren Meßgerätes

Abmessungen

Breite 200 mm

Höhe 300 mm

Tiefe 170 mm

Gewicht ca. 6 kg

7. Zubehör

mitgeliefertes:

a) Tastkopf für Wechselspannungsmessungen, Typ 241

b) Aufschraubspannungsteiler 10 : 1, Typ 293

c) Gleichspannungsmefßkabel 6050, mit

d) 3 Prüfspitzen, Typ 247 A, 247 B, 247 C

e) 2 Verbindungskabel 6047 A

auf Bestellung lieferbar:

Hochspannungsmefßtaste 30 kV Typ 245

Änderungen in Form technischer Weiterentwicklung vorbehalten!

C. Beschreibung

Das Röhrenvoltmeter 6062 wird in Brückenschaltung betrieben, wobei die beiden Röhren in Triodenschaltung als Impedanzwandler dienen. Dadurch wird erreicht, daß das Röhrenvoltmeter einen großen Eingangswiderstand erhält und daß für das im Kathodenkreis liegende Anzeigeinstrument ein besonders stabiles Meßwerk benutzt werden kann. Der mit einer Duodiode ausgerüstete Tastkopf für Wechselspannungsmessungen arbeitet als Einweg-Gleichrichter, wobei das zweite Diodensystem zur Kompensation des Diodenanlaufstromes dient. Die Widerstandsmessungen erfolgen durch Messung des Spannungsabfalles am Meßwiderstand.

Die Heizströme der Röhren werden durch Eisenwasserstoffwiderstände gegenüber Netzspannungsschwankungen stabilisiert, während die Anodenspannung des Gerätes durch eine Stabilisierungsröhre konstant gehalten wird. Da bei einer Brückenschaltung an und für sich schon Netzspannungsschwankungen weitgehend kompensiert werden, wird durch diese zusätzlichen Stabilisierungsmaßnahmen ein sicheres Arbeiten des Röhrenvoltmeters auch bei sehr großen Netzspannungsschwankungen gewährleistet. Daher genügt es auch, das Netzteil nur für 120 und 220 V Netzspannung auszulegen, da es auf Grund dieser Stabilisierungsmaßnahmen auch Zwischenspannungen wie 110 bzw. 240 V vollkommen ausgleicht, so daß weitere Umschaltungen nicht erforderlich sind.

D. Bedienung

Das Röhrenvoltmeter ist im Werk auf eine Netzspannung von 220 V eingestellt. Die Netzspannung läßt sich mit dem an der Rückseite des Gerätes befindlichen Netzspannungswähler ⑩ auf 120 V umschalten. Auf der Platte des Netzspannungswählers befindet sich der Sicherungshalter für eine Feinsicherung 5 x 20 mm 100 mA, träge bei 220 V oder 200 mA, träge bei 120 V.

Durch Drücken einer der 5 Betriebsarten-Tasten ① wird das Gerät eingeschaltet. Das Signallämpchen ② zeigt den Betriebszustand an. Nach etwa 5 Minuten Anheizzeit ist das Gerät betriebsbereit. Durch Betätigen der „Aus“-Taste kann das Röhrenvoltmeter abgeschaltet werden.

1. Gleichspannungsmessungen

Dazu wird das Gleichspannungsmesskabel in die Buchse „Messkabel“ ⑨ eingesteckt, eine Messschnur mit Bananenstecker (Masseleitung) in die Buchse ④, weiterhin wird die entsprechende Gleichspannungsprüftaste eingesetzt. Der Bereichschalter ⑤ wird auf den benötigten Spannungsbereich eingestellt (die beiden oberen Skalen von 1 V ... 1 kV =). Sodann wird der Betriebsartenwähler ① entsprechend eingestellt. Ist die Gleichspannung mit ihrem — Pol geerdet (positive Spannungen), so wird die Taste „+“ gedrückt, ist der + Pol geerdet (negative Spannungen), auf „—“ drücken. Kann die Messspannung in Bezug auf den Erdpunkt sowohl positiv wie negativ sein, so wird die Taste „Mitte“ (Nullpunkt in der Skalenmitte) gedrückt.

Als nächstes erfolgt die Nullpunkteinstellung. Der mechanische Nullpunkt des Instruments muß bei abgeschaltetem Gerät eingestellt werden. Wird die Gleichspannungsprüfspitze mit der Masseleitung kurzgeschlossen, dann muß der Zeiger bei eingeschaltetem Gerät auf Null zeigen. Wenn nicht, kann der Zeiger mit dem Nullpunktkorrekturknopf ⑦ auf Null eingestellt werden. Nun kann die Messung erfolgen. Die zu messende Spannung wird mit der Masseleitung und Prüfspitze angeschlossen. Sodann wird der Spannungswert auf der Gleichspannungsskala im Skalenfeld ⑪ abgelesen. (Im 1, 10, 100, 1000 V-Bereich auf der oberen, im 3, 30, 300 V-Bereich auf der unteren V-Skala.)

2. Wechselspannungsmessungen

Das Röhrenvoltmeter ist in Effektivspannungen geeicht, mißt jedoch Spitzenspannungen, was bei nichtsinusförmigen Wechselspannungen zu berücksichtigen ist. Der Wirkwiderstand des Tastkopfes ist größer als 1,5 MOhm.

Bei Messungen an Resonanz- und hochohmigen HF-Kreisen ist die Eingangskapazität des Tastkopfes von ca. 10 pF zu beachten. Bei Messungen über etwa 100 MHz ist die Zuleitungsinduktivität von dem Meßpunkt bis zur Diode zu berücksichtigen. Die Tastkopfspitze ist mit 20 000 pF gleichspannungsmäßig abgeblockt. Die maximal zulässige Gleichspannungskomponente beträgt 350 V. Zur Messung wird das Tastkopfkabel mit der Tastdiode in die Steckbuchse „Tastkopf \sim “ ⑧ eingesteckt. Der Bereichschalter ⑤ wird auf den benötigten Spannungsbereich eingestellt (untere Skala von 1 bis 30 V \sim). Der Betriebsartenwählschalter ① wird auf \sim geschaltet. Nunmehr erfolgt die Nullpunkteinstellung. Die Tastkopfspitze wird mit der Erdleitung geerdet und der Nullpunkt mit dem Nullpunktkorrekturknopf ⑦ eingestellt.

Die zu messende Spannung wird mit Masseleitung und Tastkopfspitze angeschlossen. Die Spannung kann auf der dem \sim -Meßbereich entsprechenden V \sim -Skala abgelesen werden. Bei Wechselspannungsmessungen an Meßpunkten, die gleichzeitig höhere Gleichspannungen führen (über 350 V), muß ein für diese Gleichspannung fester Kondensator dem Tastkopf vorgeschaltet werden.

Für kürzeste Masseverbindungen (wichtig bei hohen Frequenzen) kann in den Gewinding des Tastkopfes mit Hilfe einer Madenschraube ein Draht eingeklemmt werden.

Zur Erfassung des Wechselspannungsbereiches von 30 ... 300 V_{eff} dient der kompensierte Ohm'sche Spannungsteiler, der auf den Tastkopf aufgeschraubt werden kann.

3. Widerstandsmessungen

Die Meßschnüre werden in die Buchsen ④ und ③ gesteckt. Der Bereichschalter ⑤ wird auf den benötigten Widerstandsbereich eingestellt (obere Skala von x 1 ... x 1 MOhm). Der Betriebsartenwählschalter ① wird auf die Stellung „ Ω “ gebracht. Zur Nullpunkteinstellung und Eichung werden die Meßschnüre kurzgeschlossen und mit dem Nullpunktkorrekturknopf ⑦ der Nullpunkt eingestellt. Sodann wird der Kurzschluß aufgehoben und mit dem Eichknopf ⑥ der Zeiger auf Endausschlag eingestellt. Der zu messende Widerstand wird mittels der Meßschnüre angeschlossen und der Widerstandswert auf der Ohmskala abgelesen. Die Meßspannung zur Widerstandsmessung liefert eine eingebaute Monozelle (57 x 34 ϕ). Da diese Zelle durch die Meßvorgänge kaum belastet wird, besitzt sie eine hohe Lebensdauer. Sollte dennoch der Endausschlag nicht mehr erreicht

werden können, so ist eine neue Zelle einzusetzen. Zu diesem Zweck sind die vier Schrauben an der Rückwand des Gerätes zu lösen. Nach Abnehmen des Gehäuses ist die Monozelle zugänglich.

4. Gleich-Hochspannungsmessungen

Gleichspannungen von 1 ... 30 kV lassen sich mit der zum Universal-Röhrenvoltmeter gesondert erhältlichen Hochspannungsmessfaste 30 kV, Type 245, messen.

Die Messungen erfolgen wie unter 1. Gleichspannungsmessungen angegeben, jedoch muß der Bereichschalter ⑤ auf 1 kV = stehen, wenn der Endausschlag 30 kV betragen soll.

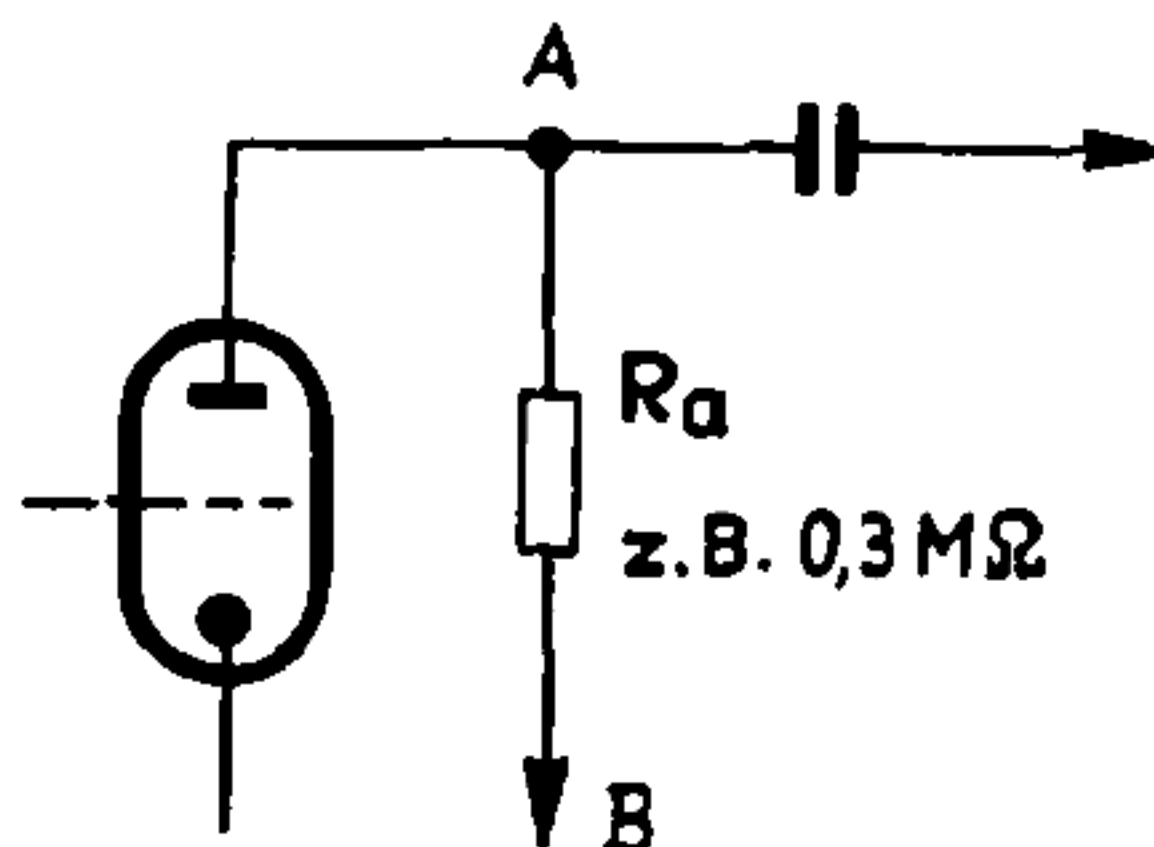
Zum Schutze der messenden Person ist bei Messungen an nicht geerdeten Anlagen die Erdbuchse ④ des Röhrenvoltmeters mit einer VDE-mäßigen Erde zu verbinden. Bei Messungen an Allstromgeräten sind diese unter Verwendung eines Regeltrenntransformators, z. B. GRUNDIG Regel-Trenntransformator 716, galvanisch vom Netz zu trennen und die Erdbuchse ④ mit dem Chassis des Allstromgerätes zu verbinden.

5. Gleichspannungsmessungen mit extrem-hohem Eingangswiderstand

Da die Hochspannungsprüffaste einen Spannungsteiler 1 : 30 zusammen mit dem Eingangswiderstand des Röhrenvoltmeters darstellt, läßt sie sich für Gleichspannungsmessungen mit extrem-hohem Eingangswiderstand verwenden. Es ergeben sich dann Meßbereiche von 30 V ... 30 kV mit 900 M Ω Eingangswiderstand entsprechend der 1 V ... 1 kV Schalterstellung am Bereichschalter ⑤.

E. Anwendungsbeispiele

Messung von Anoden-Spannungen und -Strömen



a) Messung der Anodenspannung:

Gemessen werden am Punkt A 180 V, am Punkt B 210 V. R_i des Röhrenvoltmeters (30 M Ω) ist 100 mal größer als R_a (0,3 M Ω), der Meßfehler also = 1 %. Der Spannungsabfall an R_a 30 V, der Anodenstrom mithin

$$I = U/R = 30/300\,000 = 1 \cdot 10^{-4} = 100 \mu\text{A}$$

Es ist demnach eine Messung des Anodenstromes mit dem Röhrenvoltmeter ohne Auftrennung der Schaltung möglich.

Nach diesem Verfahren lassen sich Gleichströme innerhalb sehr großer Bereiche messen. Da Stromkreise, die sehr kleine Ströme führen, meistens auch sehr hochohmig sind, lassen sich so noch sehr kleine Ströme messen. Da z. B. im 1 V-Bereich noch 0,02 V gut ablesbar sind, entspräche dieser Wert an einem Außenwiderstand von 1 MOhm einem Strom von 0,02 μ A.

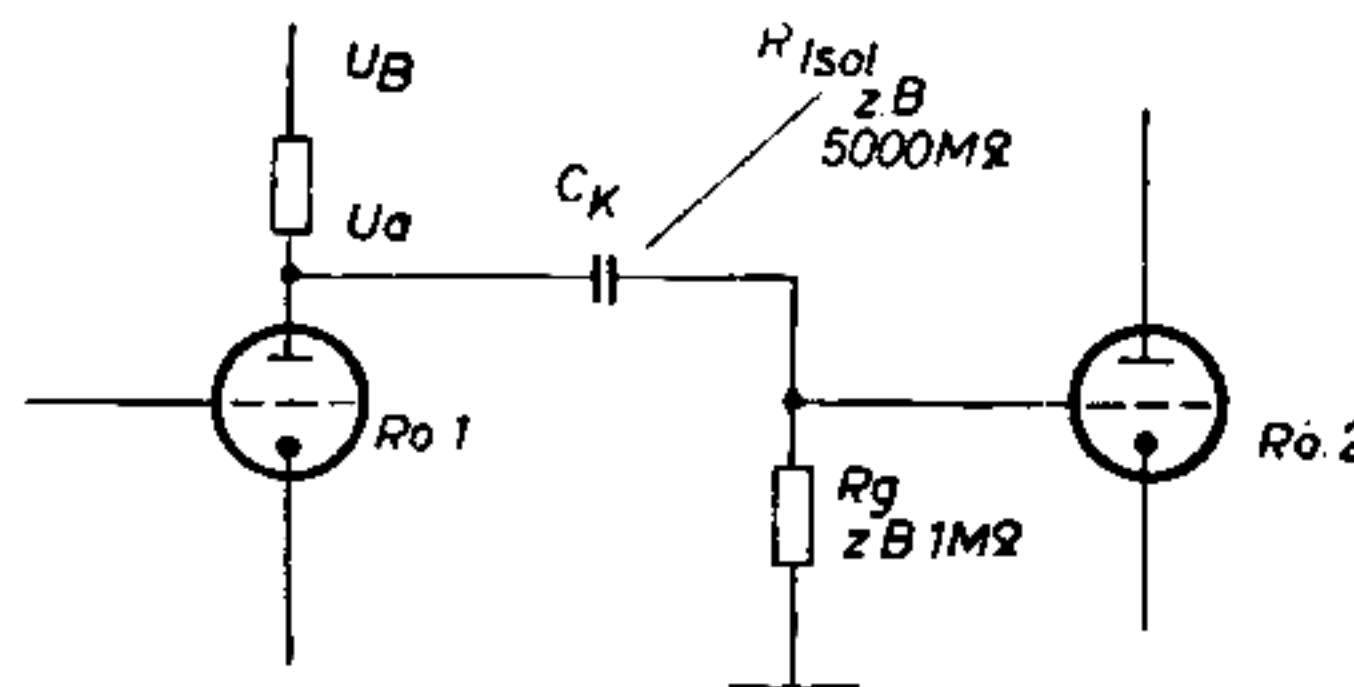
b) Messung von Gittervorspannungen und Regelspannungen:

Da für fast alle Elektronenröhren der höchstzulässige Widerstand zwischen Kathode und Gitter maximal 3 MOhm beträgt, lassen sich mit dem Röhrenvoltmeter auch alle an Gittern liegenden und in hochohmigen Regelleitungen auftretenden Spannungen messen.

c) Messung des Isolationswiderstandes von Kondensatoren

Durch schlechte Isolationswiderstände, z. B. von Koppelkondensatoren in Röhrenverstärkern, tritt eine Arbeitspunktverschiebung an der nachfolgenden Stufe auf, die zur Zerstörung dieser Röhre führen kann.

Üblicherweise liegen die Isolationswiderstände für Papierkondensatoren zwischen 20 000 und 100 000 MOhm. Durch den Isolationswiderstand wird die an der Ausgangsseite der 1. Röhre anliegende Anodenspannung entsprechend



dem Verhältnis $\frac{R_{isol} + R_g}{R_g}$ heruntergeteilt. Die am Steuergitter der Röhre 2 auftretende positive Fehlspannung ist dann

$$U_F = U_a \cdot \frac{R_g}{R_g + R_{isol}}$$

Da der Gitterableitwiderstand R_g sehr klein gegenüber R_{isol} ist, kann man angenähert setzen

$$U_F \approx \frac{U_a \cdot R_g}{R_{isol}}$$

Beträgt z. B. die Anodenspannung an Röhre 2 200 V und ist der Isolationswiderstand auf 5 000 MOhm abgesunken, so ist die Fehlspannung am Steuergitter, wenn der Gitterableitwiderstand 1 MOhm ist:

$$U_F = \frac{200 \cdot 1}{5000} = 0.04 \text{ V}$$

Dieser Wert kann bereits eindeutig am Röhrenvoltmeter abgelesen werden.

Diese Spannung ist zwar in den meisten Fällen noch nicht störend, doch kann der defekte Kondensator rechtzeitig gewechselt werden und damit eine später auftretende Beschädigung der Röhre vermieden werden.

d) **Messung von Schwingströmen**

Mittels der grünen Gleichspannungsprüftaste, die einen HF-Siebwiderstand von 200 k Ω enthält — der hierdurch bedingte Anzeigefehler ist kleiner als 1 % —, läßt sich leicht eine Messung der Schwingströme eines Oszillators durchführen.

So ergibt ein Strom von 100 μ A an 100 k Ω 10 V, an 50 k Ω 5 V Ausschlag. Mißt man z. B. bei einem Oszillator mit $R_g = 50$ k Ω zwischen Gitter und Kathode 15 V, so entspricht dies einem Schwingstrom von 300 μ A.

e) **Diskriminator**

Der Abgleich von Diskriminatoren wird bei gedrückter Taste „Mitte“ (Nullpunkt in der Mitte) des Betriebsartenwählers vorgenommen. Ein unmodulierter Meßsender wird auf die genaue Mittelfrequenz des Diskriminators eingestellt (z. B. 10,7 MHz). Dann muß das Röhrenvoltmeter die Spannung Null anzeigen. Wird die Frequenz des Meßsenders sehr wenig nach tieferen oder höheren Frequenzen verstellt, dann tritt eine ansteigende negative oder positive Spannung am Diskriminatorausgang auf. Diese Spannungen müssen symmetrisch zum Nullpunkt und innerhalb des zu erwartenden Frequenzhubes (z. B. 75 kHz) linear verlaufen.

Hierzu wird zum Abgleich eines Diskriminators nach Foster und Seeley das Röhrenvoltmeter an die Kathoden der Diskriminatordioden angeschlossen. Die Abbildungen erläutern den Anschluß bei diesen üblichen Diskriminatorarten.

f) **Messungen an Germanium- und Siliziumdioden**

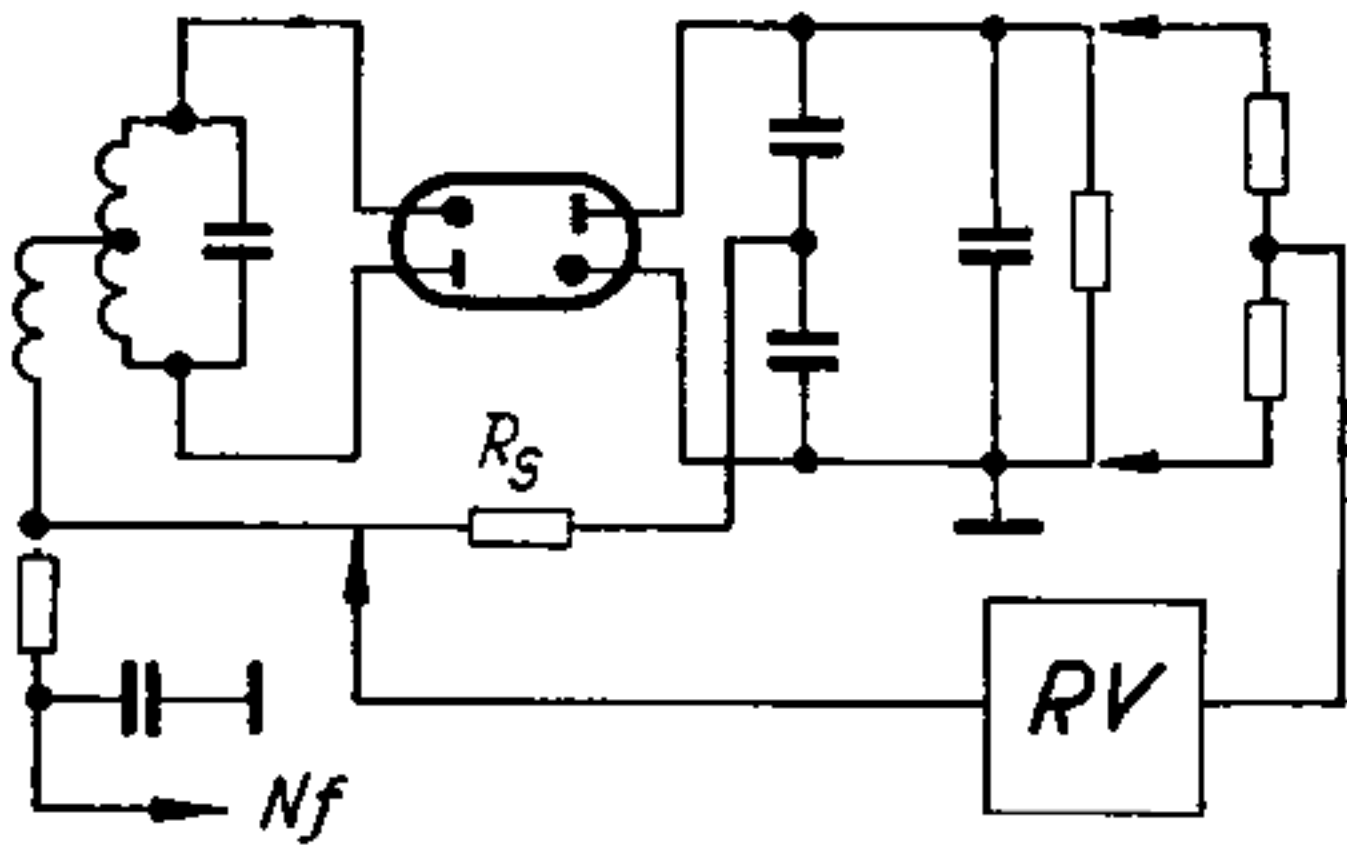
Es wird auch noch auf die Möglichkeit hingewiesen, an Germanium- und Siliziumdioden Durchlaß- und Sperrwiderstandsmessungen vorzunehmen, die durch den außerordentlich hochohmigen Eingangswiderstand des Röhrenvoltmeters möglich sind.

Wichtig ist dies z. B. für das Ausschuchen von Dioden für symmetrische Meßschaltungen, Doppelweg-, Graetzgleichrichter, Dioden für Diskriminatoren usw.

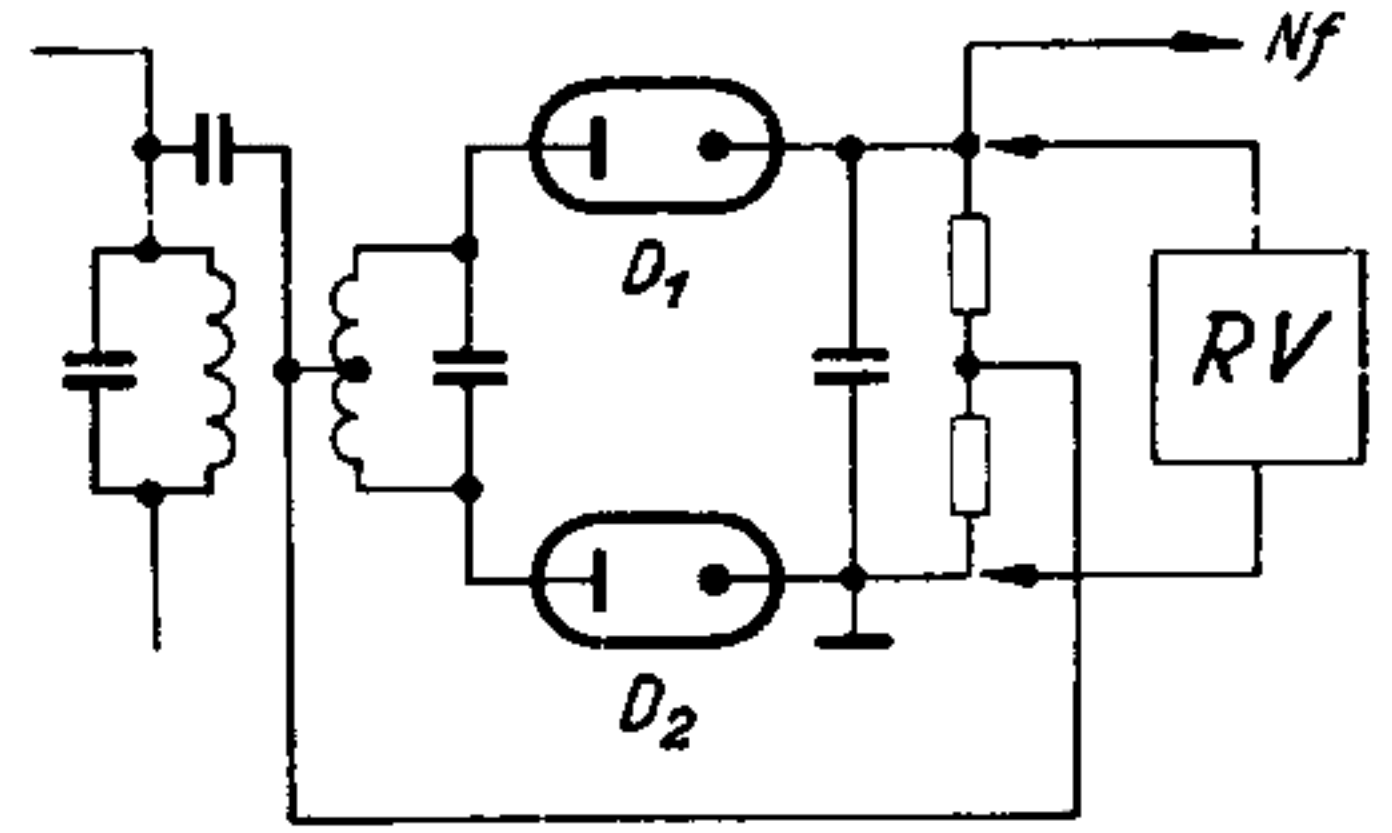
g) Das Skalenfeld ⑪ enthält eine in db geteilte Skala. Es ist damit möglich, unmittelbar Spannungsverhältnisse in db abzulesen. Dabei ist aber darauf zu achten, daß die zu vergleichenden Spannungen im Bereich 1 ... 10 V bzw. 3 ... 30 V liegen. Die db-Skala erleichtert, bei Messungen des Frequenzganges an Verstärkern oder Einzelkreisen, die Bestimmung der Bandbreite.

h) Vergleichs-Skala $V_{eff} — V_{ss}$

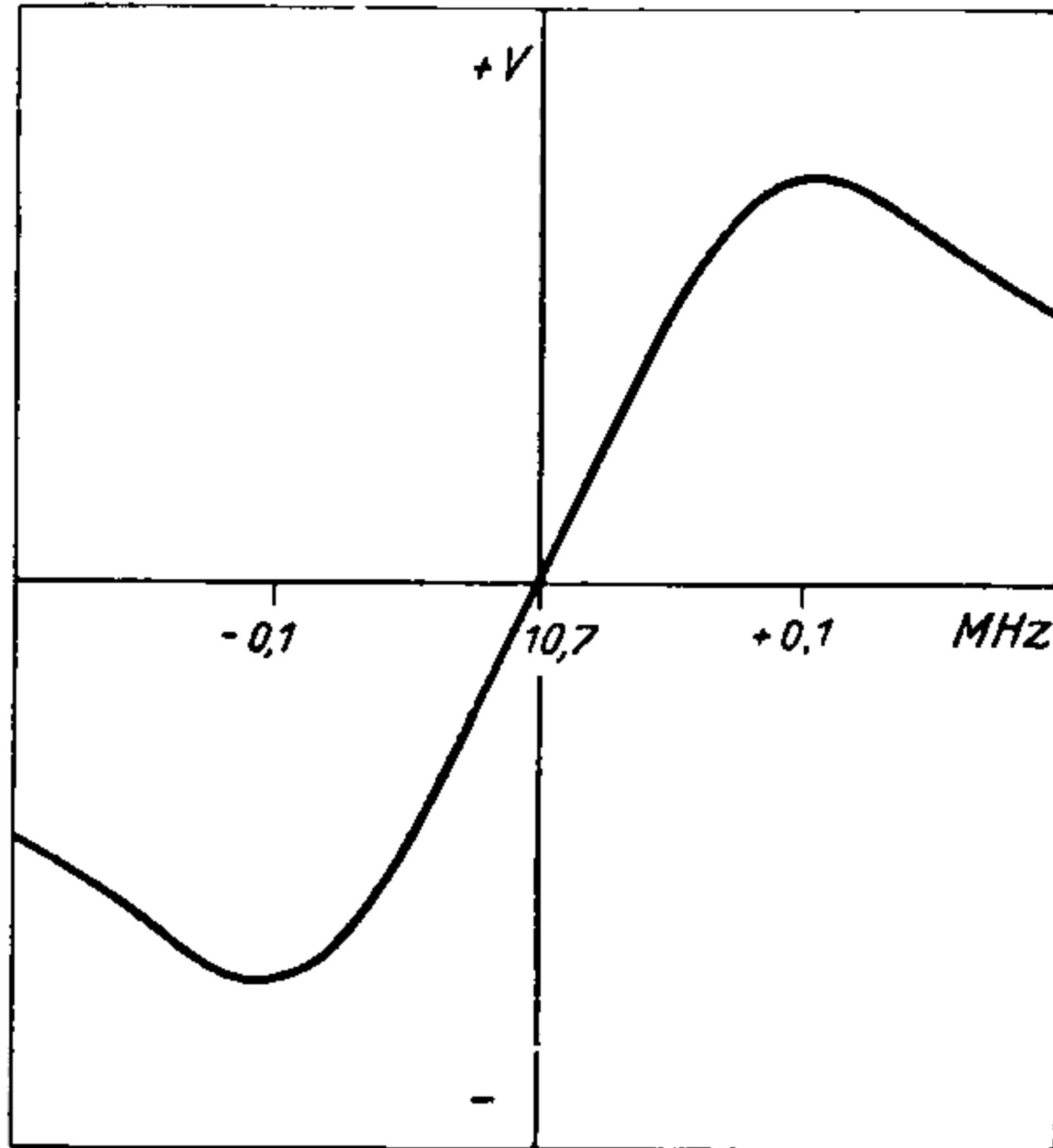
Dient zur schnellen Ermittlung von Spannungen Spitze zu Spitze im Vergleich zur angezeigten Effektivspannung.



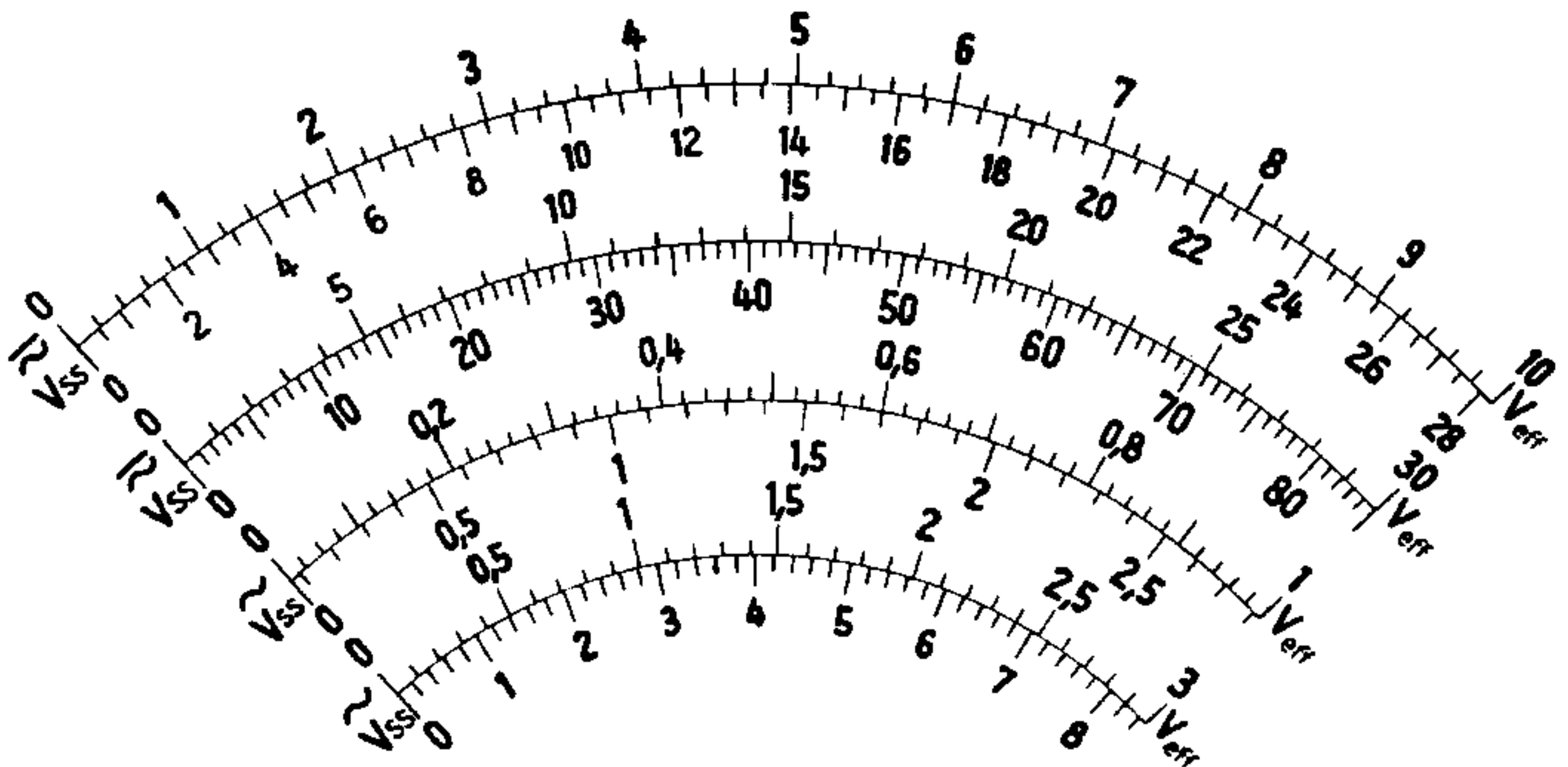
Unsymmetrischer Verhältnisleichter



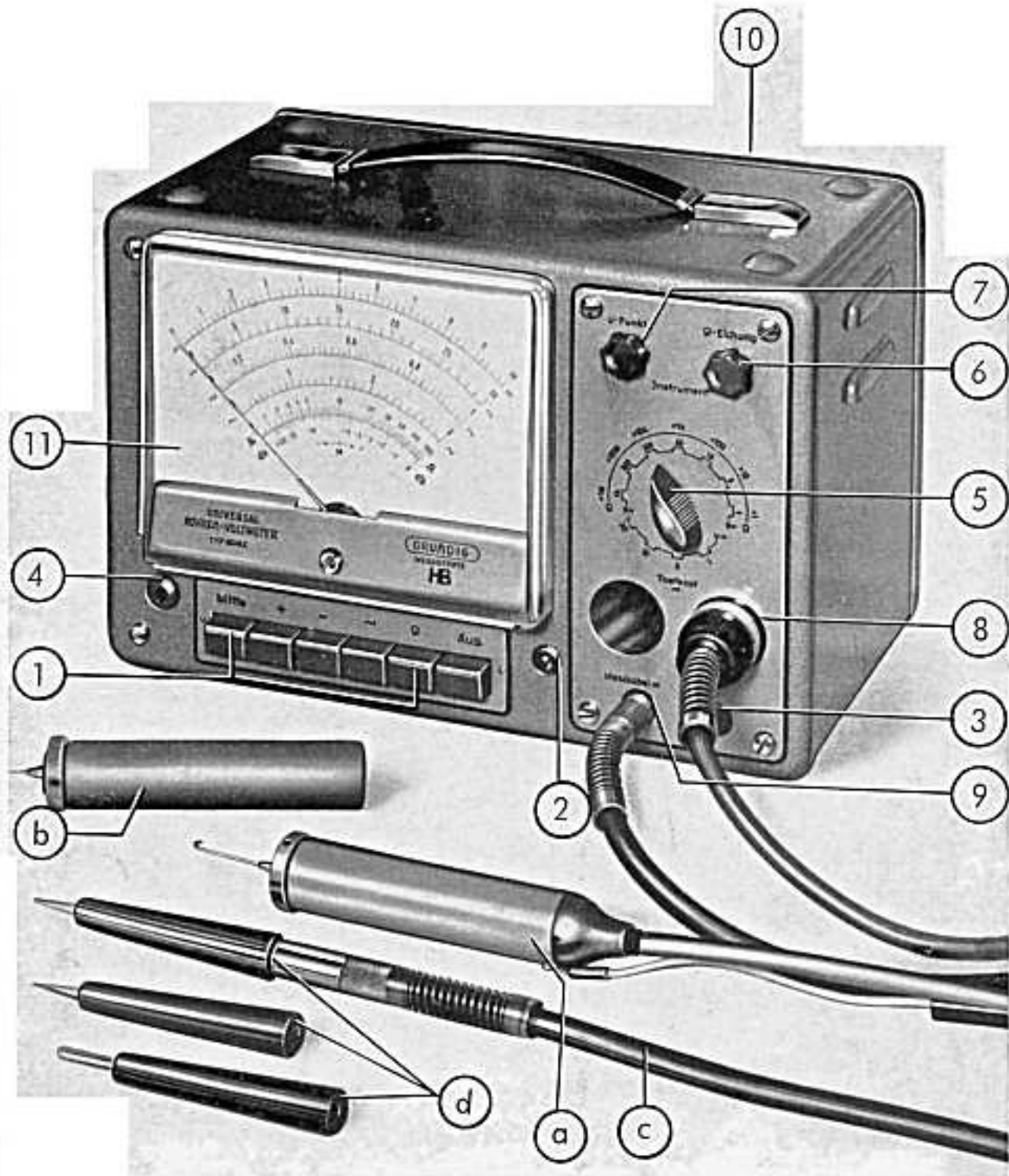
Diskriminator nach Foster-Seeley



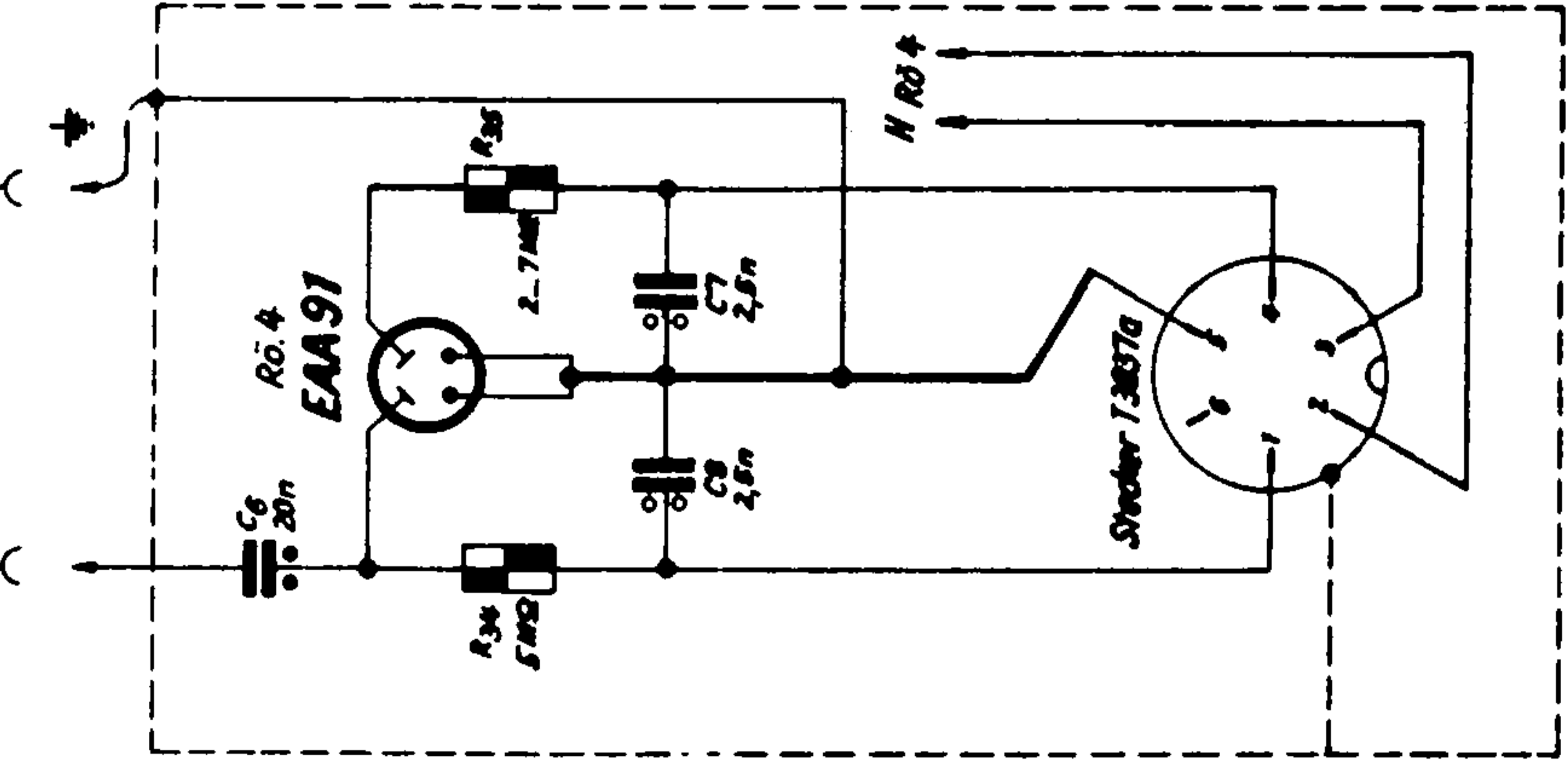
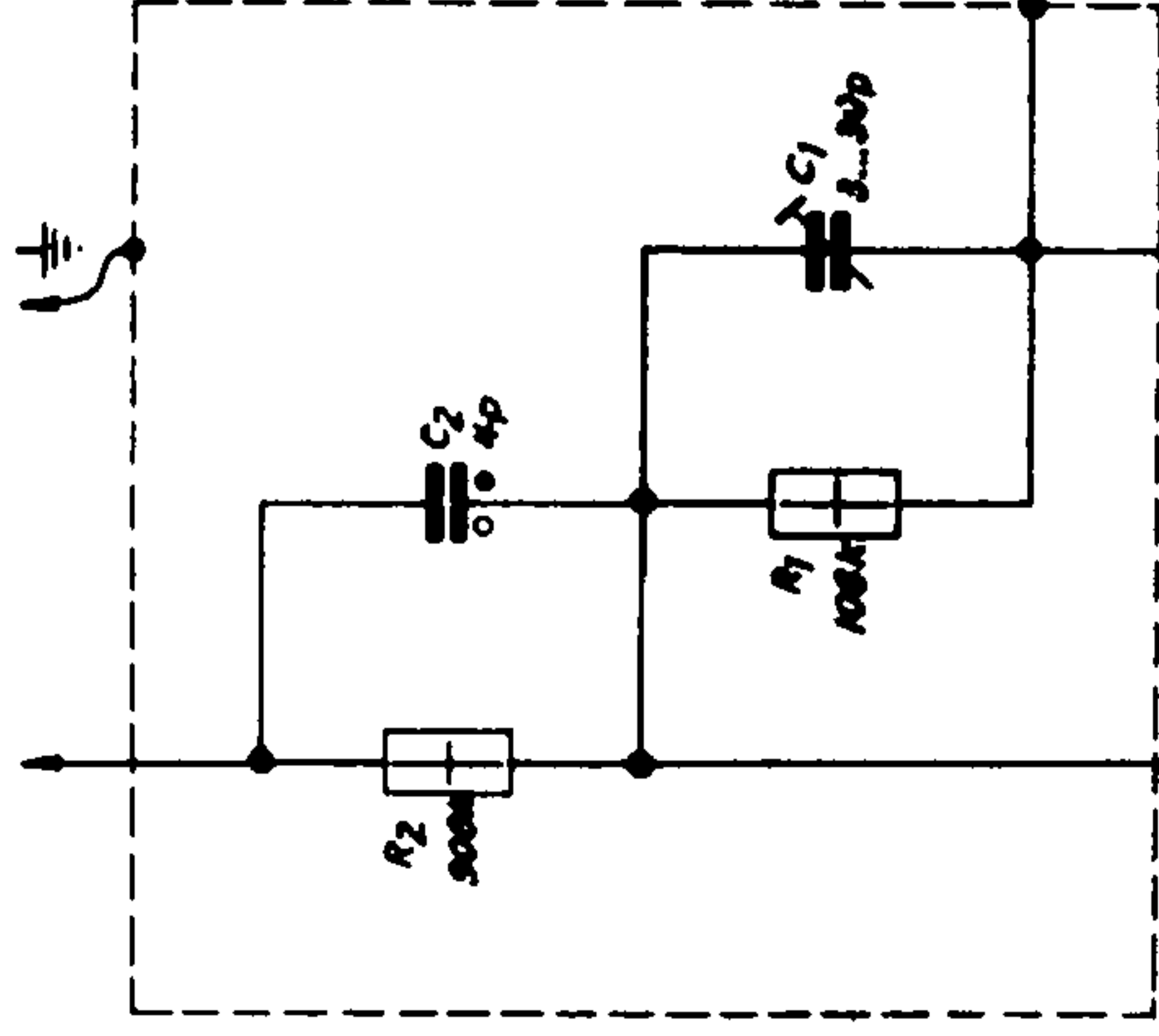
Diskriminator-Kurve



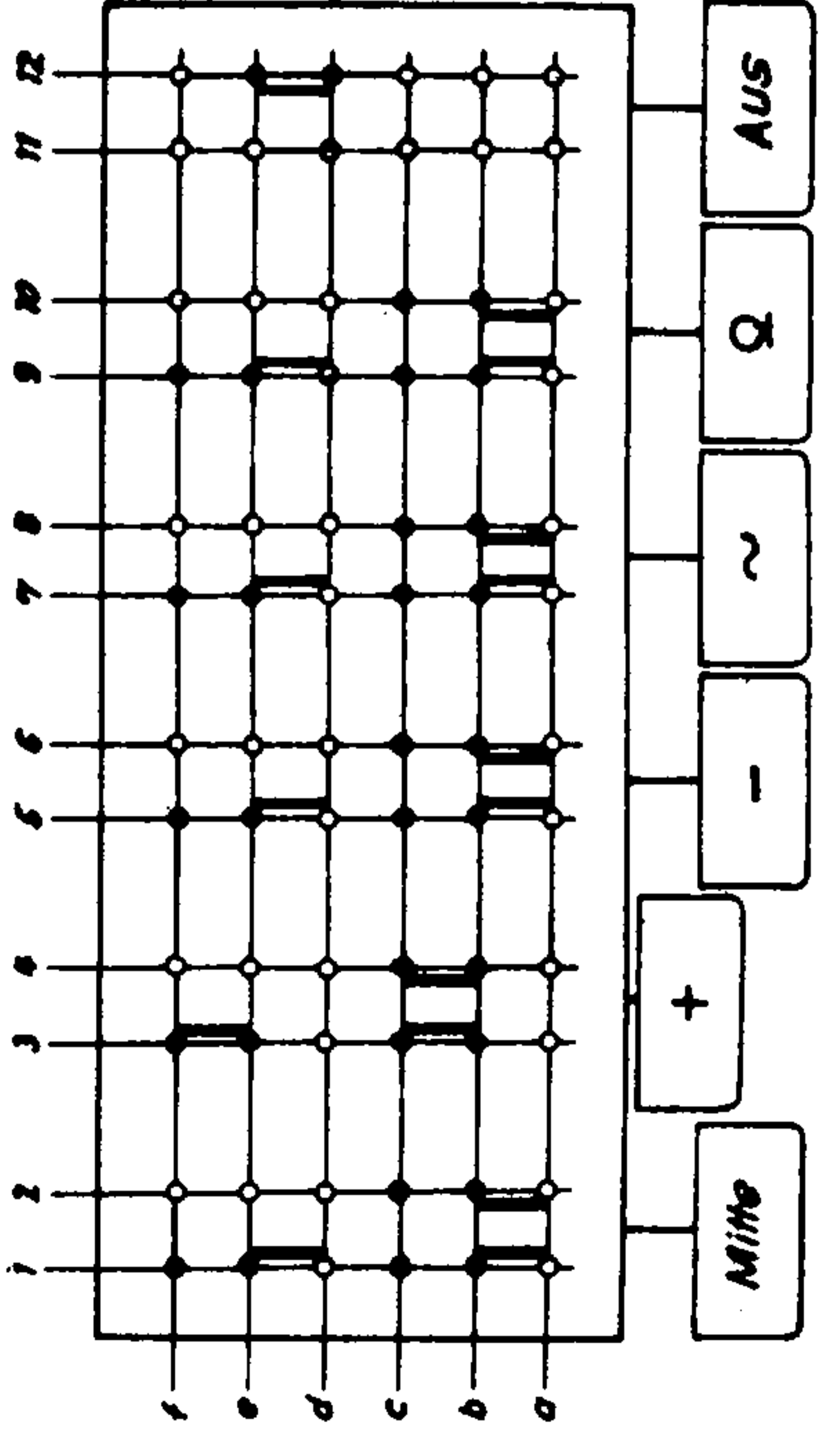
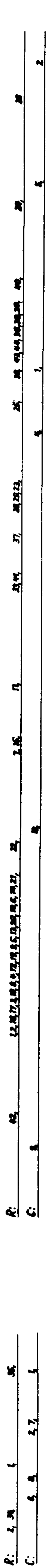
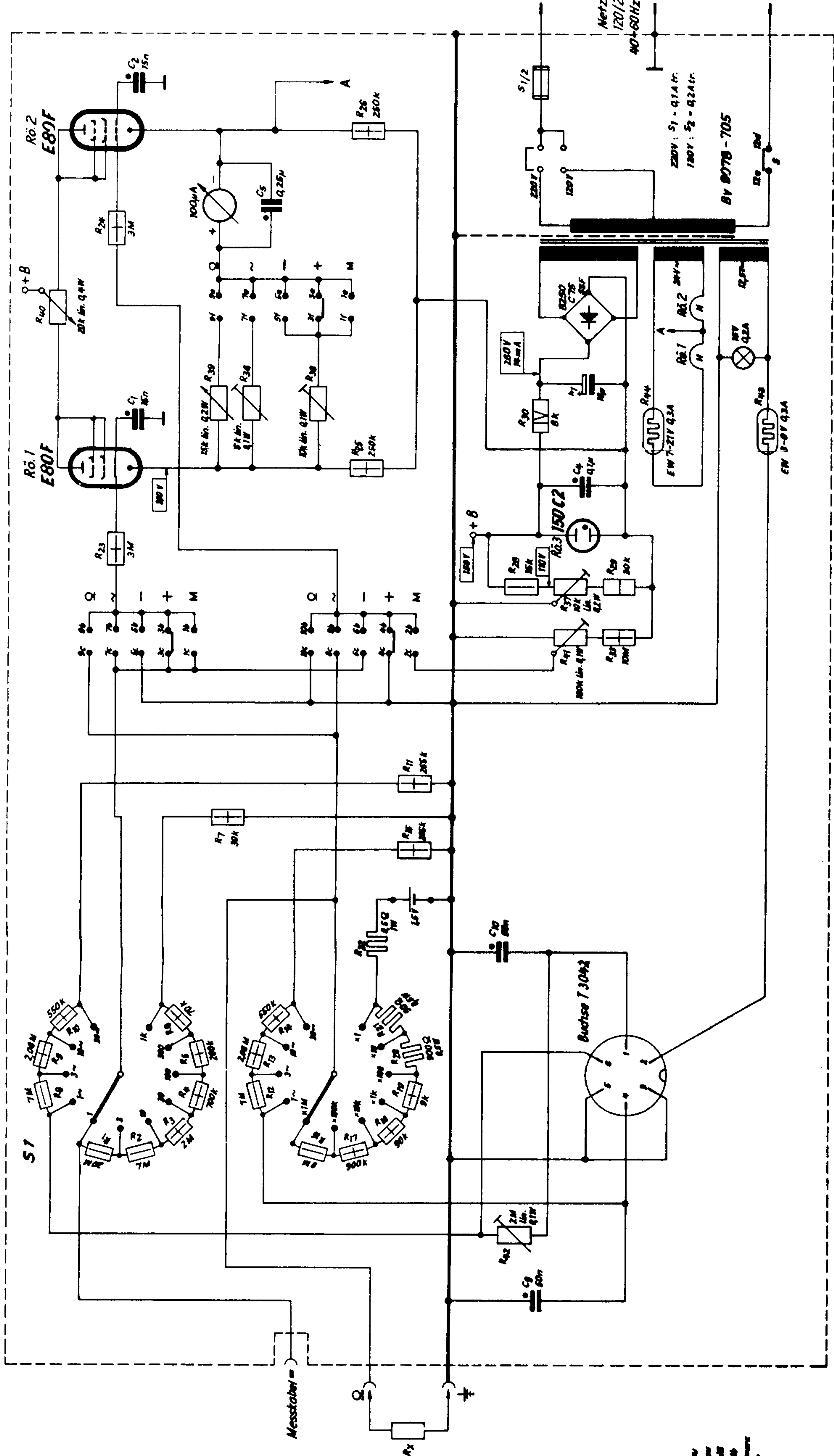
Vergleichs-Skala



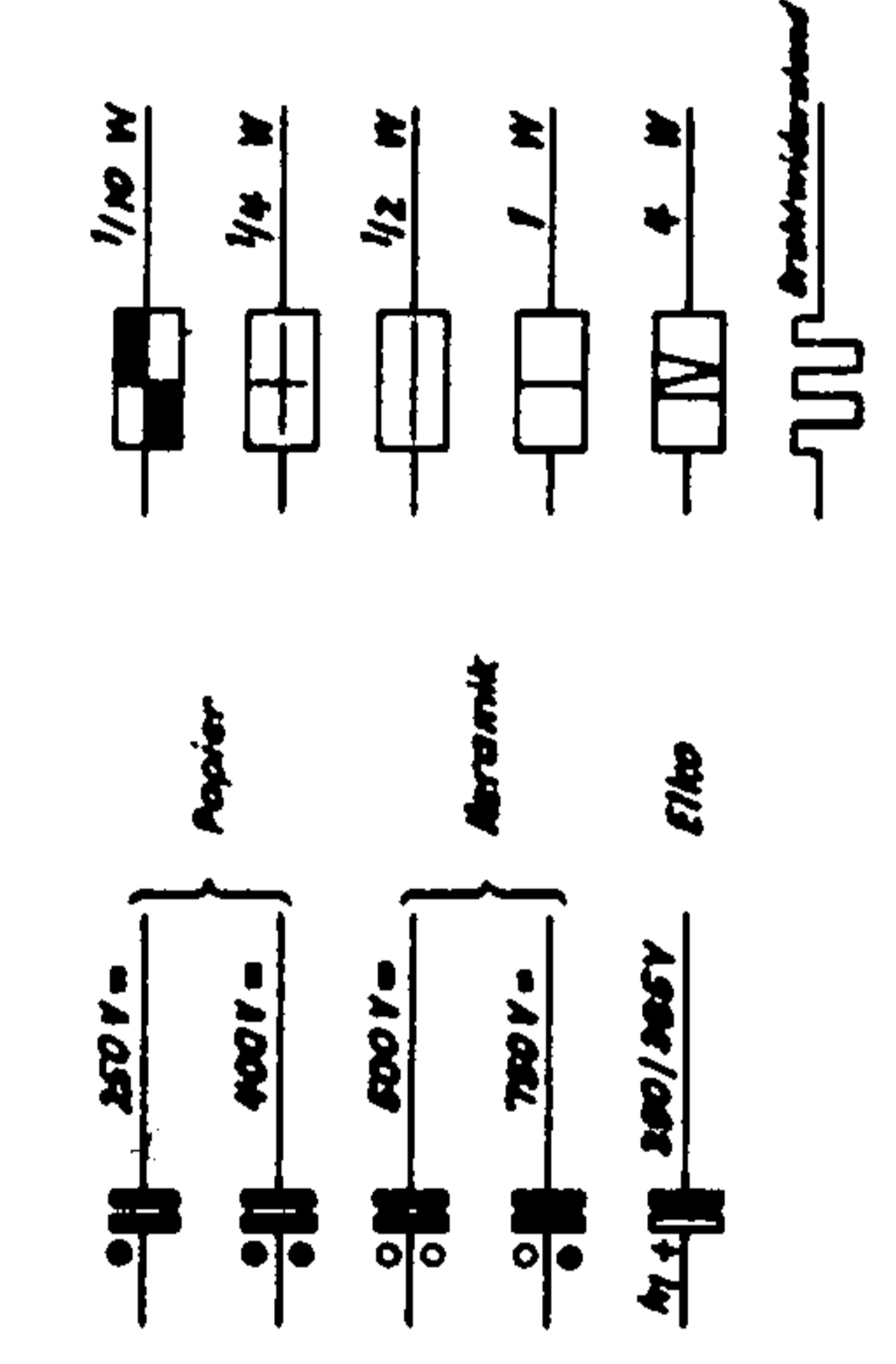
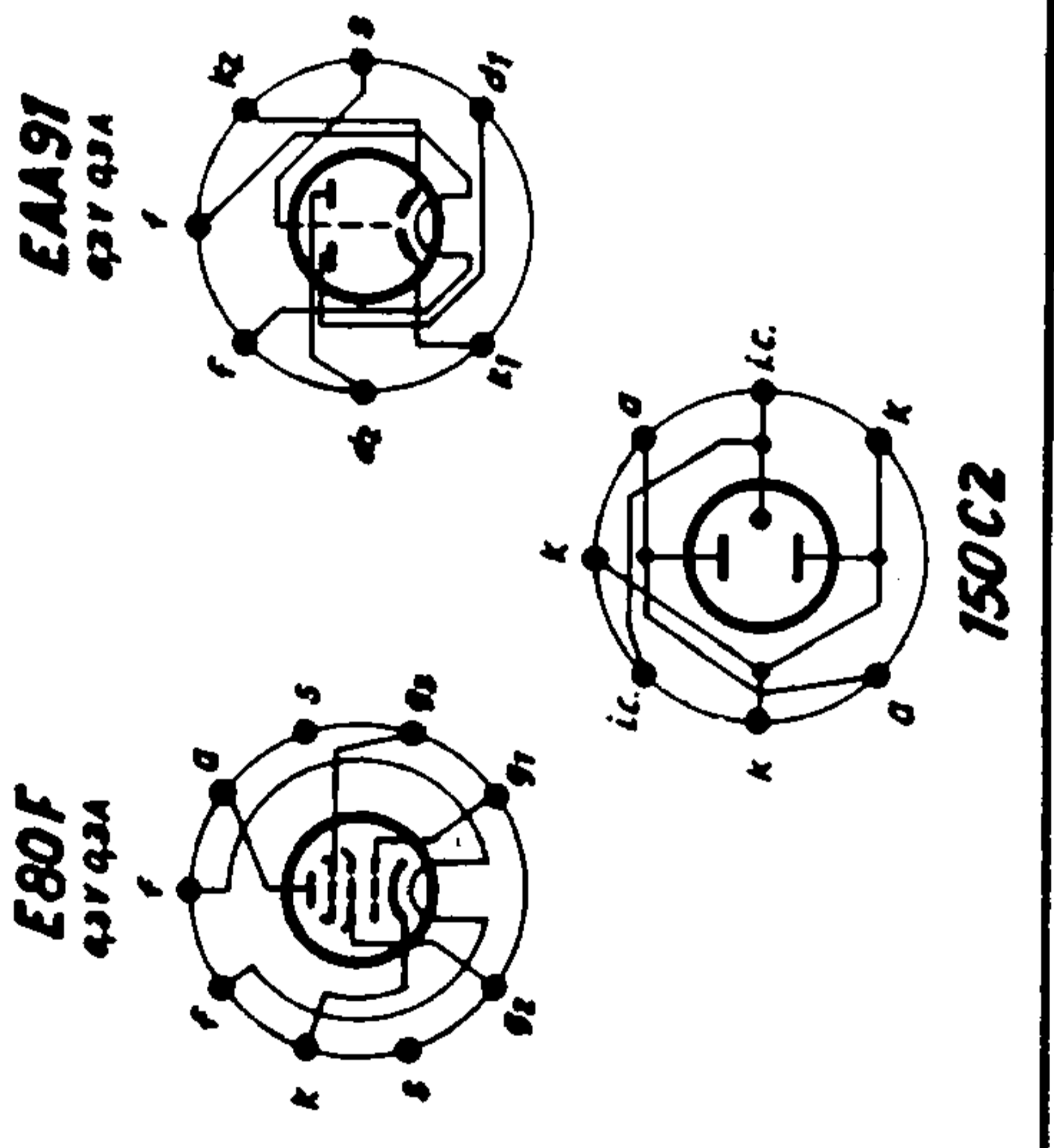
Vorderansicht des Universal-Röhrenvoltmeters 6062



- 1 blau
- 2 grün
- 3 weiß
- 4 gelb
- 5 schwarz
- 6 rot



Blick auf die Lötanschlüsse des Tastenschalters
Taste + gedrückt, Netzschalter „Ein“



Gleichspannungen mit
GRUNDIG - Röhrenvoltmeter
bei 220 V ~ gegen Minuspol
des Stabilisators gemessen.

GRUNDIG

H3

**„Schaltbild“
Universal - Röhrenvoltmeter“**

Typ 6062