

Bild 4. Vereinfachtes Schaltbild eines amerikanischen Röhrevoltmeters (Precise)

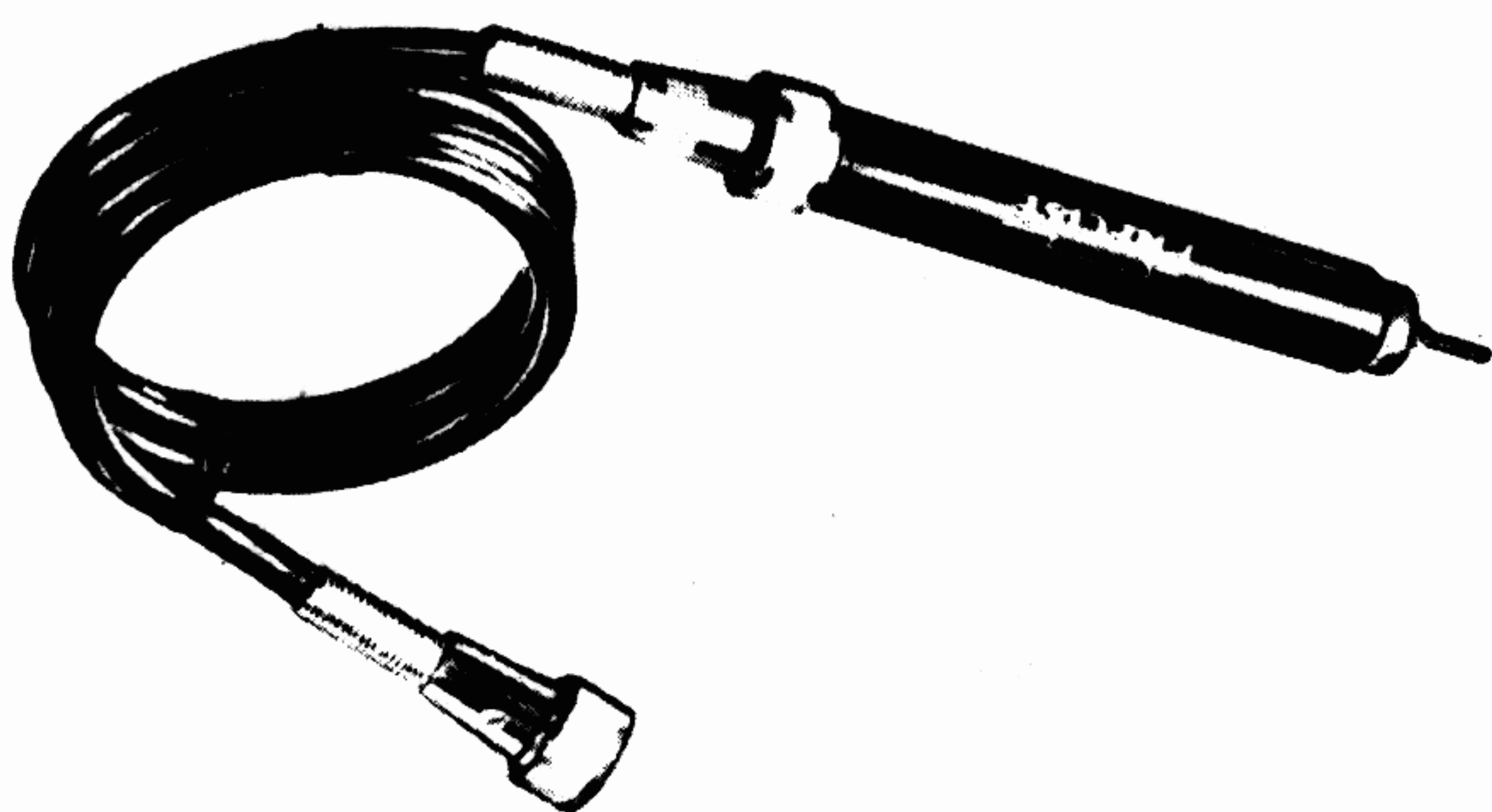
DER SPEZIALIST IN FUNKEINZELTEILEN DIETRICH SCHURICHT ELEKTRO-RADIO-GROSSHANDLUNG BREMEN

MEINKENSTRASSE 18 · TELEFON 20529

Precise, Modell 909, der Precise Development Corporation

Meßbereiche: 5 25 250 500 1000 V = (bei 25 MΩ Innenwiderstand)
5 25 250 500 1000 V ~ (bei 3,3 MΩ Innenwiderstand)
0...1000 Ω
0... 10 kΩ
0... 1 MΩ
0... 10 MΩ
0...1000 MΩ

Einen Überblick über die Schaltung eines solchen Röhrevoltmeters gibt die vereinfachte Darstellung in Bild 4. Die eigentliche Meß- und Anzeigevorrichtung besteht aus einer Brückenschaltung mit zwei Trioden (Rö 1 und Rö 2) und dem Meßwerk M. Mit dem Potentiometer R 21 können die Widerstände in jeder der Katodenleitungen so einreguliert werden, daß zwischen jeder Katode und dem Chassisanschluß der gleiche Spannungsabfall eintritt; dann ist das Meßwerk spannungsfrei. Ändert sich das Potential am Steuergitter der linken Triode, so ändert sich auch der zugehörige Anodenstrom, und der Spannungsabfall an R 20 und einem Teil von R 21 wird größer oder kleiner als der an R 22 und einem Teil von R 21. Am Meßwerk tritt ein Spannungsunterschied auf, der angezeigt wird. Durch den Schalter S VII kann das Meßwerk mit



verschiedener Polarität angeschlossen werden je nachdem, ob an der Gleichspannungstastspitze eine gegen das Chassis positive oder negative Spannung liegt. Dieser Kniff erleichtert das Arbeiten mit dem Instrument erheblich, er bedeutet einen wesentlichen Fortschritt gegenüber Röhrevoltmeters älterer Bauart, die oft nur eine Polarität zu messen gestatteten.

Die Brückenschaltung mit dem Meßwerk wird nun bei drei verschiedenen Anordnungen benutzt, die mit Hilfe der Schalter S I, S II und S III an das Steuergitter der linken Triode angeschlossen werden können. Durch S I wird der Spannungsteiler aus den Widerständen R 1 bis R 6 angeschlossen. Mit S IV kann das Steuergitter von Rö 1 an verschiedene Punkte des Teilers gelegt werden; so entstehen die Gleichspannungsmessbereiche. Während R 1 einen Widerstand von 15 MΩ aufweist, haben R 2 bis R 6 zusammen 10 MΩ. Durch Schließen des Schalters S II werden die Widerstandsmeßbereiche eingeschaltet, bei denen die Batterie B (Monozelle mit 1,5 V) mit einer Reihe von Widerständen in Tätigkeit tritt. Die Batterie kann durch den Schalter S V mit einem der Widerstände R 8 bis R 10 in Reihe geschaltet werden. Wird der zu messende Widerstand zwischen Prüfspitze und Chassis angeschlossen, so ist ein Stromkreis gebildet, in dem ein bestimmter, u. a. vom Wert des angeschlossenen Widerstandes abhängiger Strom fließt. Der Spannungsabfall, den er an einem der Widerstände R 8 bis R 10 verursacht, wird gemessen und an einer in Ohm geeichten Skala abgelesen. Der Schalter S III schließt den Wechselspannungsbereich an, der aus einem Röhrgleichrichter (6 AL 5) und einem Spannungsteiler (R 11 bis R 15) besteht. Ebenso wie bei den Gleichspannungsmessungen wird die Gleichspannung gemessen, die sich nach Gleichrichtung der Wechselspannung ergibt, wobei sich durch die Abgriffe des Schalters S V die verschiedenen Bereiche ergeben. Tatsächlich sind die Spannungsteiler für Gleich- und Wechselspannung im Gerät dieselben. Sie wurden hier nur aus Gründen der Übersichtlichkeit doppelt eingetragen.

Das vollständige Schaltbild des Precise-Röhrevoltmeters Modell 909 zeigt Bild 7. Es ist wesentlich unübersichtlicher als das vereinfachte Schema, weil die Schalter so geschickt zusammengefaßt sind, daß sie mit zwei Knöpfen bedient werden können, wobei durch einen Knopf die Betriebsart und durch den anderen der Meßbereich eingestellt wird. Die Schalter S d, S e, S f, S g, S h sitzen auf einer Achse; die oberste Stufe ist die erste; sie schaltet das Gerät ans Netz. Es folgen der Gleichspannungsbereich mit dem negativen Pol an der Tastspitze und dem positiven am Chassis und dasselbe bei umgekehrter Polarität. In der vierten Stufe ist die Röhrgleichrichtung angeschlossen mit der zugehörigen Tastspitze. Schließlich tritt in der fünften Stufe die Batterie mit den Vorschaltwiderständen in Aktion; dann sind die Widerstandsmeßbereiche eingeschaltet.

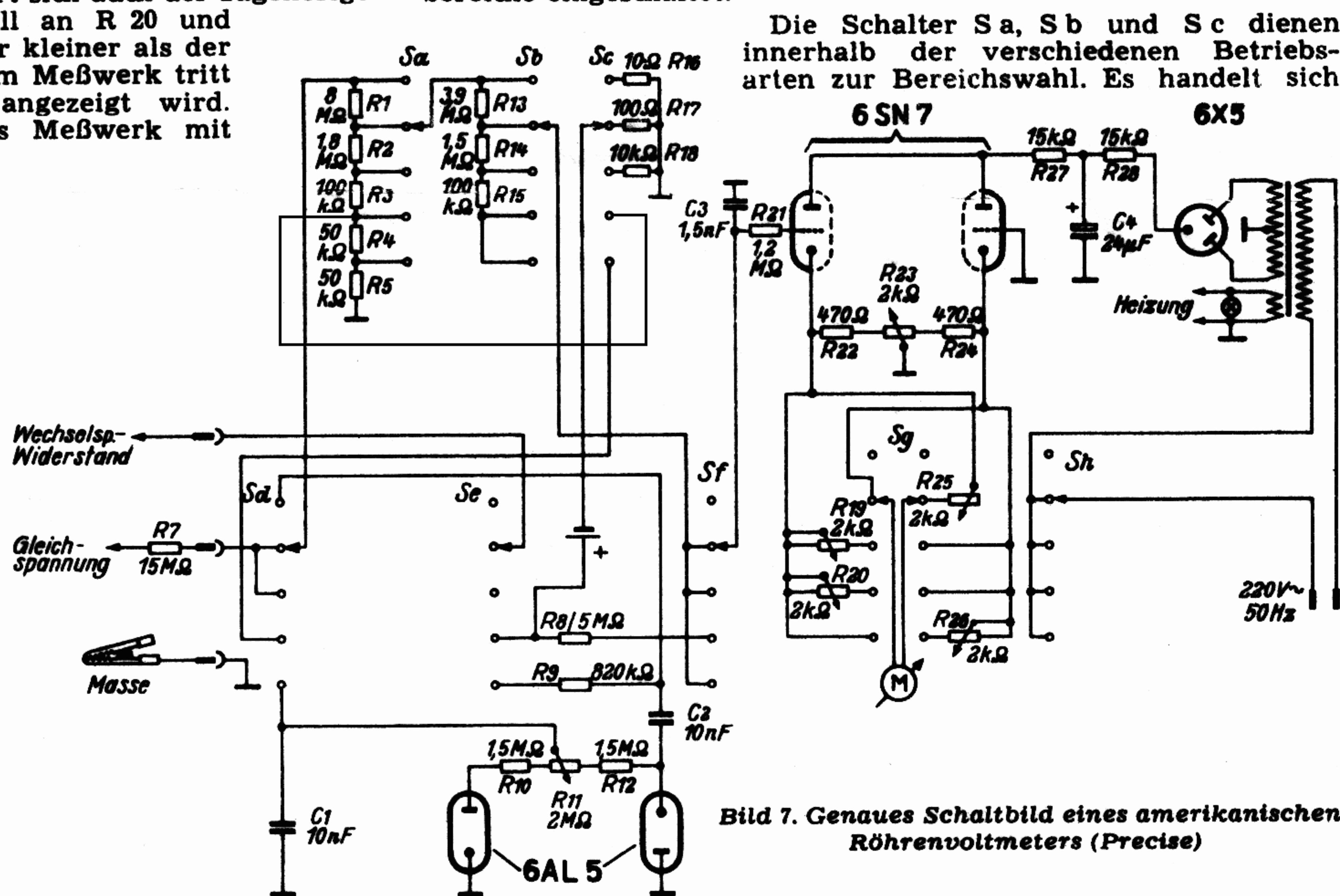


Bild 7. Genaues Schaltbild eines amerikanischen Röhrevoltmeters (Precise)

um die Wahl der jeweils erforderlichen Abgriffe am Spannungsteiler bzw. um die Einschaltung des geeigneten Widerstandes in den Batteriestromkreis. Die veränderlichen Widerstände R 19, R 20 und R 25, R 26 dienen zur Eichung des Meßwerks für die verschiedenen Betriebsarten; sie sind mit Ausnahme von R 20 von außen nicht zugänglich. An R 23 wird der Nullpunkt der Skala des Meßwerks eingestellt, außerdem noch bei den Widerstandsbereichen der Endpunkt der Skala bei offener Tastspitze durch R 20. Außer dem Bereich- und dem Betriebsartenknopf sind also noch zwei Knöpfe zur Einstellung des Meßwerks zugänglich. Es sind drei Anschlüsse vorgesehen: Einer mit einer Krokodilklemme zum Anschluß an das Chassis des zu untersuchenden Empfängers, einer mit einem Widerstand von 15 MΩ für Gleichspannungsmessungen, der durch ein abgeschirmtes Kabel mit Schraubanschluß mit dem Gehäuse des Instruments verbunden ist und eine zweite Tastspitze für Wechselspannungs- und Widerstandsmessungen.

Für Hoch- und Niederfrequenz-Spannungsmessungen steht ein gleichrichtender Tastkopf zur Verfügung, der an den Gleichspannungseingang des Instruments angeschlossen wird. Bei einer Eingangskapazität von 3 pF beträgt sein Eingangswiderstand

bei 1 MHz 200 kΩ,
bei 10 MHz 150 kΩ,
bei 100 MHz 25 kΩ.

Ungenauere Meßergebnisse erzielt man bis zu Frequenzen von 250 MHz. Mit dem Tastkopf können Spitzenspannungen bis zu 20 V linear gemessen werden. Durch diesen Zusatz wird aus dem Röhrevoltmeter ein messender Signalverfolger, der bei der Fehlersuche hervorragende Dienste tut.

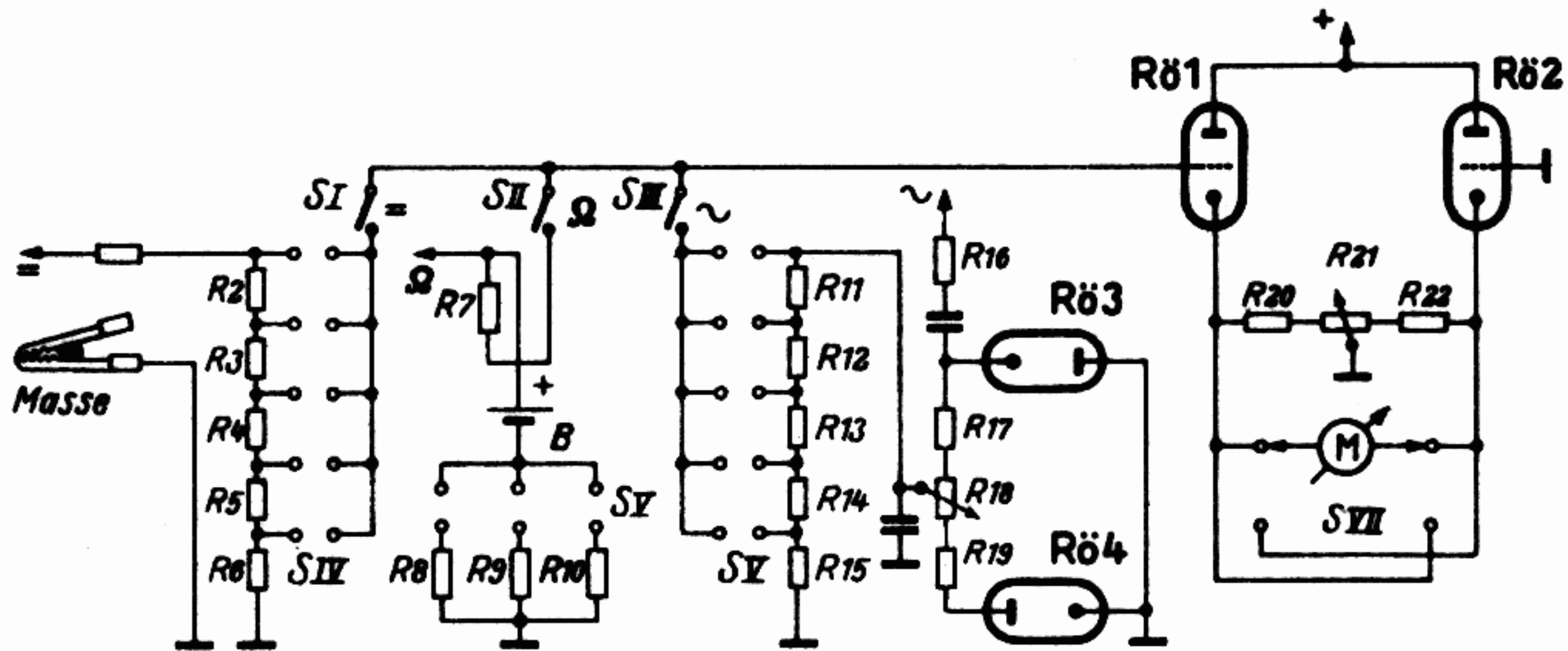


Bild 4. Vereinfachtes Schaltbild eines amerikanischen Röhrenvoltmeters (Precise)

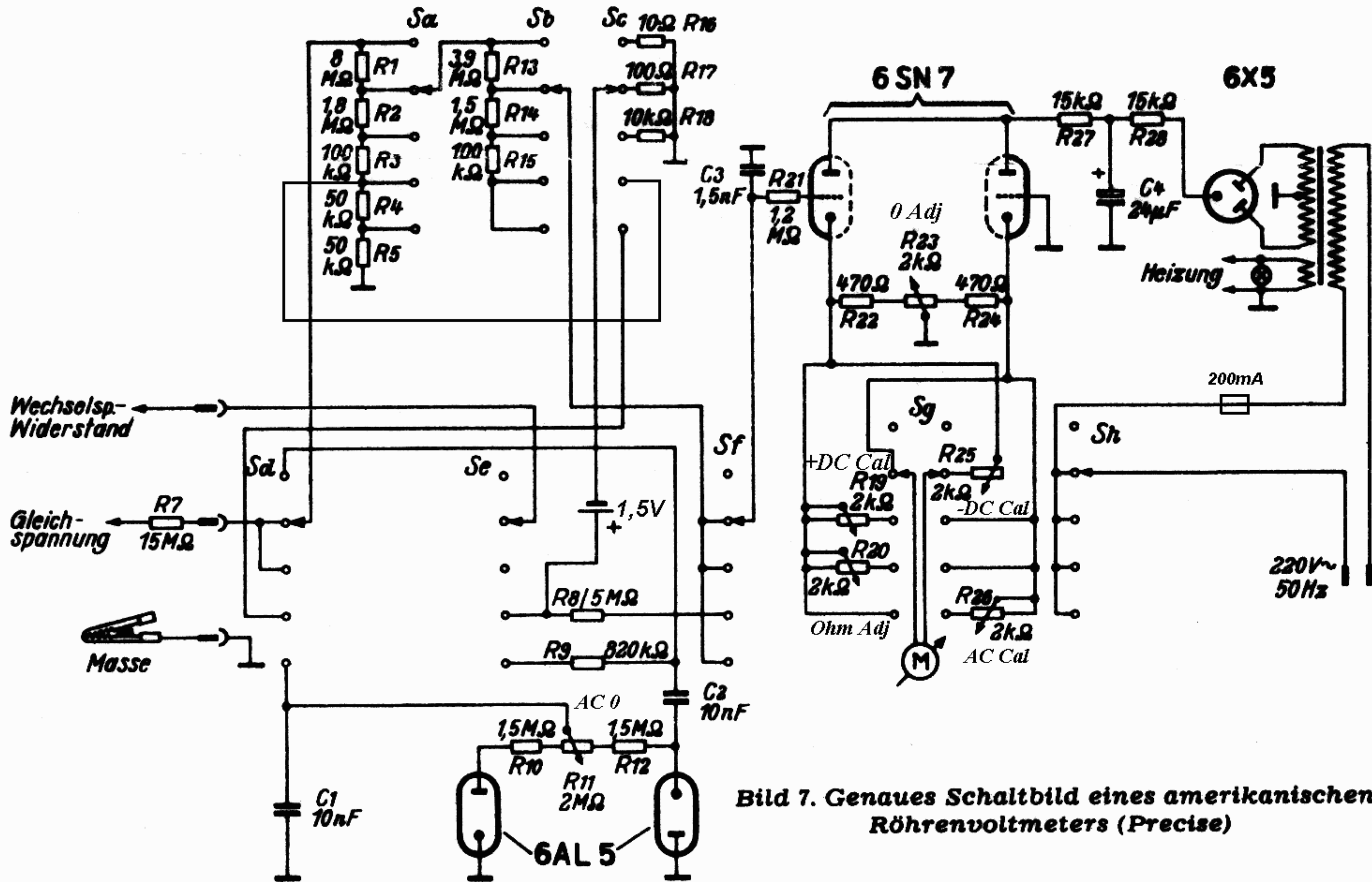


Bild 7. Genaues Schaltbild eines amerikanischen Röhrenvoltmeters (Precise)

Abgleichanweisung für PRECISE Röhrenvoltmeter Modell 909

1. Netzstecker mit 220 V Wechselstromnetz verbinden; FUNCTION-Schalter auf + DC Volt stellen, Selector auf 5 Volt Bereich schalten. Gerät 2 Min. vorwärmen.
2. Rote Prüfspitze (enthält 15M Ω Widerstand) und Massekabel (COMMON, Krokodilklemme) kurzschließen. Mit R 23 (ZERO ADJ.) Nullpunkt genau einstellen.
3. Rote Prüfspitze mit positivem Pol einer fabrikfrischen Monozelle (1,5 Volt) verbinden, COMMON-Anschluß mit dem negativen Pol der Zelle verbinden. Mit R 19 (+DC) den Skalenwert 1,56 Volt einstellen.
4. Verbindungen lösen, FUNCTION-Schalter auf - DC Volt stellen. Rote Prüfspitze mit COMMON verbinden und mit R 23 (ZERO ADJ.) Nullpunkt einstellen.
5. Rote Prüfspitze mit negativem Pol einer Monozelle verbinden, COMMON-Anschluß (Krokodilklemme) mit dem positivem Pol verbinden. Mit R 25 (-DC) 1,56 Volt Skalenwert einregeln.
6. Verbindungen lösen und kurzschließen. Bei jetzt folgender Umschaltung von + DC auf - DC Volt darf sich die Nullpunktstellung nicht verschieben. Eine etwaige Differenz ist wie folgt auszugleichen:
 - a) auf + DC Volt schalten und Nullpunkte genau einstellen.
 - b) auf - DC Volt schalten, entstehende Differenz zur Hälfte nachstellen mit R 23 (ZERO ADJ.).
 - c) mit Hilfe der mechanischen Nullpunktregelung am Anzeigeinstrument (Milliampèremeter) Zeiger auf 0 einstellen.
7. FUNCTION-Schalter auf AC Volt schalten (Wechselstrom). Schwarze Prüfspitze mit Masseklemme (COMMON) verbinden. R 11 (AC 0) solange verändern, bis sämtliche Bereiche des Selectors gleiche Nullpunktstellung erreichen (meistens differiert nur der 5 V Bereich).
8. Verbindung lösen, Selector auf 250 Volt schalten, schwarze Prüfspitze und Masseklemme (COMMON) mit dem Lichtnetz (220 V Wechsel) verbinden.
 - a) mit einwandfreiem Meßgerät Netzspannung feststellen und mit R 26 (AC) Skalenwert einstellen.
 - b) Vorgang 7 wiederholen und nochmals R 26 (AC) nachstellen (Punkt 8A).
9. Der Ohm-Bereich ist lediglich auf Funktion zu prüfen, der Abgleich geschieht automatisch mit dem + DC Volt Bereich.
10. Gerät einbauen und sämtliche Funktionen nochmals kontrollieren.

Precise 909 Röhrevoltmeter

Abgleichanleitung neu (aus Aufbau-Handbuch englisch)

1. Vor dem Einschalten des Gerätes:
Mechanische Nullstellung des Anzeigeeinstruments mit der Schraube in der Mitte des Instrumentengehäuses auf den Nullpunkt auf der linken Seite einstellen.
2. Netzkabel einstecken, Gerät einschalten (FUNCTION-Schalter auf „-DC VOLTS“-Position).
Meßbereichsumschalter (SELECTOR) in „5V“-Position schalten.
Das Gerät muss sich etwa eine halbe Stunde aufwärmen können.

3. -DC-Kalibrierung

COMMON und D.C.VOLTS – Messleitungen zusammenschließen, Nullstellung mit ZERO ADJ. (R23) Potentiometer an der Frontplatte links einstellen.
3 Batteriezellen à 1.5V in Serie schalten, das ergibt eine Leerlaufspannung von ca. 4.68V. Verbinde die COMMON-Leitung mit dem Pluspol der Batterie und die D.C.VOLTS – Leitung mit dem Minuspol. Stelle mit dem Potentiometer –DC Cal. (R25) auf dem Chassis (siehe Bild 9) die Anzeige am Instrument auf 4.68V ein.

4. +DC-Kalibrierung

Wiederhole die Einstellungen wie unter 3, wobei der FUNCTION-Schalter auf +DC VOLTS weitergedreht ist. Die Leitungen zur Batterie werden vertauscht; die Anzeige am Instrument wird mit dem Potentiometer +DC Cal (R19) auf dem Chassis auf 4.68V eingestellt.

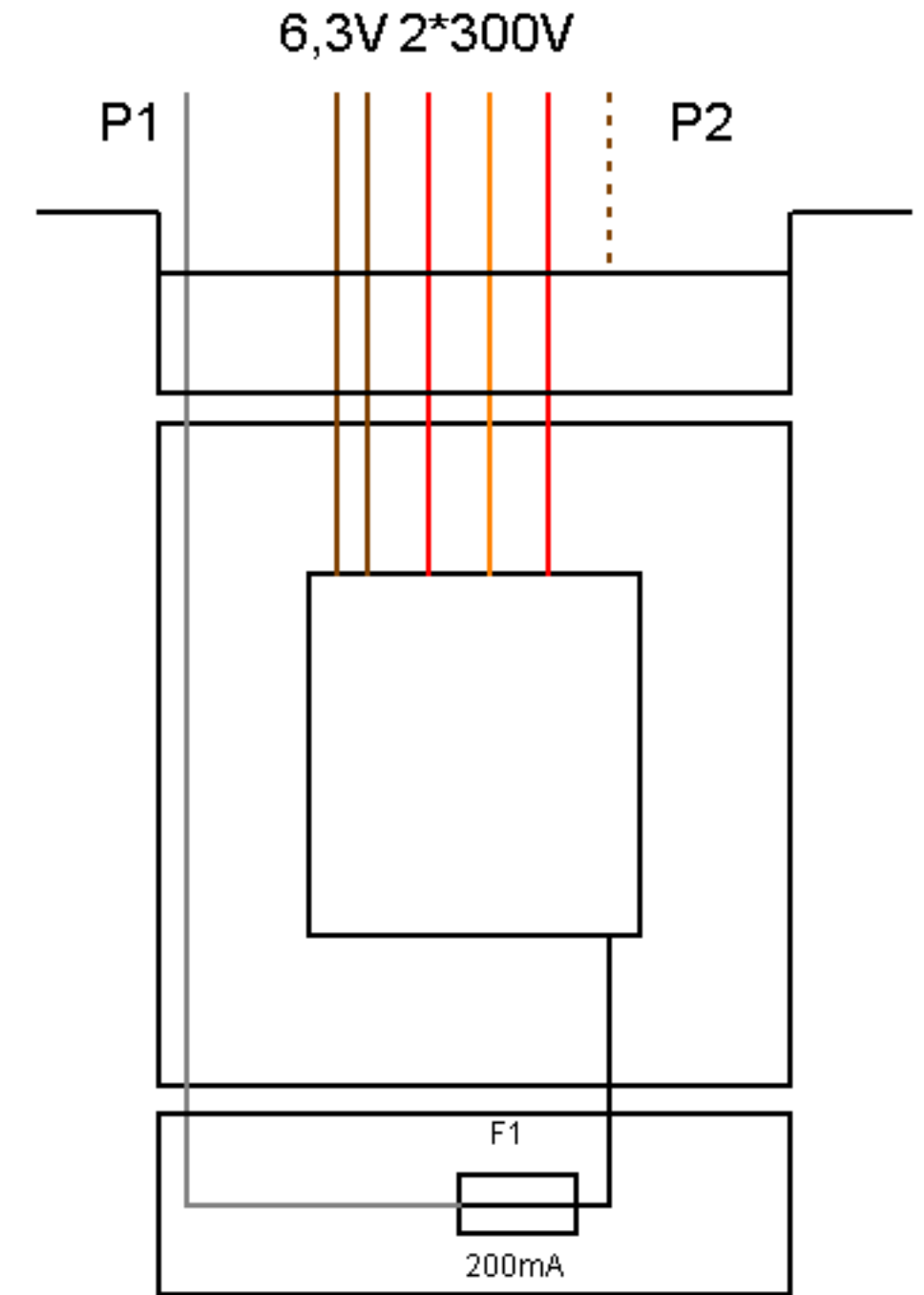
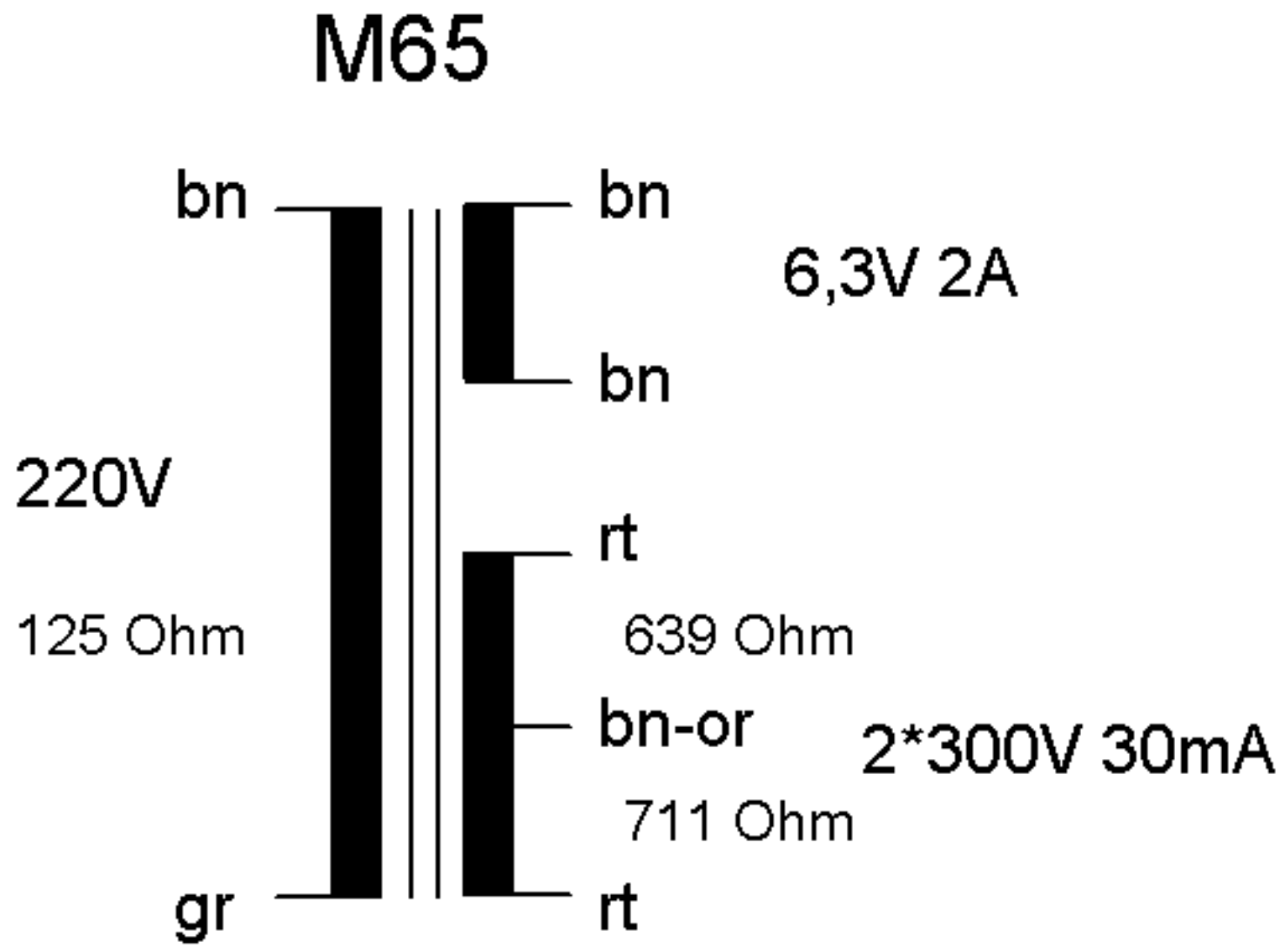
5. Ohm- Kalibrierung

Der Widerstandsmessbereich ist jetzt automatisch mitkalibriert und arbeitet wie in der Gebrauchsanleitung beschrieben.

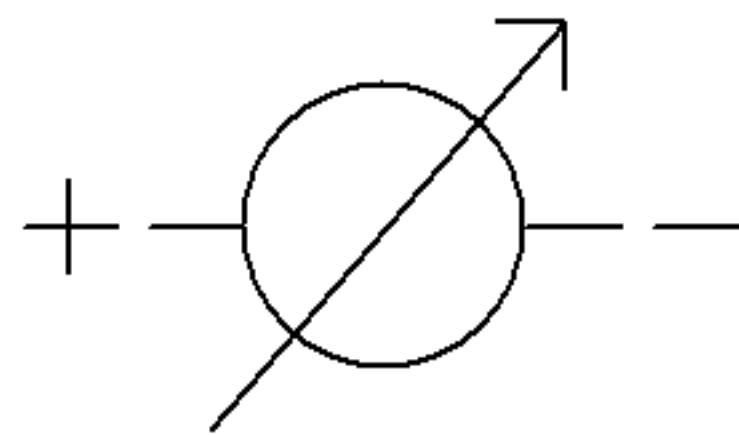
6. AC-Kalibrierung

Den FUNCTION-Schalter auf AC VOLTS weiterschalten, der Meßbereichsumschalter (SELECTOR) bleibt in „5V“-Position.
COMMON und AC-OHMS – Meßleitungen zusammenschließen, Nullstellung mit AC ZERO (R11) Potentiometer auf dem Chassis einstellen.
Mit einem kalibrierten Voltmeter die Netzspannung messen – z.B. 228V.
V O R S I C H T! Der COMMON- Anschluß muss über den Schutzleiter geerdet sein!
Die Meßleitung AC-OHMS an den Phasenanschluß des Lichtnetzes anschließen
Die Anzeige am Instrument wird mit dem Potentiometer AC Cal (R26) auf dem Chassis auf 228V eingestellt.

Precise 909 VTVM Netztrafo



Precise 909 VTVM Anzeigeeinstrument



Messwerk: 50 Ohm 1mA

1000 Skalenteile