

Gebrauchsanweisung für Universal-Mavometer

D. R. P.

Original Gossen

D. R. P.

A. Gleichstrom-Messungen.

1. Strommessung.

Das Mavometer besitzt ohne Shunt einen Strommeßbereich von 2 mA. bei Endausschlag. Für die höheren Strommessungen wähle man einen Nebenwiderstand, der etwas größer wie die zu messende Stromstärke ist und schließe ihn an Klemmen SR und S an. Hierauf schließe man den Stromkreis unter Beachtung richtiger Polarität an Klemmen -AV und +A an und beobachte bei schwach gedrücktem Kopf den Zeigerausschlag. Dieser darf auf der 75teiligen Skala $2\frac{1}{2}$ Teilstriche nicht überschreiten, andernfalls muß ein Nebenwiderstand mit höherem Meßbereich angeschlossen werden. Bleibt der Zeiger in der Grenze von 0 bis $2\frac{1}{2}$ Teilstrichen, so drücke man den Kontaktknopf ganz herunter und lese auf der Skala ab, welche in der Tabelle für den verwendeten Nebenwiderstand genannt ist. Den abgelesenen Wert multipliziert man mit der zu diesem Nebenwiderstand gehörigen Konstanten (ebenfalls in Tabelle angegeben) und erhält hieraus die gesuchte Stromstärke in Milliampere oder Ampere.

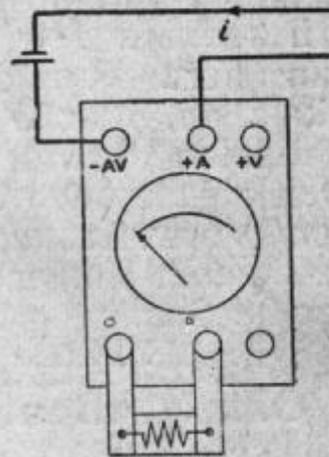


Abb. 1

2. Spannungsmessung.

Ohne Vorwiderstand besitzt das Mavometer einen Spannungsmessbereich von 100 Millivolt. Für die

höheren Spannungsmessungen wähle man den Vorwiderstand etwas größer wie die zu messende Spannung und schließe ihn an Klemmen SR und R an.

- Hierauf lege man die Spannung unter Beachtung richtiger Polarität an Klemmen $-AV$ und $+V$ und beobachte bei schwach gedrücktem Kontaktknopf den Mavomerausschlag.

Dieser darf den Endteilstrich der Skala nicht überschreiten; andernfalls muß ein Vorwiderstand mit größerem Meßbereich angeschlossen werden. Bleibt der Zeiger innerhalb der Skala, so drücke man den Kontaktknopf ganz herunter und lese auf der Skala ab, welche für den verwendeten Vorwiderstand in der Tabelle genannt ist. Den abgelesenen Wert multipliziert man mit der zu dem Vorwiderstand gehörigen in der Tabelle verzeichneten Konstanten und erhält hieraus die gesuchte Spannung in Millivolt oder Volt.

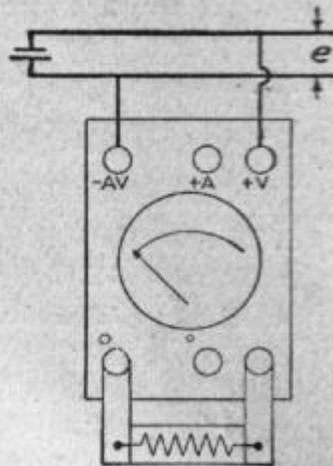


Abb. 2

3. Widerstandsbestimmung mittels Ohmtabellen.

Die in den Tabellen angegebenen Meßspannungen müssen genau eingehalten und während der einzelnen Messungen unbedingt konstant gehalten werden.

Hat man eine Spannungsquelle nach Ohmtabelle ausgewählt, so schließe man den dort angegebenen Vorwiderstand an Klemmen SR und R an und schalte Batterie, unbekanntem Widerstand (r_x) und Mavometer nach Abb. 3 hintereinander (in Serie). Nun drücke man den Kontaktknopf ganz herunter und lese auf der in der Ohmtabelle bestimmten Skala

ab. Stimmt der Ausschlag mit einem Tabellenwert überein, so ist der danebenstehende Ohmwert der gesuchte Widerstand. Liegt der am Mavometer abgelesene Ausschlag zwischen zwei Tabellenwerten, so liegt auch in der Ohmrubrik der gesuchte Widerstand zwischen den beiden entsprechenden Werten.

4. Widerstandsbestimmung mittels Formel.

$$r_x = r_i \cdot \frac{E - e}{e}$$

Dabei bedeutet:

r_x = der zu messende unbekannte Widerstand

E = Spannung der Stromquelle

e = Spannungsangabe des Mavometers nach Zwischenschaltung des unbekannten Widerstandes r_x

r_i = Instrumentenwiderstand = 500 mal verwendeter Vorwiderstand.

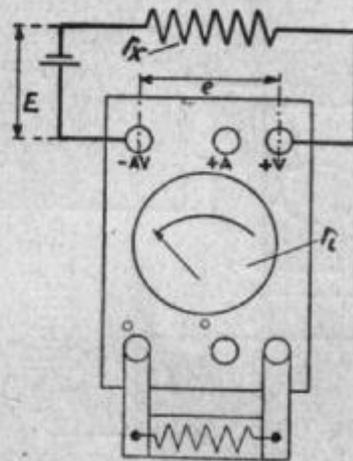
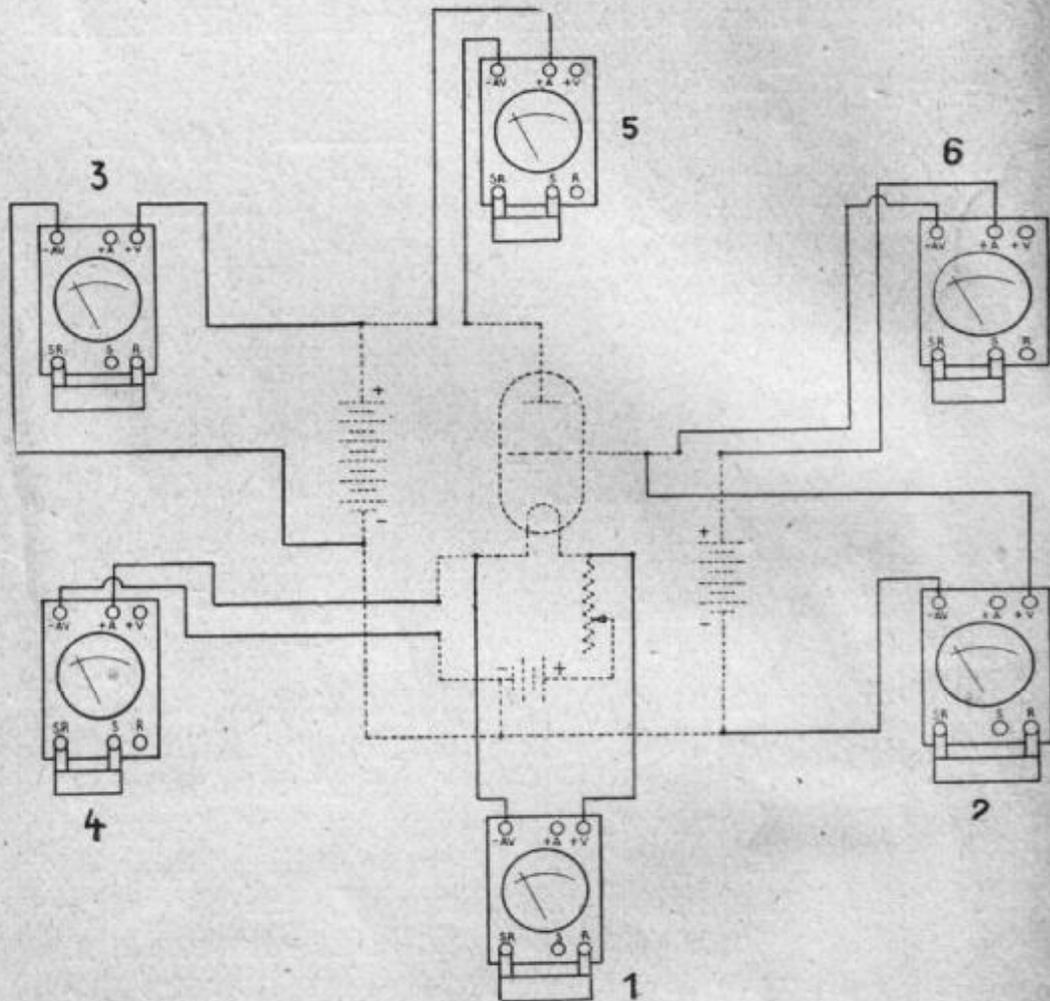


Abb. 3

Wie bei Messung 2 wähle man zu der Batterie einen Vorwiderstand, schlieÙe ihn an Klemmen SR und R an und messe die Batteriespannung = E . Hierauf schalte man den unbekannten Widerstand zwischen Mavometer und Batterie (siehe Abb. 3) und messe wiederum die Spannung = e . Nun multipliziere man den MeÙbereich des verwendeten Vorwiderstandes mit 500 und erhält hieraus Instrumentenwiderstand = r_i . (Die Zahl 500 gilt für sämtliche Vorwiderstände.) Die Werte von E , e , r_i , setzt man in vorstehende Formeln ein; die Auswertung dieser ergibt den gesuchten Widerstand r_x .

Mavometerschaltungen bei verschiedenen Röhrenmessungen unter Angabe der gebräuchlichsten Zusatzwiderstände.



1. Messen der Heizspannung. Vorwiderstände von Nr. 10v bis 12v.
2. Messen der Gitterspannung. Vorwiderstände von Nr. 9v bis 18v.
3. Messen der Anodenspannung. Vorwiderstände von Nr. 19v bis 24v.
4. Messen des Heizstromes. Nebenwiderstände von Nr. 12a bis 15a.
5. Messen des Anodenstromes. Nebenwiderstände von Nr. 3a bis 12a.
6. Messen des Gitterstromes. Nebenwiderstände von Nr. 1a bis 4a.

Zahlenbeispiele für Mavometerschaltungen auf Seite 4—5.

Erwähnt sei, daß für nachstehende Zahlenbeispiele selbstverständlich auch Zusatzwiderstände mit anderen Meßbereichen genommen werden können.

Spannungsmessungen werden nach Seite 2 ausgeführt (Abb. 2).

Strommessungen werden nach Seite 1 ausgeführt (Abb. 1).

Für alle Messungen wurde eine Telefunktöhre Type RE 134 mit nachstehenden Daten verwendet:

Heizspannung	3,5 Volt
Anodenspannung	100 Volt
Gitterspannung	10 Volt nach Kurve
Heizstrom	0,13 Amp.
Anodenstrom	8,0 Milliamp. nach Kurve
Gitterstrom	0,75 Milliamp. nach Kurve

1. Heizspannungsmessung.

Vorhanden 4 Volt Akkumulatoren-Batterie.

Gewählt hierzu 5 Volt Vorwiderstand.

Hierfür nach Tabelle: Ausschlag auf 50°-Skala ablesen und mit Konstante 0,1 multiplizieren.

Messung: Der Zeigerausschlag betrage 34,5 Teilstriche dann gibt: Teilstriche \times Konstante = Volt.
 $34,5 \times 0,1 = 3,45$ Volt.

3,45 Volt ist die gesuchte Heizspannung.

2. Gitterspannungsmessungen.

Benötigt werden 10 Volt.

Vorhandene Spannung = 12 Volt.

Gewählt hierzu: 15 Volt Vorwiderstand.

Hierfür nach Tabelle: Ausschlag auf 75°-Skala ablesen und mit Konstante 0,2 multiplizieren.

Messung: Der Zeigerausschlag betrage 52 Teilstriche dann gibt: $\text{Teilstriche} \times \text{Konstante} = \text{Volt}$, $52 \times 0,2 = 10,4 \text{ Volt}$. Um 10 Volt zu erhalten, geht man mit der Spannung zurück, bis der Zeigerausschlag 50 Teilstriche beträgt d. h. $50 \times 0,2 = 10 \text{ Volt}$.

3. Anodenspannungsmessung.

Erforderliche Spannung = 100 Volt.

Vorhanden: 120 Volt Anodenbatterie.

Gewählt hierzu: 150 Volt Vorwiderstand.

Hierfür nach Tabelle: Ausschlag auf 75° Skala ablesen und mit Konstante 2 multiplizieren.

Messung: Man nimmt die Anodenspannung bei 100 Volt ab und erhält z. B. einen Ausschlag von 50,2 Teilstrichen. Dann gibt $\text{Teilstriche} \times \text{Konstante} = \text{Volt}$. $50,2 \times 2 = 100,4 \text{ Volt}$. Man erhält somit eine Anodenspannung von 100,4 Volt.

4. Heizstrommessung.

Die Röhre benötigt 0,13 Amp. = 130 Milliamp. Heizstrom.

Gewählt hierzu: 150 Milliamp. Nebenwiderstand.

Hierfür nach Tabelle: Ausschlag auf 75° Skala ablesen und mit Konstante 2 multiplizieren.

Messung: Der Ausschlag am Mavometer betrage 48 Teilstriche dann ist $\text{Teilstriche} \times \text{Konstante} = \text{Milliampere}$. $48 \times 2 = 96 \text{ Milliampere}$.

Man reguliert nun am Heizstromwiderstand solange, bis der Zeiger auf Teilstrich 65 steht, dann ist: $65 \times 2 = 130 \text{ Milliampere}$. 130 Milliampere = 0,13 Ampere ist der vorgeschriebene Heizstrom.

5. Anodenstrommessung.

Man entnimmt aus der zur Röhre RE 134 mitgelieferten Kurve bei einer Anodenspannung von 100 Volt einen Anodenstrom von ca. 8,0 Milliamp.

Gewählt hierzu: 15 Milliamp. Nebenwiderstand.
Hierfür nach Tabelle: Ausschlag auf 75° Skala
ablesen und mit Konstante 0,2 multiplizieren.

Messung: Der Mavomerausschlag betrage
40 Teilstriche dann ist: Teilstrich \times Konstante =
Milliamp. $40 \times 0,2 = 8,0$ Milliamp. Der Anoden-
strom beträgt also 8,0 Milliamp.

6. Gitterstrommessung.

Wie bei der Anodenstrommessung so entnimmt
man auch hier aus der Kurve einen Gitterstrom von
ca. 0,75 Milliamp. Man verwendet das Mavometer
ohne Nebenwiderstand, liest auf der 50° Skala ab
und multipliziert mit Konstante 0,04.

Messung: Der Mavomerausschlag betrage
18,8 Teilstriche dann ist: Teilstrich \times Konstante =
Milliamp. $18,8 \times 0,04 = 0,75$ Milliamp. Der ge-
messene Gitterstrom beträgt 0,75 Milliamp.

Beispiel für Ohmbestimmung mittels Formel.

Es soll der Widerstand eines Potentiometers
mit 250 Ohm nachgemessen werden.

Als Stromquelle stehe eine 4 Volt Accumula-
torenatterie zur Verfügung.

Hierzu wird Vorwiderstand für 5 Volt gewählt,
für welchen Mavomerausschläge auf der 50° Skala
abgelesen und mit Konstante 0,1 multipliziert werden.

Gemessene Batteriespannung betrage nur noch
 $E = 3,6$ Volt.

Gemessene Spannung nach Zwischenschalten
des unbekanntes Widerstandes r_x (siehe Abb. 3,
Seite 3) sei $e = 3,3$ Volt.

Innerer Widerstand errechnet zu:
 $r_i = 500 \text{ mal } 5 (= \text{Vorwiderstand}) = 2500.$

Diese Werte in die Formel eingesetzt ergibt:

$$r_x = 2500 \cdot \frac{3,6-3,3}{3,3} = 2500 \cdot \frac{0,3}{3,3} = 2500 \cdot 0,091 = 227,5 \text{ Ohm.}$$

227,5 Ohm ist der gesuchte Potentiometerwiderstand.

Beispiel für Ohmbestimmung mittels Ohmtabelle.

Nachzumessen ist der Ohmwert eines Lautsprechers. Der voraussichtliche Ohmwert soll 2000 Ω betragen.

Verwendet wird eine Accumulatorenatterie von 4 Volt und der hierzu vorgeschriebene Vorwiderstand für 5 Volt. Abgelesen wird auf der 50° Skala.

Man überzeugt sich zuerst, daß die Batteriespannung genau 4 Volt beträgt.

Hierauf schaltet man den Lautsprecher zwischen Batterie und Mavometer (wie bei Abb. 3).

Der jetzt abgelesene Ausschlag beträgt 22,4 Teilstriche. Der entsprechende Wert der Ohmrubrik liegt also zwischen 1000 und 3000 Ohm und zwar nahezu in der Mitte. (Nach beiliegender erweiterter Ohmtabelle ist der gesuchte Widerstand für 21,3 Teilstriche = 2200 Ohm.)

Bestimmung kleinerer Widerstände.

Die verwendete Batteriespannung = E muß bei allen Messungen unbedingt konstant gehalten werden.

Man schaltet Batterie und einen beliebig gewählten Widerstand hintereinander und schließt den Stromkreis richtig gepolt an die Klemmen -- AV und + A. Ein passender Nebenwiderstand wird

an Klemmen SR und S gelegt. Nun mißt man die Stromstärke = J_1 . Hierauf legt man den zu messenden Widerstand in den Stromkreis, sodaß sich folgendes Beispiel ergibt:

Von Mavometerklemme — AV zum — Pol der Batterie, vom + Pol der Batterie zum gewählten Widerstand, von diesem zum gesuchten Widerstand und von hier zur Mavometerklemme + A. Nun mißt man wieder die fließende Stromstärke = J_2 .

Die gefundenen Werte in Formel $R = \frac{E}{J_2} - \frac{E}{J_1}$ eingesetzt und ausgewertet ergeben den gesuchten Widerstand = R.

Beispiel:

Verwendet wurde:

Accumulatorenbatterie für 4 Volt, Nebenwiderstand für 0,5 Ampere.

Gewählter Widerstand ca. 8 Ohm.

Gemessen wurde:

Batteriespannung $E = 4$ Volt

Stromstärke $J_1 = 0,5$ Ampere

Stromstärke $J_2 = 0,45$ Ampere.

Dann ist:

$$R = \frac{4}{0,45} - \frac{4}{0,5} = 8,89 - 8 = 0,89 \text{ Ohm.}$$

Der gesuchte Widerstand ist 0,89 Ohm.

Man nehme am besten den gewählten Widerstand so groß, daß bei Messung von J_1 das Mavometer voll ausschlägt.

B. Wechselstrom-Messungen.

Durch einfaches Vorschalten unserer Mavometer-Wechselstrom-Complemente (Maweco) ist das Universal-Mavometer auch für Wechsel-Spannungs- und Strommessungen wie folgt verwendbar:

1. Maweco V für Wechsel-Spannungsmessungen

mit den Meßbereichen 0—5/25/50/100/250/500 Volt bei einem Stromverbrauch von ca. 3 Milliampere.

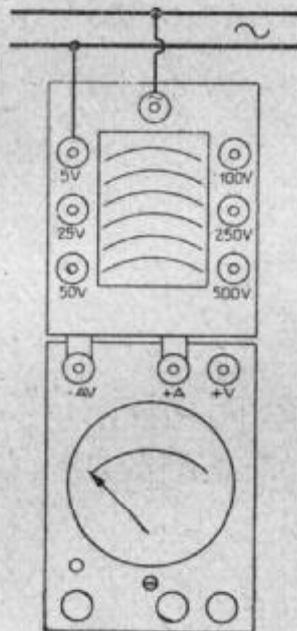
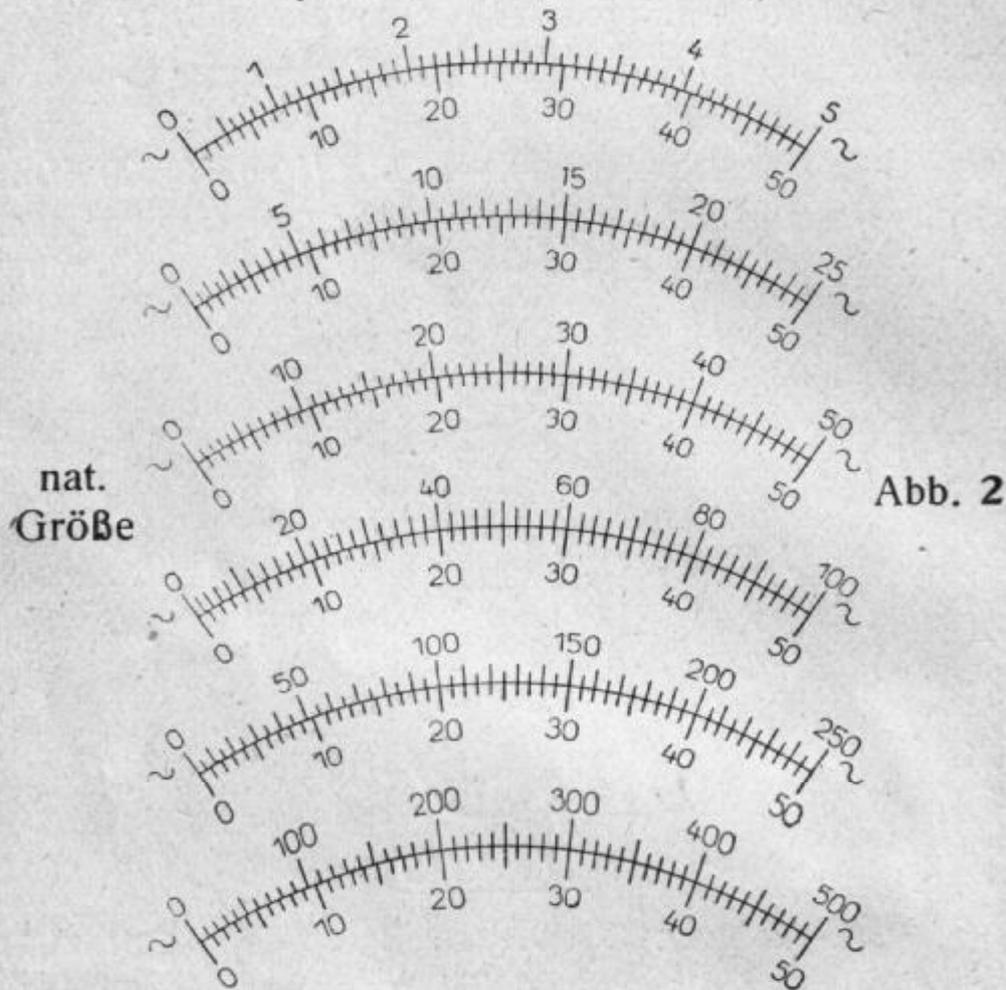


Abb. 1

Das Maweco V besitzt 2 Metallzungen zum Anschluß an die oberen Klemmen — AV und + A des Universal-Mavometers.

Der Anschluß der Wechselspannung erfolgt wie aus Abb. 1 ersichtlich, einerseits an die mit ~ bezeichnete Klemme, andererseits an die dem jeweiligen Meßbereich entsprechende Klemme.

Für jeden Meßbereich ist auf dem Maweco eine Doppelskala (siehe Abb. 2) angebracht. Die untere Skala ist 50 teilig und entspricht der 50 teiligen Mavometerskala, die obere Skala ist in Wechselstromwerten geeicht.



Man liest auf der 50 Grad-Mavometerskala den Ausschlag in Graden ab. Dieser Wert ist auf der 50 teiligen Maweco-Skala des betreffenden Meßbereiches aufzusuchen. Die obere Waweco-Skala gibt dann den entsprechenden Wechselstromwert direkt an.

2. Maweco mA f. Wechsel-Strom-Messungen mit den Meßbereichen 0—5/10/25/50/100/250 Milliampere. Das Maweco mA wird genau wie das Maweco V an die oberen Mavometer-Klemmen — AV und + A angeklemmt.

Der Anschluß des Wechselstromes wird an den beiden mit \sim bezeichneten Klemmen vorgenommen.

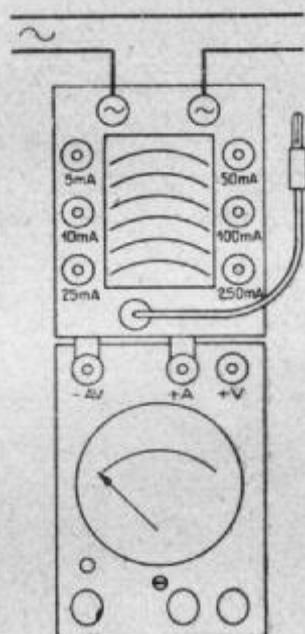
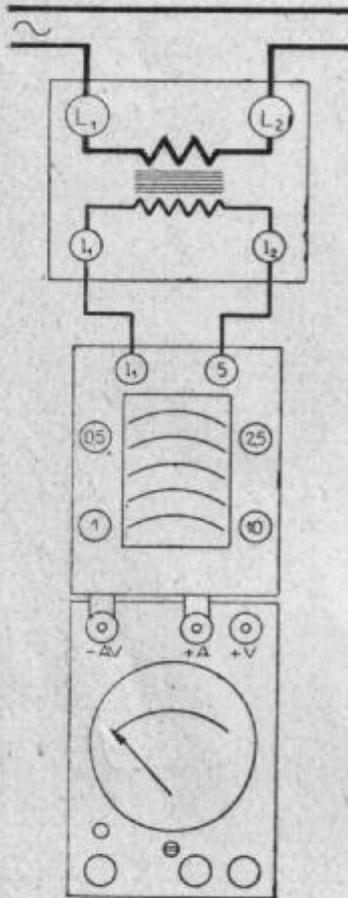


Abb. 3

Die Umschaltung der Strommeßbereiche erfolgt durch Umstöpseln des Steckers in die Buchse des betreffenden Meßbereiches. (Abb. 3).

Die Wechsel-Strom-Werte werden, genau so wie unter 1 für das Maweco V angegeben, nach dem Mavometerausschlag auf den 6 Doppelskalen abgelesen.

3. Maweco A f. Wechsel-Strom-Messungen
 mit den Meßbereichen 0,5/1/2,5/5/10 Amp. Dieses
 mit Gleichrichter und Transformator ausgerüstete
 Gerät wird an die oberen Mavometerklemmen — AV
 und + A angeklemmt. Der Wechselstromanschluß
 erfolgt einerseits an die Klemme l_1 , anderer-



Stromwandler. Abb. 4

seits an die dem jeweiligen
 Meßbereich entsprechende
 Klemme (s. Abb. 4). Die Ab-
 lesung erfolgt wie unter 1,
 auf einer der 5 für jeden Meß-
 bereich geeichten Doppel-
 skalen.

Zur Erweiterung der Meß-
 bereiche des Maweco A über
 10 Amp. wird unser Präzisions-
 Stromwandler Type St w ver-
 wendet, der an die Maweco-
 klemen „ l_1 “ und „5 Amp.“ an-
 zuschließen ist (siehe Abb. 4)
 und 6 umschaltbare Meßbe-
 reiche für 10/25/50/100/250/
 500 Amp. besitzt. (Preis und
 Beschreibung siehe blaue
 Liste). Die Wechselstrom-
 werte werden auf der für
 5 Amp. gültigen Skala abge-
 lesen und sind je nach den

Wandlermeßbereichen von 10/25/50/100/250/500 Amp.
 mit den Konstanten 2/5/10/20/50/100 zu multipli-
 zieren.

Wechselstrom-Messungen an Netzempfängern mit den Mavometer-Wechselstrom-Complementen.

Die stark ausgezogenen Striche (————) des umstehenden Schaltbildes bedeuten Spannungsleitungen, an die das Maweco V angeschlossen wird.

Die Leitungen für die Strommessungen sind strichpunktiert (— · — · — · —). An diese Leitungen wird das Maweco mA bzw. A angeschlossen.

1. Messung der Spannung des Wechselstromnetzes
2. Messung der Stromentnahme aus dem Netz
- 3a, b u. c Messung der Anodenspannung für die Gleichrichterröhre
4. Messung des Anodenstromes für die Gleichrichterröhre
5. Messung der Heizspannung für die Gleichrichterröhre
6. Messung des Heizstromes der Gleichrichterröhre
7. Messung der Röhren-Heizspannung
8. Messung des Röhren-Heizstromes.

Die Gleichstrommessungen, die nicht eingezeichnet sind entnimmt man dem Röhrenschalt-schema für Messungen mit dem Mavometer auf Seite 4/5.

