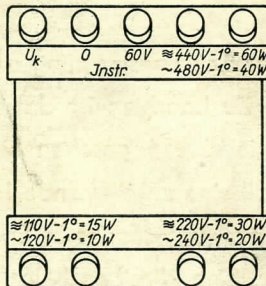
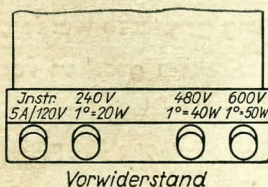
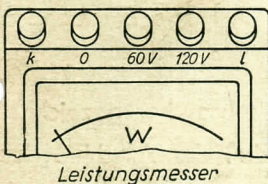


Meßanweisung für Kleine Präzisions-Meßgeräte

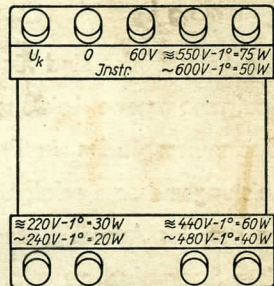
Leistungsmessungen bei Wechselstrom

Die Leistungsmesser Form R haben ein eisenloses elektrodynamisches Meßwerk.
Die Meßgenauigkeit entspricht der Klasse F der VDE-Vorschriften, d. h. der Anzeigefehler liegt innerhalb $\pm 0,5\%$, bezogen auf den Skalenendwert.
In das Instrument sind 2 Spannungsmößbereiche, 60 V und 120 V, eingebaut.
Der Strommeßbereich beträgt 5 A.
Zur Erweiterung der Spannungsmößbereiche dient entweder ein Vorwiderstand oder ein kombinierter Vor- und Nullpunktwiderstand.
Die Erweiterung des Strommeßbereiches erfolgt durch Stromwandler.

Klemmenbilder



Vor- und Nullpunktwiderstände



Am Leistungsmesser sind die Anschlußklemmen des Strompfades mit k und l bezeichnet.

Die Anschlußklemmen des Spannungspfades tragen die Bezeichnung 0, 60 V und 120 V. Die Bezeichnung „0“ der linken Spannungsklemme besagt, daß diese Klemme gegenüber den Stromklemmen k und l bei Wirkleistungsmessung keine Spannungsdifferenz haben soll. Die Klemmen 60 V und 120 V dienen zur direkten Messung bis zu den bezeichneten Spannungen. Zur Erweiterung des Spannungsmessbereichs dient entweder ein **Vorwiderstand** oder ein vereinigter **Vor- und Nullpunktwiderstand**. Bei der Verwendung des Vorwiderstandes wird die mit 5 A/120 V bezeichnete Klemme mit der 120 V-Klemme des Leistungsmessers verbunden. Der Zweck der weiteren Klemmen am Vorwiderstand ergibt sich aus den Klemmenbezeichnungen. Bei dem Vor- und Nullpunktwiderstand wird bei Wirkleistungsmessung an die Klemme „U_k“ die Phase angeschlossen, in der der Strompfad des Leistungsmessers liegt. Die Klemmen „0“ und „60 V“ werden mit den entsprechenden des Leistungsmessers verbunden. Bei der Verwendung als Nullpunktwiderstand für Drehstrommessung werden die anderen beiden Phasen an die Klemmen angeschlossen, die mit der in Frage kommenden Spannung und dem Zeichen \approx bezeichnet sind. Dabei können diese beiden Klemmen beliebig untereinander vertauscht werden.

Bei der Verwendung als Vorwiderstand erfolgt der Anschluß der Spannung beliebig an einer der beiden Klemmen, die mit der in Frage kommenden Spannung bezeichnet sind.

Die **Schaltbilder** sind für eine Leistungsmessung am Verbraucher gezeichnet (aufgenommene Leistung). Zu beachten ist dabei, daß der Anschluß des Spannungspfades in Energierichtung gesehen hinter dem Strompfad des Leistungsmessers erfolgt. Soll eine ankommende Leistung gemessen werden, so hat der Anschluß des Spannungspfades in Energierichtung gesehen vor dem Strompfad zu erfolgen. Eine Nichtbeachtung dieser Vorschrift kann infolge des Spannungsabfalls im Strompfad einen Fehler bis zu 2% zur Folge haben. Der Fehler durch den Verbrauch des Spannungspfades liegt innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen und kann vernachlässigt werden.

Die **Leistungsformeln** für die einzelnen Schaltungen sind bei jedem Schaltbild vermerkt.

In ihnen bedeutet:

N = Die zu messende Leistung in Watt.

α = Ablesung am Leistungsmesser in Skalenteilen.

C = Leistungsmesserkonstante bei unmittelbarem Anschluß an die Klemmen des Instrumentes, d. h. 1 Skalenteil = C Watt. Sie beträgt bei dem Spannungsmeßbereich:

$$60 \text{ V } C = 5,$$

$$120 \text{ V } C = 10.$$

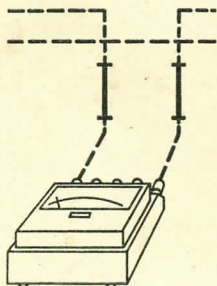
C_v = Konstante bei Anschluß mit Vorwiderstand (auf dem Widerstand angegeben).

$C_{v\sim}$ = Konstante bei Anschluß über Vor- und Nullpunktwiderstand als Vorwiderstand (auf dem Widerstand angegeben).

$C_{v\approx}$ = Konstante bei Anschluß über Vor- und Nullpunktwiderstand als Nullpunktwiderstand (auf dem Widerstand angegeben).

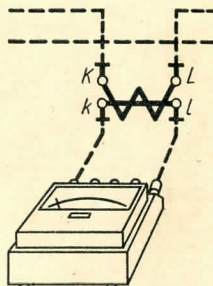
\ddot{U}_i = Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers.

Zur Vereinfachung der Schaltbilder sind die Anschlußmöglichkeiten für den Strompfad vorweggenommen.



Ausführung a

Stromanschluß unmittelbar



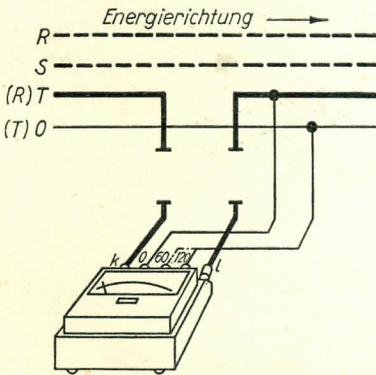
Ausführung b

Stromanschluß über Wandler¹⁾

Den jeweiligen Erfordernissen entsprechend ist bei den folgenden Schaltbildern in dem offengelassenen Teil des Leitungszuges im Strompfad entweder die Ausführung a oder b einzusetzen.

¹⁾ Ausführliche Meßanweisung für den Vielfach-Stromwandler Form ML siehe BhV 237/Ms/V.

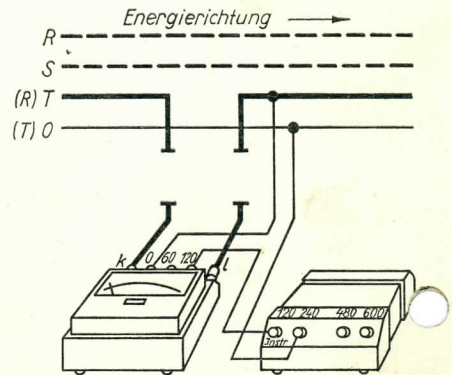
I. Wirkleistungsmessung bei Einphasen-Wechselstrom oder Drehstrom mit gleichbelasteten Phasen und zugänglichem Nullpunkt



Spannungsanschluß unmittelbar,
Stromanschluß nach a oder b

Bei Einphasen-Wechselstrom $N = C \cdot \alpha \cdot U_i$

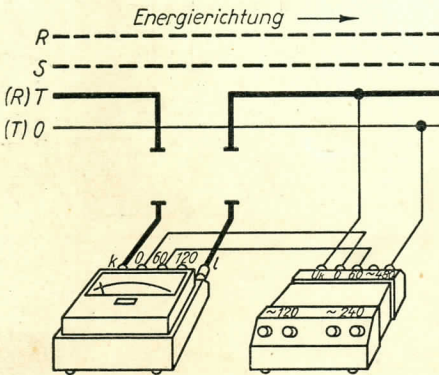
Bei Drehstrom $N = 3 \cdot C \cdot \alpha \cdot U_i$



Spannungsanschluß über Vorwiderstand,
Stromanschluß nach a oder b

Bei Einphasen-Wechselstrom $N = C_V \cdot \alpha \cdot U_i$

Bei Drehstrom $N = 3 \cdot C_V \cdot \alpha \cdot U_i$

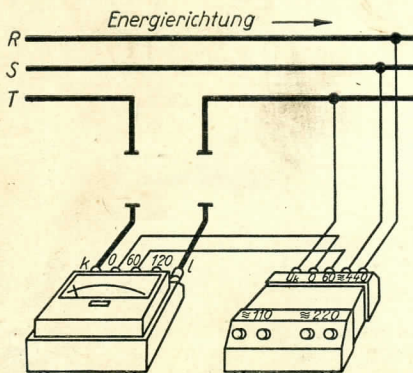


Spannungsanschluß über vereinigten Vor- und
Nullpunkt-widerstand als Vorwiderstand,
Stromanschluß nach a oder b

Bei Einphasen-Wechselstrom $N = C_{VN} \cdot \alpha \cdot U_i$

Bei Drehstrom $N = 3 \cdot C_{VN} \cdot \alpha \cdot U_i$

II. Wirkleistungsmessung bei Drehstrom mit gleichbelasteten Phasen und unzugänglichem Nullpunkt

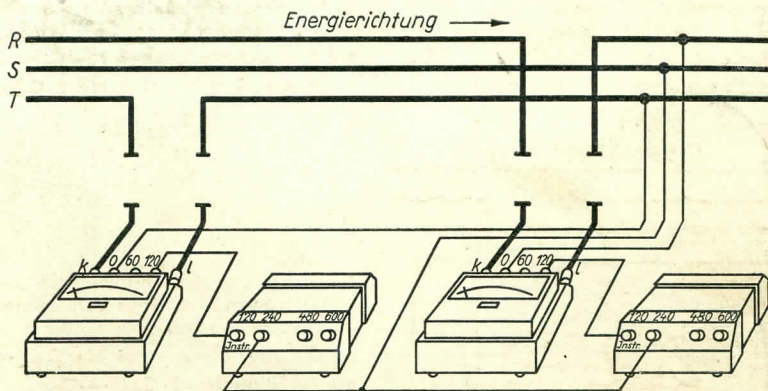
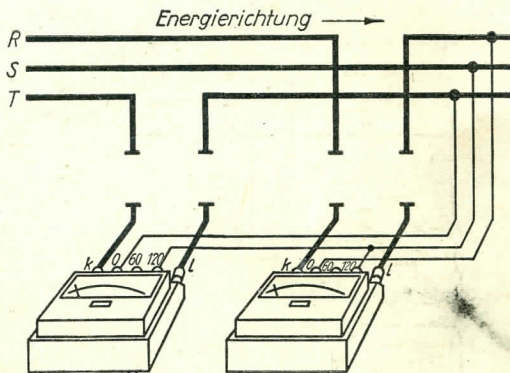


Spannungsanschluß über vereinigten Vor- und
Nullpunkt-widerstand, Stromanschluß
nach a oder b

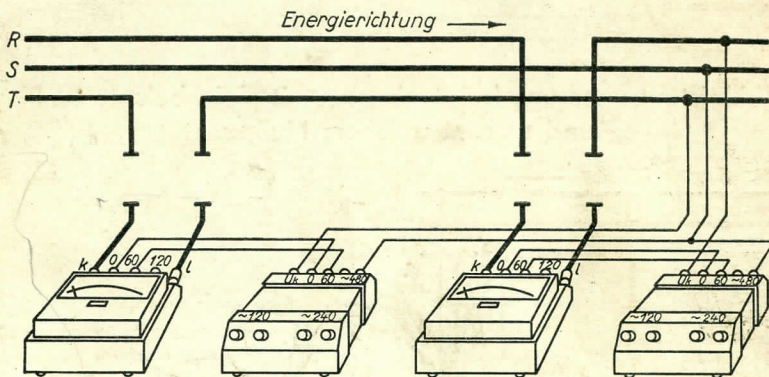
$N = C_{VN} \cdot \alpha \cdot U_i$

III. Wirkleistungsmessung bei Drehstrom ohne Nulleiter ungleicher Phasenbelastung (Zweileistungsmesser-Schaltung)

Spannungsanschluß unmittelbar,
Stromanschluß nach a oder b
 $N = C \cdot (\alpha_1 + \alpha_2) \cdot U_1^2$



Spannungsanschluß über Vorwiderstand, Stromanschluß nach a oder b
 $N = C_V \cdot (\alpha_1 + \alpha_2) \cdot U_1^2$

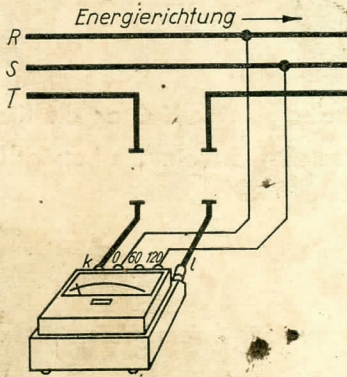


Spannungsanschluß über vereinigten Vor- und Nullpunktwiderstand als Vorwiderstand, Stromanschluß nach a oder b

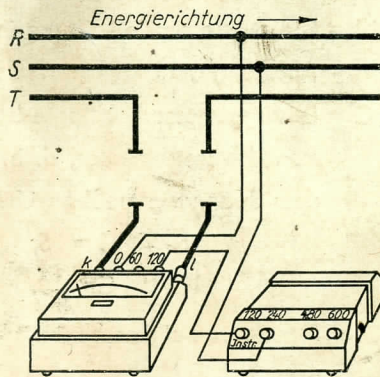
$$N = C_{VN} \cdot (\alpha_1 + \alpha_2) \cdot U_1^2$$

1) Bei verkehrter Ausschlagrichtung sind die Spannungsanschlüsse an dem betreffenden Leistungsmesser zu vertauschen. In der Leistungsformel ist das entsprechende α mit negativem Vorzeichen einzusetzen.

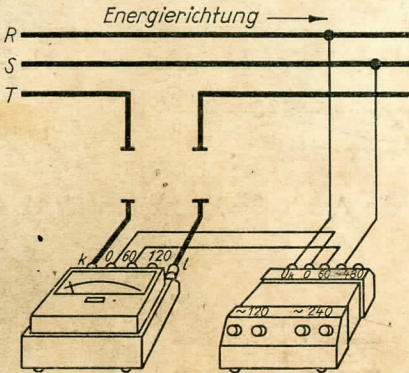
IV. Blindleistungsmessung bei Drehstrom gleicher Phasenbelastung



Spannungsanschluß unmittelbar,
Stromanschluß nach a oder b
 $N_B = \sqrt{3} \cdot C \cdot \alpha \cdot U_i$



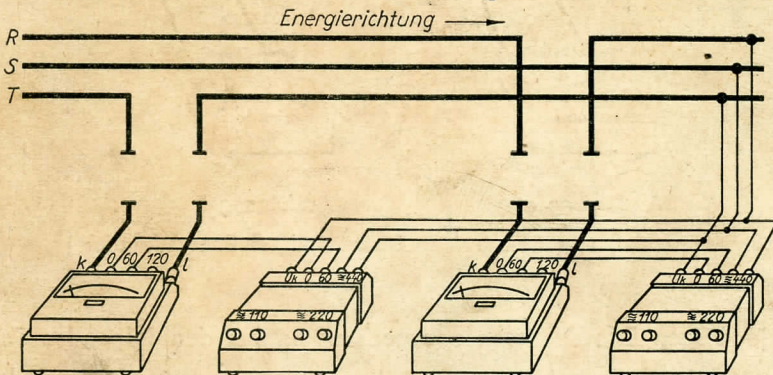
Spannungsanschluß über Vorwiderstand,
Stromanschluß nach a oder b
 $N_B = \sqrt{3} \cdot C_v \cdot \alpha \cdot U_i$



Spannungsanschluß über vereinigten Vor- und
Nullpunktwiderstand als Vorwiderstand¹⁾,
Stromanschluß nach a oder b

$$N_B = \sqrt{3} \cdot C_{VN} \cdot \alpha \cdot U_i$$

V. Blindleistungsmessung bei Drehstrom ohne Nulleiter ungleicher Phasenbelastung



Spannungsanschluß über Vor- und Nullpunktwiderstand als Nullpunktwiderstand,
Stromanschluß nach a oder b
 $N_B = \sqrt{3} \cdot C_{VN} \approx (\alpha_1 + \alpha_2) \cdot U_i$

¹⁾ Bei verkehrter Ausschlagrichtung sind die Spannungsanschlüsse an dem betreffenden Leistungsmesser zu vertauschen. In der Leistungsformel ist das entsprechende α mit negativem Vorzeichen einzusetzen. Positives N_B bedeutet induktive Blindleistung; negatives N_B kapazitive Blindleistung.