



GEBRAUCHSANLEITUNG
FÜR VIELFACHMESSGERÄT
TYP **TESTAVO**

JOSEF NEUBERGER · FABRIK ELEKTR. MESSINSTRUMENTE · MÜNCHEN 25

Dieses Gerät ist ein Drehspul-Vielfach-Meßinstrument für Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessungen mit 57 Meßbereichen. Zur Gleichrichtung des Wechselstromes werden Germanium-Dioden verwendet. Das TESTAVO eignet sich daher neben den üblichen Gleich- und Wechselstrommessungen bestens für Messungen im Tonfrequenzgebiet.

Darüber hinaus erlaubt das TESTAVO allgemein die Messungen von Gleich- und Wechselspannungen, bei denen ein hoher Innenwiderstand bzw. geringer Eigenverbrauch gefordert wird. Es ist daher in vielen Fällen verwendbar, in denen sonst nur mit einem Röhrenvoltmeter gemessen werden kann.

Durch die getrennte Schaltung der Meßart (Drucktasten) und Klemmen (mV, V, mA, Ω) einerseits und der Bereichschalter (je ein Drehschalter V und mA) andererseits (Bild 1), wird sichergestellt, daß nur bei 2 gleichzeitigen Fehlschaltungen eine Beschädigung des Meßwerkes erfolgen kann. Die Meßartwahl durch Drucktasten gestattet den unmittelbaren Übergang auf die gewünschte Meßart, ohne erst andere Schaltstufen einschalten zu müssen. Somit können Strom- und

Spannungsmessungen unmittelbar nacheinander, ohne Änderung der äußeren Schaltung, durchgeführt werden.

Die Gerätetype TESTAVO 1 besitzt 9 Drucktasten (Bild 2). Die Gerätetype TESTAVO 2 ist durch eine 10. Drucktaste (Bild 2a) ergänzt. Diese zusätzliche Drucktaste gestattet, TESTAVO 2 auch als Galvanometer für Gleichstrom- und Gleichspannungsmessungen mit Zeigernullpunkt in Skalenmitte zu verwenden.

Die beiden Empfindlichkeiten 33,3 k Ω /V und 10 k Ω /V im Gleichstrombereich geben z. B. die Möglichkeit, in komplizierten, nicht ohne weiteres übersehbaren Schaltungen auf einfache Weise festzustellen, ob vom Meßpunkt zur Spannungsquelle noch hochohmige Widerstände vorliegen. Ferner werden in neuen Serviceschaltungen für die Spannungsmessungen Innenwiderstände von mindestens 10 k Ω /V, oft auch von mindestens 30 k Ω /V vorgeschrieben.

Für die unmittelbare Messung von Widerständen sind im Instrument als Spannungsquelle 2 kleine Stabbatterien in einer besonderen Batteriekammer untergebracht.

Die Handhabung des TESTAVO ist denkbar einfach, die Beschriftung allgemein verständlich.

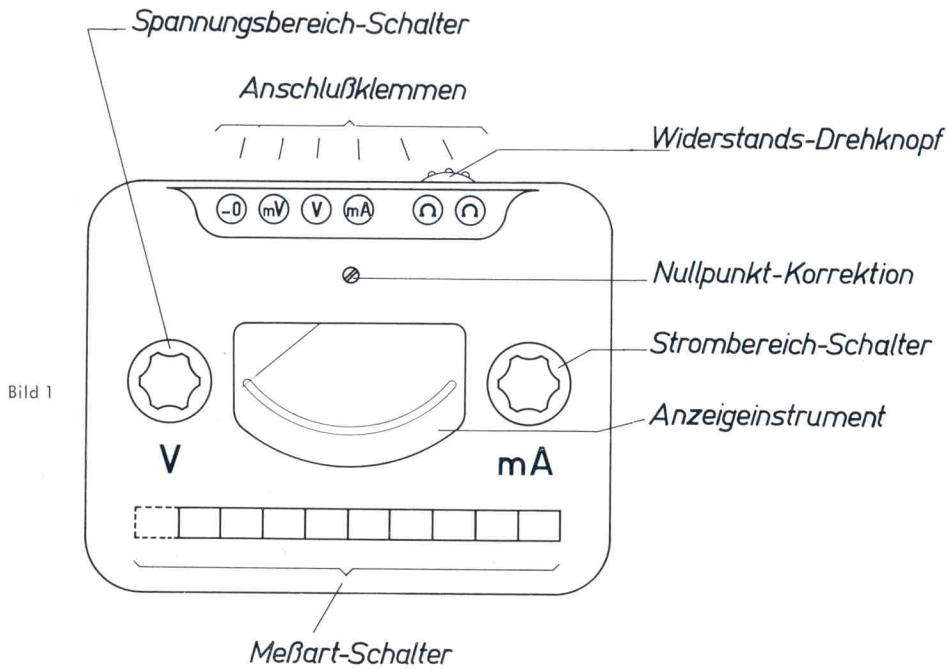


Bild 1

Bild 2

60mV 30 μ A	V— 33,3k Ω /V	V— 10k Ω /V	mA —	V~ 10k Ω /V	mA ~	Ω x 1	Ω x 100	Ω x 10000
--------------------	-------------------------	-----------------------	---------	-----------------------	---------	-----------------	-------------------	---------------------

$\leftarrow 0 \rightarrow$	60mV 30 μ A	V— 33,3k Ω /V	V— 10k Ω /V	mA —	V~ 10k Ω /V	mA ~	Ω x 1	Ω x 100	Ω x 10000
----------------------------	--------------------	-------------------------	-----------------------	---------	-----------------------	---------	-----------------	-------------------	---------------------

Bild 2a

BESCHREIBUNG :

Meßwerk

Das Meßwerk ist ein spitzengelagertes, stoßunempfindliches Drehspulmeßwerk mit doppelt gefederter Systemlagerung. Durch geringes Systemgewicht, hochwertigem Dauermagnetwerkstoff und kräftigem Drehmoment hat das Meßwerk eine hohe mechanische Güte und günstige Dämpfungseigenschaften. Das Meßwerk besitzt eine durch Schlitzschraube zu betätigende Nullpunkt-Korrektur.

Skale

Die Skale hat 3 Teilungen. Die obere Teilung $\infty \dots 0$ ist für die Widerstandsmessungen, die mittlere Teilung $0 \dots 60$ für die Strom- und Spannungsmessungen bei Gleichstrom und die untere Teilung für die Strom- und Spannungsmessungen bei Wechselstrom bestimmt.

Bei TESTAVO 2 hat die mittlere Teilung noch eine zusätzliche Bezifferung $30-0-30$ für die Verwendung als Galvanometer.

Die beiden 60teiligen Skalen sind um 10% über den Endwert hinaus verlängert, um bei geringfügigen Überschreitungen des Meßbereich-Endwertes nicht auf den nächst höheren Meßbereich umschalten zu müssen. Spiegelbogen und Messerzeiger gewährleisten genaueste Ablesung. Die Skalenlänge beträgt ca. 125 mm.

Meßbereiche für Gleich- und Wechselstrom

$0 - 0,12 - 1,2 - 3 - 6 - 12 - 30 - 60 - 120 - 300 - 600 - 1200$ mA

Meßbereiche für Gleich- und Wechselspannungen

$0 - 1,2 - 3 - 6 - 12 - 30 - 60 - 120 - 300 - 600 - 1200$ Volt

Innerer Widerstand 10 000 Ohm/Volt.

Meßbereiche nur für Gleichstrom

wie vor, jedoch mit einem Innenwiderstand 33 333 Ohm/Volt. Die Drucktaste $60 \text{ mV}/30 \mu\text{A}$, in Verbindung mit Klemme mV, gestattet auch den Anschluß an handelsübliche Nebenwiderstände. Bei TESTAVO 2 eignet sich besonders dieser Meßbereich durch seine hohe Stromempfindlichkeit zur Verwendung als Galvanometer.

Widerstandsbereiche

$0 \dots 1 \text{ k}\Omega (\Omega \times 1)$	in Skalenmitte 35Ω , maximaler Strom 35 mA , Batteriespannung $1,5 \text{ V}$,
$0 \dots 100 \text{ k}\Omega (\Omega \times 100)$	in Skalenmitte $3,5 \text{ k}\Omega$, maximaler Strom $0,35 \text{ mA}$, Batteriespannung $1,5 \text{ V}$,
$0 \dots 10 \text{ M}\Omega (\Omega \times 10\,000)$	in Skalenmitte $350 \text{ k}\Omega$, maximaler Strom $35 \mu\text{A}$, Batteriespannung 15 V .

Meßbereich-Erweiterungen

Durch Verwendung handelsüblicher Vor- und Nebenwiderstände können die 57 Meßbereiche noch um ein Vielfaches erweitert werden.

Spannungsabfall bei Strommessungen

Bei sämtlichen Gleich- und Wechselstrombereichen beträgt der Spannungsabfall höchstens $1,2 \text{ V}$.

Bei dem Grundmeßbereich $30 \mu\text{A}$ für Gleichstrom beträgt der Spannungsabfall jedoch nur 60 mV .

Innenwiderstand

Bei Gleichspannung 33 333 Ohm/Volt und
10 000 Ohm/Volt.

Bei Wechselspannung 10 000 Ohm/Volt.
(Nähere Angaben in nebenstehender Tabelle)

1. Strommeßbereiche

Meßbereich	Innenwiderstand		Meßbereichfaktor Meßwert = Ab- lesewert mal	Wert eines Teilstriches
	—	~		
30 μ A	2000 Ω	—	$\frac{1}{2}$ μ A	0,5 μ A
0,12 mA	7200 Ω	7200 Ω	2 μ A	2 μ A
1,2 mA	966,7 Ω	966,7 Ω	2 mA	20 μ A
3 mA	395,4 Ω	395,4 Ω	$\frac{1}{20}$ mA	50 μ A
6 mA	199 Ω	199 Ω	$\frac{1}{10}$ mA	0,1 mA
12 mA	100 Ω	100 Ω	$\frac{2}{10}$ mA	0,2 mA
30 mA	40 Ω	40 Ω	$\frac{1}{2}$ mA	0,5 mA
60 mA	20 Ω	20 Ω	1 mA	1 mA
120 mA	10 Ω	10 Ω	2 mA	2 mA
300 mA	4 Ω	4 Ω	$\frac{10}{2}$ mA	5 mA
600 mA	2 Ω	2 Ω	10 mA	10 mA
1200 mA	1 Ω	1 Ω	20 mA	20 mA

2. Spannungsmeßbereiche

Meßbereich	Innenwiderstand		Meßbereichfaktor Meßwert = Ab- lesewert mal	Wert eines Teilstriches
	—	~		
60 mV	2 k Ω	—	1 mV	1 mV
1,2 V	40 k Ω	1 k Ω	$\frac{2}{100}$ V	20 mV
3 V	100 k Ω	30 k Ω	$\frac{1}{20}$ V	50 mV
6 V	200 k Ω	60 k Ω	$\frac{1}{10}$ V	0,1 V
12 V	400 k Ω	120 k Ω	$\frac{2}{10}$ V	0,2 V
30 V	1 M Ω	300 k Ω	$\frac{1}{2}$ V	0,5 V
60 V	2 M Ω	600 k Ω	1 V	1 V
120 V	4 M Ω	1,2 M Ω	2 V	2 V
300 V	10 M Ω	3 M Ω	$\frac{10}{2}$ V	5 V
600 V	20 M Ω	6 M Ω	10 V	10 V
1200 V	40 M Ω	12 M Ω	20 V	20 V

Anzeigefehler

Bei Gleichstrom höchstens $\pm 1\%$ (entsprechend Klasse 1).
Bei Wechselstrom höchstens $\pm 1,5\%$ (entsprechend Klasse 1,5).
Bei sinusförmiger Kurvenform und für die Frequenz von 15 ... 1000 Hz.

Frequenzfehler

(bezogen auf 50 Hz)
1,2 V ... 300 V zusätzlicher Fehler höchstens $\pm 1,5\%$,
für 1 kHz ... 15 kHz.
... 600 V zusätzlicher Fehler höchstens $\pm 1,5\%$,
für 1 kHz ... 5 kHz.

Temperaturfehler

Der Temperatureinfluß für 10°C Temperaturänderung (bezogen auf 20°C) liegt entsprechend der Klassen innerhalb der Toleranzen von 1% für Gleichstrom und $1,5\%$ für Wechselstrom.

Überlastbarkeit

Stoßartige 10fache Überlastung schadet dem Instrument nicht.

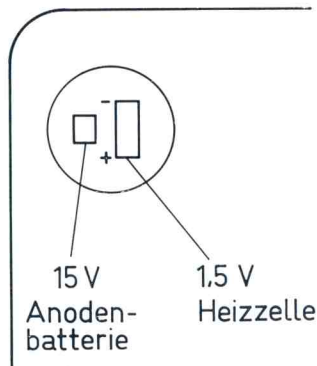
Prüfspannung

Das TESTAVO wird nach den Regeln der VDE 0410 mit 2000 V bei 50 Hz geprüft. Bei Messungen über 650 V ist aus Sicherheitsgründen das Instrument isoliert aufzustellen und nicht zu berühren.

Auswechseln der Trockenbatterien

Verbrauchte Stabelemente müssen wegen Korrosionsgefahr sofort aus der Kammer entfernt werden.

Die Kontaktfedern sind sorgfältig zu reinigen und erforderlichenfalls nachzubiegen. Als Ersatzbatterien sind 15-V-Anodenbatterien für Schwerhörigengeräte, z. B. Pertrix-Pervox Nr. 74 und 1,5-V-Heizzelle Pertrix-Pervox Nr. 254 oder gleichartige zu verwenden.



Gehäuse

Das Gehäuse ist aus bruchfestem Preßstoff. Die Abmessungen sind ca. 272 x 215 x 110 mm. Das Gewicht beträgt ca. 3,5 kg.

Zubehör

Zum sicheren Transport des TESTAVO einschließlich Zubehör dient ein besonderer Bereitschaftskoffer.

MESSUNGEN

Die O-Buchse ist der gemeinsame Potentialpunkt (bei Gleichstrom die Minusklemme) für sämtliche Strom- und Spannungsmessungen. Vor Betätigung der Drucktaste ist zu prüfen, ob der Zeiger genau auf Null steht und der richtige Meßbereich mit dem Schalter eingestellt ist.

Bei unbekanntem Strom- und Spannungsverhältnissen ist stets der höchste Meßbereich zu wählen.

Erst bei kleinem Ausschlag, wenn die Ablesung einwandfrei zeigt, daß der Meßwert unter dem Endwert des nächst kleineren Meßbereiches bleiben wird, ist umzuschalten. Die Umschaltung kann während des Betriebes erfolgen.

Strom- und Spannungspfad können gleichzeitig angeschlossen werden, wenn sie einen gemeinsamen Potentialpunkt haben. Beim Übergang von der Strommessung zur Spannungsmessung werden die Klemmen Minus und mA selbsttätig kurzgeschlossen.

Mit den Drucktasten ist schnellster Übergang von Strom- auf Spannungsmessungen und umgekehrt während des Betriebes ohne Änderung der Belastungsverhältnisse möglich. Auf diese Art lassen sich daher auch Leistungsmessungen leicht durchführen.

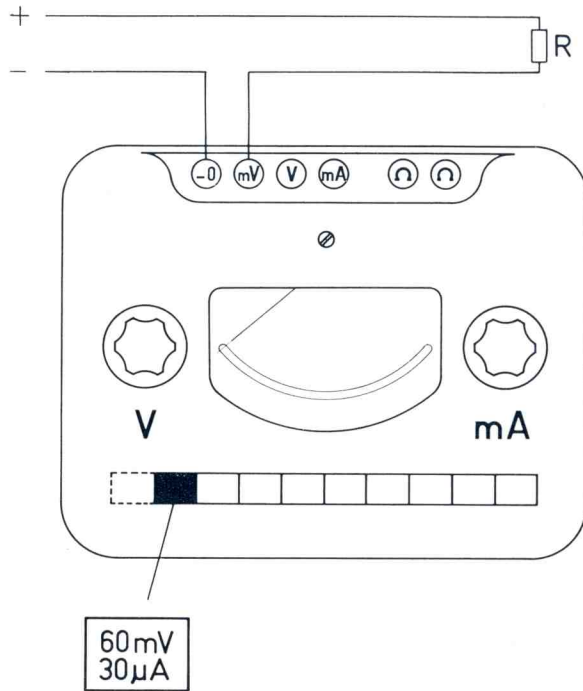
Der Meßgleichrichter ist nur bei den Wechselstrommessungen eingeschaltet. Bei Gleichstrom- und Gleichspannungsmessungen wird daher bei überlagertem Wechselstrom nur der Gleichstromteil gemessen.

Die nachstehenden Schaltungen zeigen den Anschluß und die vielseitige Verwendbarkeit des TESTAVO's.

Bei Widerstandsmessungen ist, wie in den nachstehenden Schaltungsbeispielen angegeben, zu verfahren.

Gleichstrom-Strommessung

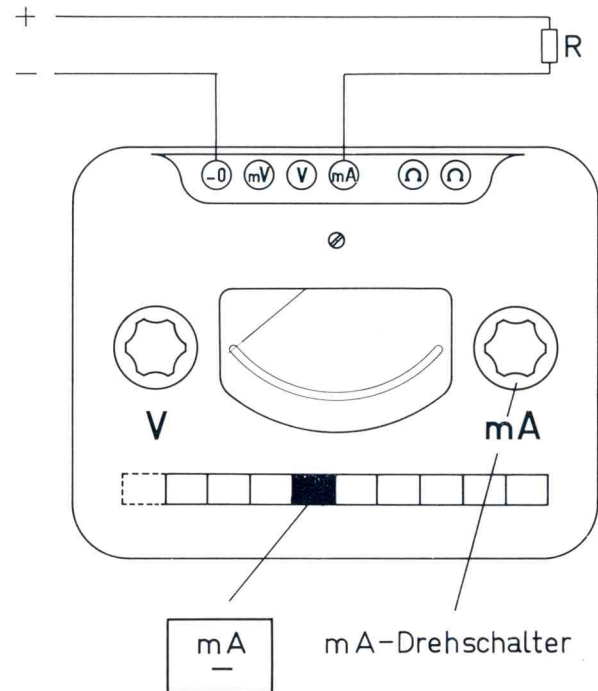
Meßbereich $30 \mu\text{A}$



1. Stellung der Drehschalter V und mA ist beliebig.
2. Taste drücken.
3. Stromwert auf Gleichstromskala ablesen und mit Meßbereichfaktor multiplizieren.

Gleichstrom-Strommessungen

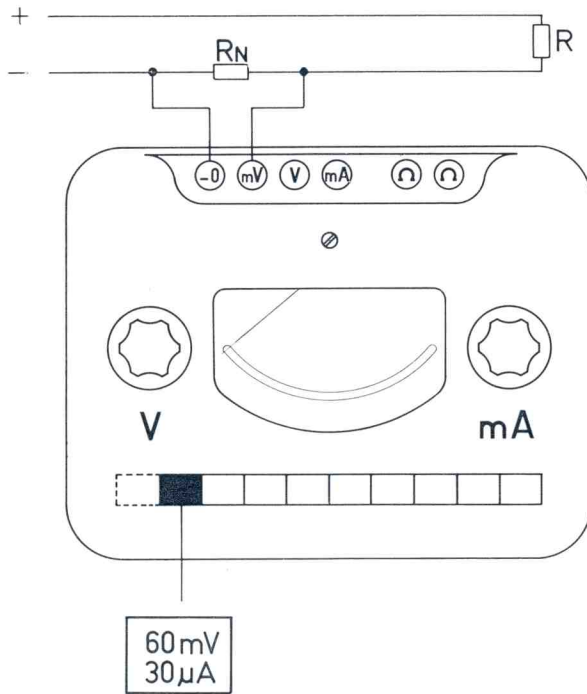
Meßbereiche
 $0,12 \text{ mA} \dots 1200 \text{ mA}$



1. mA-Drehschalter auf den gewünschten Meßbereich stellen.
2. Taste drücken.
3. Stromwert auf Gleichstromskala ablesen und mit Meßbereichfaktor multiplizieren..

Gleichstrom-Strommessungen

Meßbereiche über 1,2 A

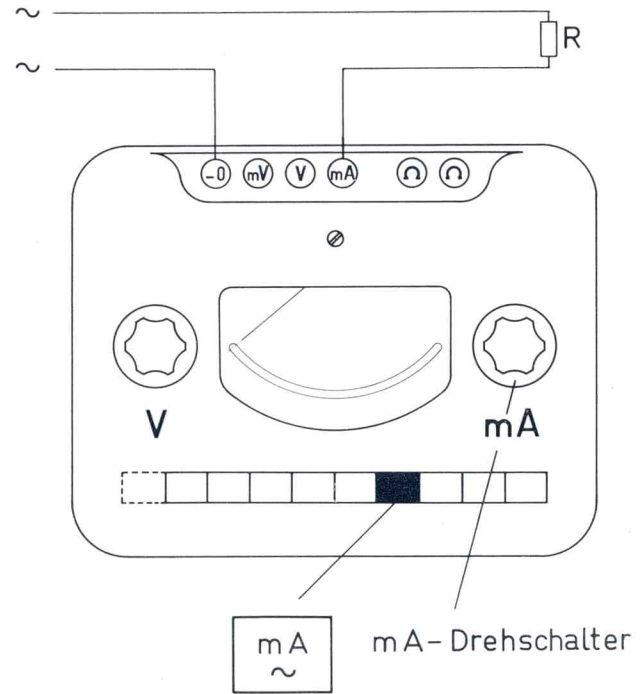


1. Stellung der Drehschalter V und mA ist beliebig.
2. Taste drücken.
 R_N ist ein handelsüblicher Nebenwiderstand für 60 mV*).
3. Stromwert auf Gleichstromskale ablesen und mit Meßbereichsfaktor multiplizieren.

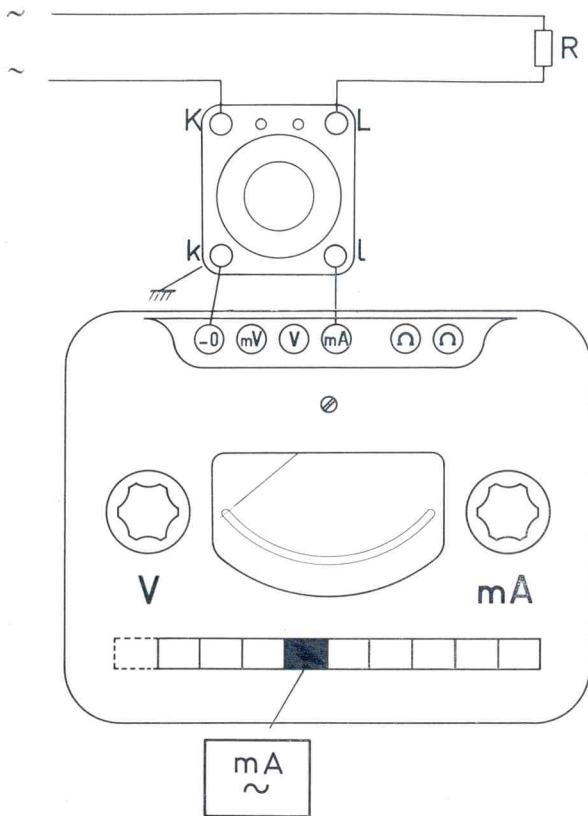
*) Ohmscher Widerstand der Zuleitungen von den Potentialklemmen des Nebenwiderstandes zum Meßgerät können vernachlässigt werden, da bei dem Meßbereich 60 mV der innere Widerstand relativ hoch ist. Er beträgt 2000 Ω .

Wechselstrom-Strommessungen

Meßbereiche
0,12 mA ... 1200 mA



1. mA-Drehschalter auf den gewünschten Meßbereich stellen.
2. Taste drücken.
3. Stromwert auf Wechselstromskale ablesen und mit Meßbereichsfaktor multiplizieren.



Wechselstrom-Strommessungen mit Stromwandler

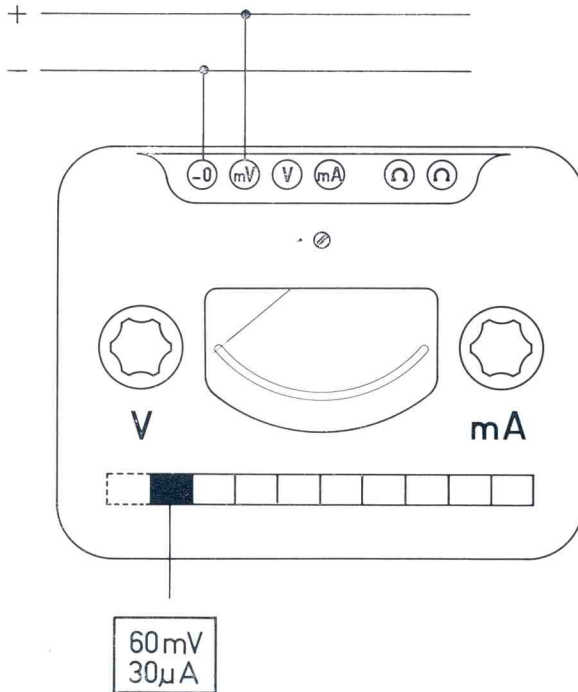
Meßbereiche über 1,2 A

1. mA-Drehschalter auf den gewünschten Meßbereich stellen.
2. Taste drücken.
3. Zeigerausschlag auf Wechselstromskale ablesen, mit Meßbereichfaktor und Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers multiplizieren.

Achtung! Sekundärspule ist auf Erdpotential zu bringen, da sonst hohe Spannungen zwischen Primär- und Sekundärspule auftreten und dadurch das Meßwerk beschädigt werden kann. Solange Strom durch die Primärwicklung fließt, darf die Sekundärseite nicht geöffnet werden, da sonst lebensgefährliche Hochspannung auftreten kann. Die Sekundärseite darf nicht abgesichert werden.

Gleichstrom-Spannungsmessung

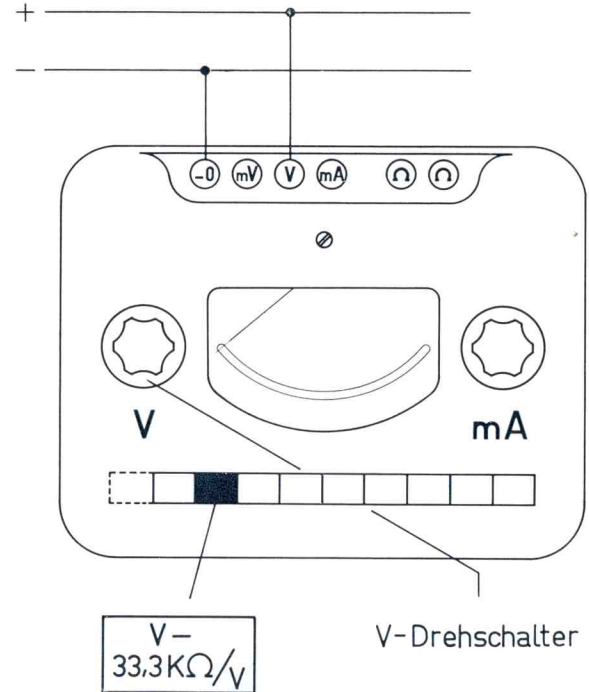
Meßbereich 60 mV



1. Stellung der Drehschalter V und mA ist beliebig.
2. Taste drücken.
3. Spannungswert auf Gleichstromskale ablesen und mit Meßbereichfaktor multiplizieren.

Gleichstrom-Spannungsmessungen

Meßbereiche
1,2 V ... 1200 V bei 33,3 k Ω/V

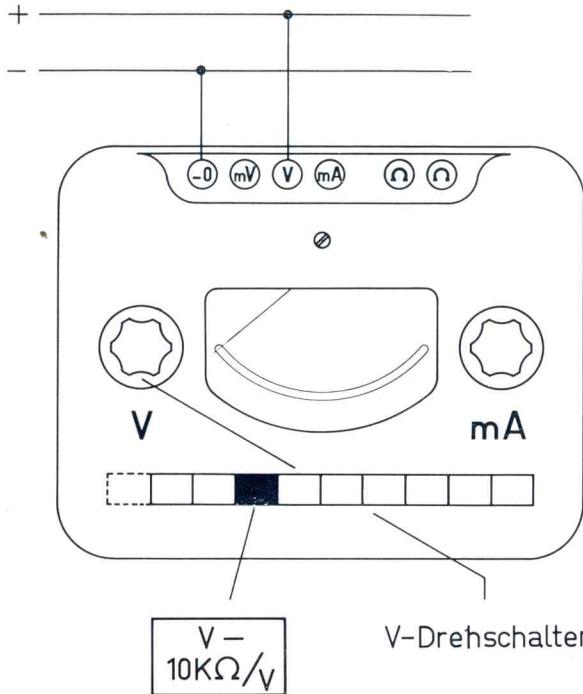


1. V -Drehschalter auf den gewünschten Meßbereich stellen.
2. Taste drücken.
3. Spannungswert auf Gleichstromskale ablesen und mit Meßbereichfaktor multiplizieren.

Gleichstrom-Spannungsmessungen

Meßbereiche

1,2 V ... 1200 V bei 10 k Ω /V

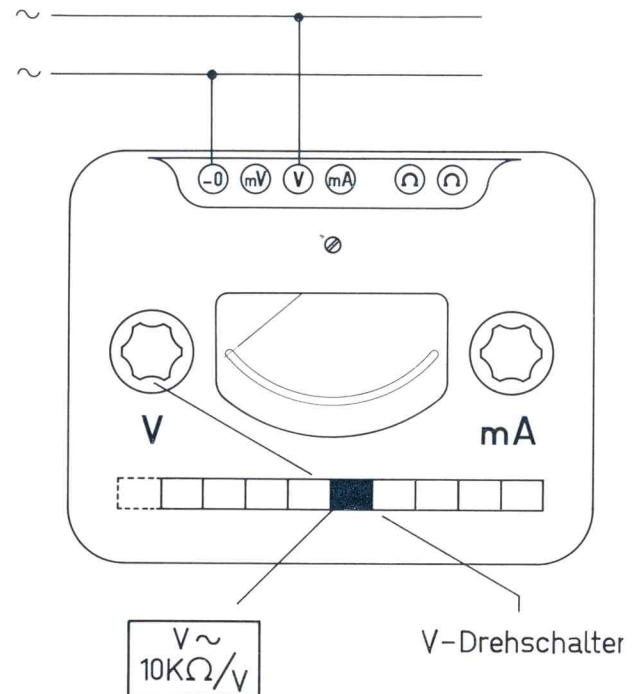


1. V-Drehschalter auf den gewünschten Meßbereich stellen.
2. Taste drücken.
3. Spannungswert auf Gleichstromskale ablesen und mit Meßbereichfaktor multiplizieren.

Wechselstrom-Spannungsmessungen

Meßbereiche

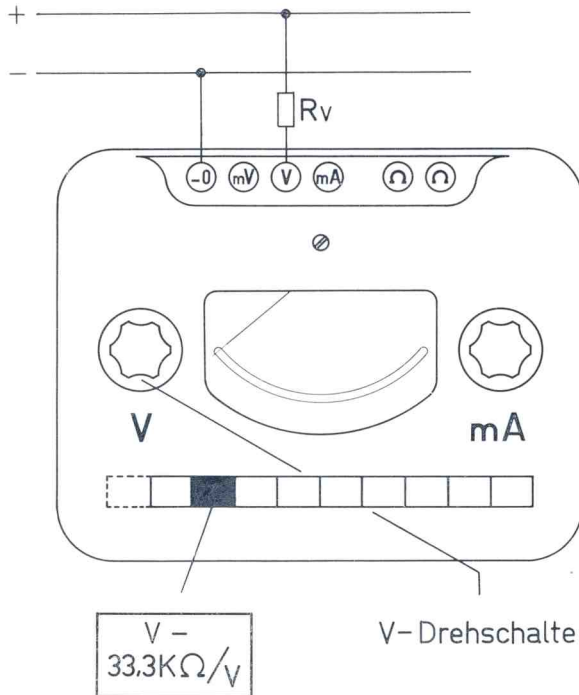
1,2 V ... 1200 V bei 10 k Ω /V



1. V-Drehschalter auf den gewünschten Meßbereich stellen.
2. Taste drücken.
3. Spannungswert auf Wechselstromskale ablesen und mit Meßbereichfaktor multiplizieren.

Gleichstrom-Spannungsmessungen

Meßbereiche über 1200 V bei 33,3 k Ω /V



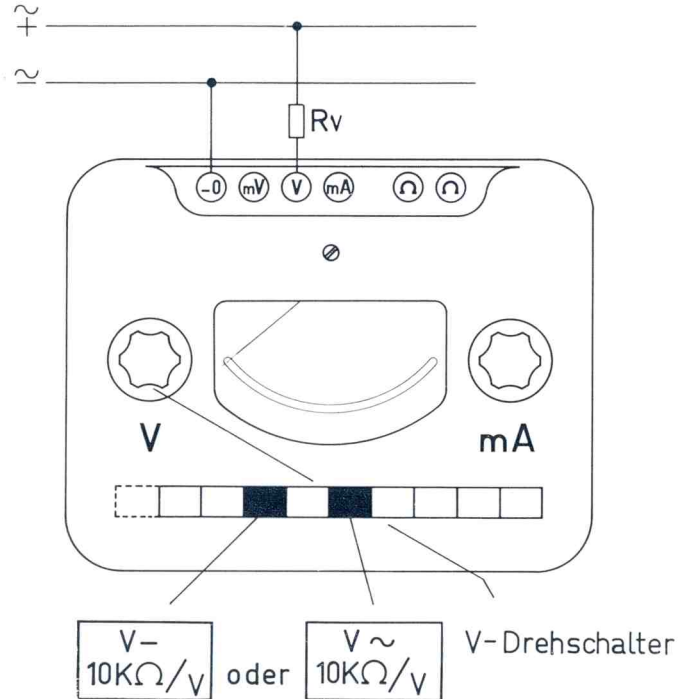
1. V-Drehschalter auf 1200 V stellen.
2. Taste drücken.
3. Spannungswert auf Gleichstromskale ablesen und mit Meßbereichfaktor multiplizieren.

Anmerkung: Berechnung des getrennten Vorwiderstandes bei 10 k Ω /V.

$$R_V = \frac{U - 1200}{30} \text{ in M } \Omega \quad U = \text{gewünschter hoher Meßbereich in Volt.}$$

Gleich- und Wechselstrom-Spannungsmessungen

Meßbereiche über 1200 V bei 10 k Ω /V



1. V-Drehschalter auf 1200 V stellen.
2. Taste V- bei Gleichspannungsmessungen bzw. Taste V~ bei Wechselspannungsmessungen drücken.
3. Spannungswert auf der entsprechenden Skale ablesen und mit Meßbereichfaktor multiplizieren.

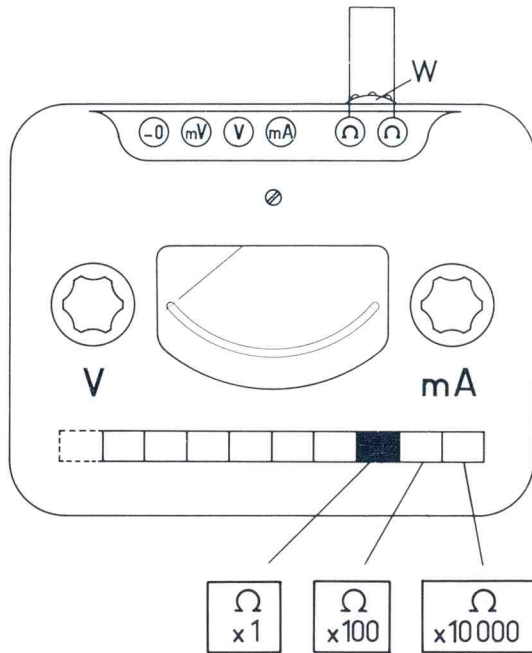
Anmerkung: Berechnung des getrennten Vorwiderstandes bei 33,3 k Ω /V.

$$R_V = \frac{U - 1200}{100} \text{ in M } \Omega \quad U = \text{gewünschter hoher Meßbereich in Volt.}$$

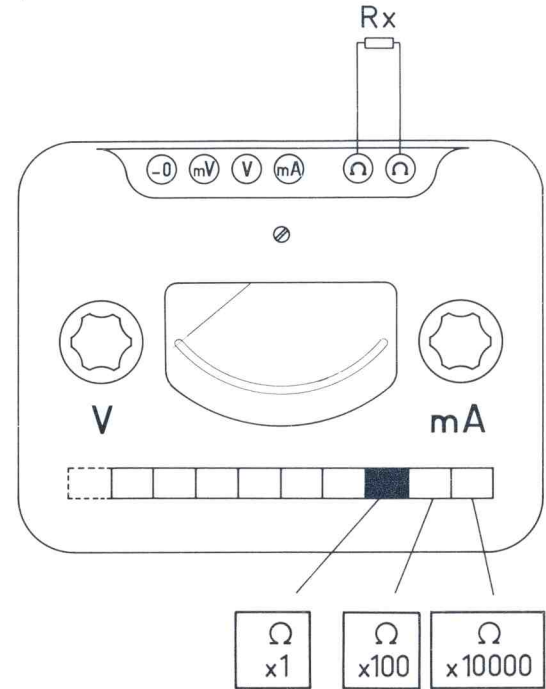
12 **Achtung!** Spannung erst einschalten, wenn V-Drehschalter und Drucktaste richtig eingestellt sind. Gerät mit getrenntem Vorwiderstand R_V isoliert und berührungssicher aufstellen. – Aus Sicherheitsgründen soll möglichst eine der beiden benutzten Klemmen des Instrumentes an Erde gelegt werden.

Widerstandsmessungen

Meßbereiche 0 ... 1 k Ω / 100 k Ω / 10 M Ω .



1. Stellung der Drehschalter V und mA ist beliebig.
2. Ω -Klemmen kurzschließen.
3. Entsprechende Taste drücken.
4. Mit Widerstands-Drehknopf W Zeiger auf 0 am rechten Ende der Widerstandsskala einstellen. Gelingt dies nicht, Stabelement erneuern.

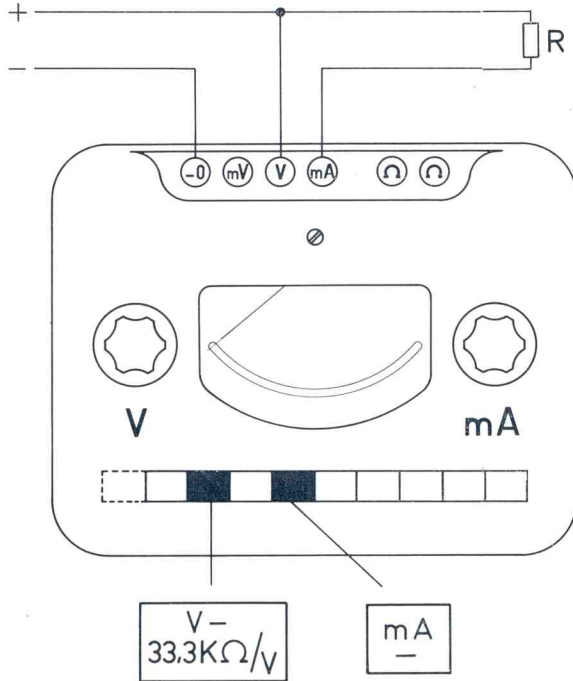


5. Ohm-Klemmen-Kurzschluß beseitigen und den zu messenden Widerstand zwischen die Ω -Klemmen legen.
6. Den Widerstandswert an der Ω -Skala ablesen und mit Meßbereichfaktor multiplizieren.

Anmerkung: Beim Wechseln des Meßbereichs, Nullstellung der Ohmskala kontrollieren und gegebenenfalls verbessern.

Gleichstrom-Leistungsmessungen

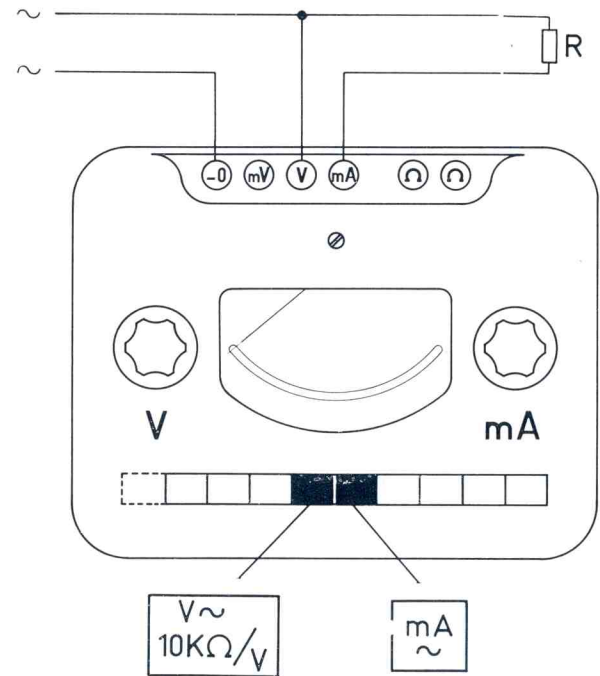
Spannungs-Meßbereiche 1,2 V ... 1200 V
Strom-Meßbereiche 0,12 mA ... 1200 mA



1. V-Drehescher auf den gewünschten Meßbereich stellen.
2. mA-Drehescher auf den gewünschten Meßbereich stellen.
3. Bei Spannungsmessung die V-Taste und bei Strommessung die mA-Taste drücken.
4. Werte ablesen und auswerten.

Wechselstrom-Leistungsmessungen

Spannungs-Meßbereiche 1,2 V ... 1200 V
Strom-Meßbereiche 0,12 mA ... 1200 mA



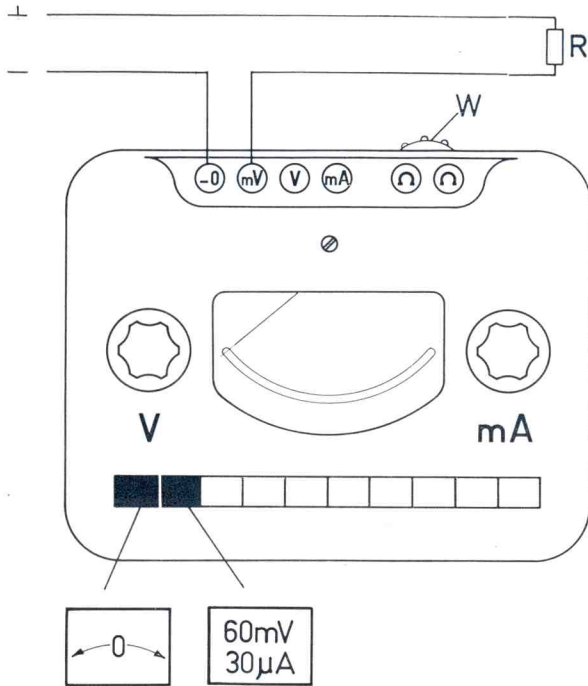
1. V-Drehescher auf den gewünschten Meßbereich stellen.
2. mA-Drehescher auf den gewünschten Meßbereich stellen.
3. Bei Spannungsmessung die V-Taste und bei Strom-Messung die mA-Taste drücken.
4. Werte ablesen und auswerten.

14

Anmerkung: Bei genauen Messungen und bei Messungen von geringen Leistungen ist der Eigenverbrauch des Spannungspfad es bzw. des Strompfades zusammenzuzählen bzw. abzuziehen, je nachdem, ob die von der Stromquelle abgegebene oder vom Verbraucher aufgenommene Leistung gemessen werden soll.

Gleichstrom-Strommessung

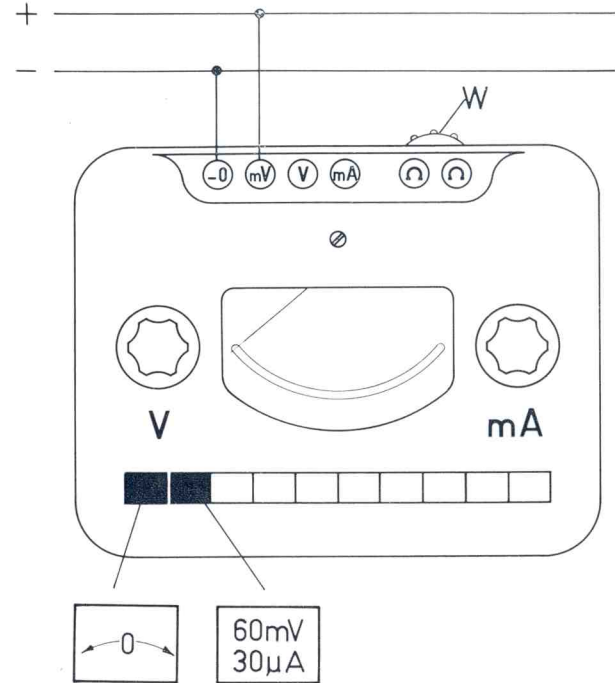
Meßbereich 15-0-15 μA



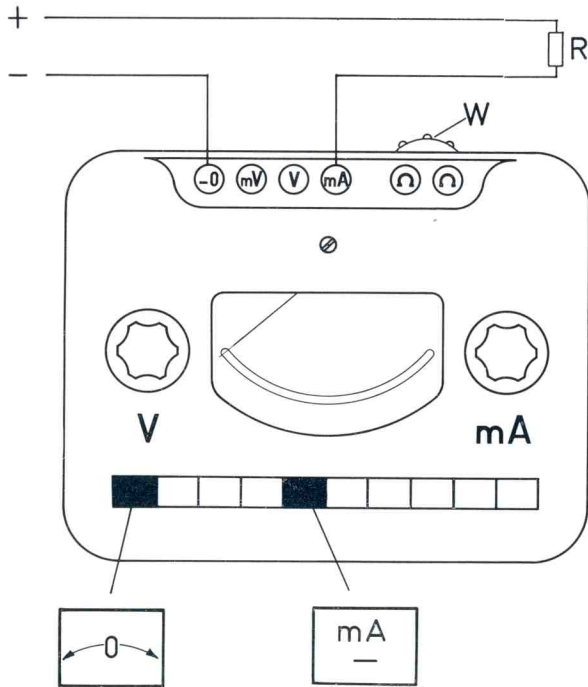
1. Stellung der Drehschalter V und mA ist beliebig.
2. Taste 0 drücken.
3. Mit Widerstandsrehknopf W Zeiger auf 0 in Skalenmitte der Gleichstromskale einstellen. Gelingt dies nicht, Stabelement 1,5 V erneuern.
4. Taste 60 mV/30 μA drücken.
5. Meßwert auf der entsprechenden Gleichstromskale ablesen.

Gleichstrom-Spannungsmessung

Meßbereich 30-0-30 mV



1. Stellung der Drehschalter V und mA ist beliebig.
2. Taste 0 drücken.
3. Mit Widerstandsrehknopf W Zeiger auf 0 in Skalenmitte der Gleichstromskale einstellen. Gelingt dies nicht, Stabelement 1,5 V erneuern.
4. Taste 60 mV/30 μA drücken.
5. Meßwert auf der entsprechenden Gleichstromskale ablesen.



Gleichstrom-Strommessung

Meßbereich von 60-0-60 μ A bis 600-0-600 mA

1. mA-Drehschalter auf den gewünschten Meßbereich einstellen.
2. Taste 0 drücken.
3. Mit Widerstandsdrehknopf W Zeiger auf 0 in Skalenmitte einstellen. Gelingt dies nicht, Stabelement 1,5 V erneuern.
4. Taste mA drücken.
5. Meßwert auf der entsprechenden Gleichstromskale ablesen.



JOSEF NEUBERGER · FABRIK ELEKTR. MESSINSTRUMENTE · MÜNCHEN 25