

HARTMANN & BRAUN
A-G FRANKFURT/MAIN



Multavi H0



GEBRAUCHSANWEISUNG

EB 38-1

Die Bedienung des Multavi HO ist an sich sehr einfach. Trotzdem empfiehlt es sich, diese Gebrauchsanweisung vor Benutzung des Instrumentes genau durchzulesen und sich mit den vielen Anwendungsmöglichkeiten vertraut zu machen. Hierdurch werden Fehlschaltungen und Falschmessungen sowie auch eventuelle Beschädigungen des Instrumentes vermieden.

Multavi HO

Das Universal-Meßinstrument
mit Germanium-Dioden und mit
hohem Innenwiderstand pro Volt

40 Meßbereiche

Gleichstrom

30 μA — 0,15 — 0,6 — 3 — 15 — 60 — 300 — 1500 mA

300 mV — 1,5 — 6 — 30 — 150 — 300 — 600 V

Wechselstrom

0,15 — 0,6 — 3 — 15 — 60 — 300 — 1500 mA

1,5 — 6 — 30 — 150 — 300 — 600 V

Widerstand

10 k Ω und 1 M Ω

Das Multavi HO (**Hoch-Ohm**-Multavi) ist ein Drehspul-Vielfach-Instrument für Strom- und Spannungsmessungen bei Gleich- und Wechselstrom sowie für direkte Widerstandsmessungen. Da zur Gleichrichtung Germanium-Dioden verwendet werden, eignet sich das Instrument auch bestens für Messungen im gesamten Tonfrequenzgebiet.

Infolge des hohen Innenwiderstandes pro Volt wird das Multavi HO mit Vorteil zu solchen Spannungsmessungen benutzt, bei denen der Meßkreis durch das Instrument nicht merklich belastet werden darf. Das Multavi HO ist daher in vielen Fällen verwendbar, in denen sonst nur mit einem Röhren-Voltmeter gemessen werden kann. Für die direkte Messung von Widerständen dient eine kleine im Instrument eingebaute Batterie als Spannungsquelle.

Beschreibung

In einem Präzisstoffgehäuse sind die sämtlichen Teile wie das Meßwerk, der Meßgleichrichter usw. sowie die erforderlichen Neben- und Vorwiderstände untergebracht. Auf der Deckplatte befinden sich die Schalter und oberhalb des Skalenfensters 4 Anschlußklemmen nebst einer Anschlußbuchse. Die Bodenplatte mit einer Kurzgebrauchsanweisung nebst Tabelle hat eine Öffnung mit Abschlußdeckel zum Einsetzen einer kleinen Stabbatterie.

Meßwerk

Das fremdfeldunabhängige Meßwerk mit Kernmagnetsystem ist durch die neuartige Spannbandaufhängung der Drehspule weitgehend unempfindlich gegen Stöße und mechanische Erschütterungen. Reibungsfehler treten bei dieser Art der Lagerung nicht auf. Das Meßwerk hat Nullpunkt-Korrektion, die durch eine Schlitzschraube betätigt werden kann.

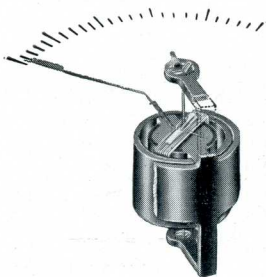


Bild 1 Drehspulmeßwerk
mit Kernmagnetsystem

Skalen

Für jede Stromart ist eine Skalenteilung von etwa 70 mm Länge vorhanden. Die **Wechselstrom**-Skala ist durch eine **rote** Unterstreichung augenfällig gekennzeichnet. Die Gleichstrom-Skala ist linear geteilt. Eine dritte Skalenteilung mit dem Nullpunkt rechts dient zum direkten Ablesen der Widerstandswerte.

Messerzeiger und Spiegelbogen gestatten genaues und parallaxefreies Ablesen.

Meßbereich	Meßwert = Ablesewert x	Eigenwiderstand	
		~	—
1500 mA	$\frac{1}{2} \times 0,1$ A	1 Ω	1 Ω
300 mA	10 mA	5 Ω	5 Ω
60 mA	2 mA	25 Ω	25 Ω
15 mA	$\frac{1}{2}$ mA	100 Ω	100 Ω
3 mA	0,1 mA	494 Ω	495 Ω
0,6 mA	2 x 0,01 mA	2350 Ω	2375 Ω
0,15 mA	$\frac{1}{2} \times 0,01$ mA	7580 Ω	8000 Ω
30 μ A	1 μ A	—	10000 Ω
600 V	2 x 10 V	6 M Ω	20 M Ω
300 V	10 V	3 M Ω	10 M Ω
150 V	$\frac{1}{2} \times 10$ V	1,5 M Ω	5 M Ω
30 V	1 V	300 k Ω	1 M Ω
6 V	2 x 0,1 V	65,8 k Ω	200 k Ω
1,5 V	$\frac{1}{2} \times 0,1$ V	4,4 k Ω	50 k Ω
300 mV	10 mV	—	50 k Ω

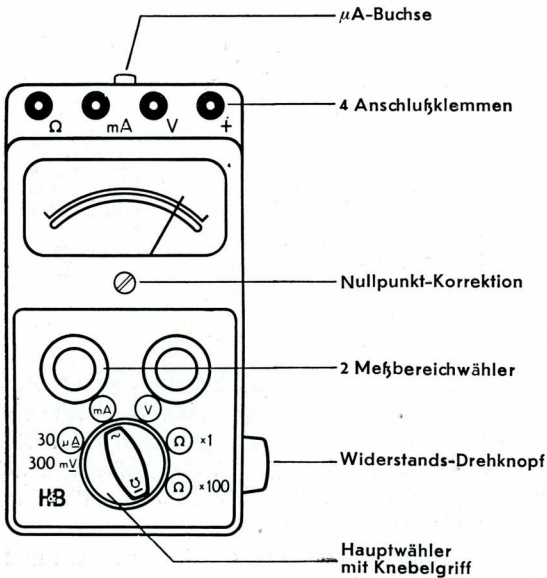


Bild 2

Die beiden Skalenteilungen 0...30 für Gleich- und Wechselstrom sind um 10% verlängert, um Überwerte noch ablesen zu können, ohne umschalten zu müssen.

Die abgelesenen Skalenwerte sind entweder direkt gültig (lediglich Kommastellung) oder lediglich mit 2 zu multiplizieren bzw. durch 2 zu dividieren.

Die Umrechnungsfaktoren sind auf der Bodenplatte des Instrumentes, bzw. in der Tabelle auf Seite 6 angegeben. Die Tabelle enthält ferner Angaben über den Eigenwiderstand des Instrumentes bei Strom- und Spannungsmessungen in Gleich- und Wechselstrom.

Bei Widerstandsmessungen sind die abgelesenen Skalenwerte entweder direkt gültig oder mit 100 zu multiplizieren.

Anschlußklemmen

Vier mit Buchsen versehene Schraubklemmen, die somit auch den Anschluß von Bananensteckern erlauben, sowie eine Steckbuchse dienen zum Anschließen der Zuleitungen. Der Anschluß erfolgt an der gemeinsamen + Klemme des Instrumentes und an der mit der entsprechenden Meßgröße bezeichnete Klemme bzw. Buchse.

Gleichzeitiger Anschluß des Strom- **und** Spannungspfades entweder direkt oder über getrennte Vor- und Nebewiderstände ist möglich.

Hauptwähler und Meßbereichwähler

Der Hauptwähler mit dem Knebelgriff gestattet außer den Meßgrößen gleichzeitig auch die Stromart zu wählen.

Die beiden Meßbereichwähler dienen lediglich zum Einstellen der Strom- bzw. Spannungsmessbereiche.

Mit dem Hauptwähler ist schnellster Übergang von Strom- auf Spannungsmessung während des Betriebes ohne Unterbrechung des Stromkreises und praktisch ohne Veränderung der Belastungsverhältnisse möglich. Es lassen sich somit auch Leistungsmessungen bei sonst gegebenen Voraussetzungen durchführen.

Einstellbeispiele des Hauptwählers

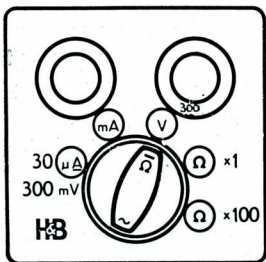


Bild 3 Einstellung auf Meßbereich 300 V Gleichspannung. Ablesung an der Gleichstrom-Skala

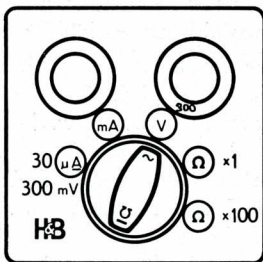
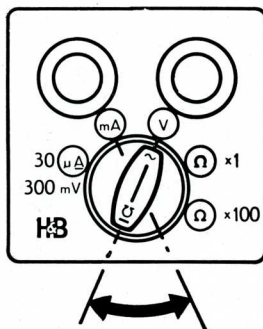


Bild 4 Einstellung auf Meßbereich 300 V Wechselspannung. In diesem Fall gilt die rot unterstrichene Skalenteilung

Bild 5 Schnellster Übergang von Spannungs- auf Strommessung bei Leistungsmessungen



Steht der Knebelgriff zugleich auf $30 \mu\text{A}$ und $\Omega \times 100$ der Art, daß das Wechselstromzeichen bei $30 \mu\text{A}$, und das Ω - und Gleichstromzeichen des Knebels auf $\Omega \times 100$ weisen, dann gilt $\Omega \times 100$, da es den Wechselstrom-Meßbereich $30 \mu\text{A}$ nicht gibt. Dreht man den Knebelgriff um 180° , dann gilt der Meßbereich $30 \mu\text{A}$ Gleichstrom, da der Meßbereich $\Omega \times 100$ mit Wechselstrom nichts zu tun hat!

Die Angaben über die eingestellte Stromart, die Meßgröße und den Meßbereich treffen jeweils nur an **einer** Stelle zusammen und werden mit **einem** Blick erfaßt. Das Übersehen irgend einer Angabe oder ein Irrtum sind praktisch ausgeschlossen. Das Wechselstromzeichen auf dem Hauptwähler ist durch rote Farbe, genau wie die rot unterstrichene Wechselstrom-Skala, besonders hervorgehoben.

Anordnung der Klemmen und Wähler

Die + Klemme ist allen Meßbereichen gemeinsam. Die V-Klemme ist dem Spannungs-Meßbereichwähler (Stellung des Hauptwählers auf „V“) und die mA-Klemme dem Strom-Meßbereichwähler (Stellung des Hauptwählers auf „mA“) zugeordnet.

Die Ω -Klemme ist der Hauptwählerstellung $\Omega \times 1$ bzw. $\Omega \times 100$ zugeordnet. Dabei ist das Ω -Zeichen auf dem Knebelgriff zu beachten.

Die μ A-Buchse ist den Meßbereichen 30 μ A und 300 mV (beide Meßbereiche nur für Gleichstrom) bei entsprechender Stellung des Hauptwählers zugeordnet. Gleichstromzeichen auf dem Knebelgriff beachten!

Die Meßbereichwähler, deren zugeordnete Klemmen nicht benutzt sind, können beliebige Stellung haben. Mit dem Hauptwähler kann man über die nicht benutzten Stellungen ohne weiteres hinwegschalten.

Widerstands-Drehknopf

Der Widerstands-Drehknopf wird vor Widerstandsmessungen benutzt zum Einstellen des Zeigers auf den Nullpunkt der Widerstands-Skala, nachdem die + Klemme und die Ω -Klemme mit einem Stück Draht kurzgeschlossen wurden.

Tragtasche

Zum Multavi HO wird eine gepolsterte Tasche aus Leder mit Tragriemen geliefert.

Mess-technische Daten

Spannungsabfall an den Stromklemmen:

höchstens 1,5 V für alle Strombereiche
bei Gleich- und Wechselstrom

Ausnahme: Bei 30 μ A (nur für Gleichstrom) ist der
Spannungsabfall jedoch nur 300 mV

Eigenwiderstand bei Spannungsmessungen:

Gleichspannung 33 333 Ω/V

Wechselspannung bis 10000 Ω/V .

(Siehe auch Tabelle auf Seite 6 und die Angaben auf der
Bodenplatte des Instrumentes).

Fehlergrenzen:

Gleichstrom und Gleichspannung $\pm 1\%$

Wechselstrom und Wechselspannung $\pm 1,5\%$.

Diese Fehlergrenzen gelten bei der Benutzung des In-
strumentes in waagerechter Lage.

Frequenzfehler:

Wechselspannungs-Meßbereiche:

1,5 V...30 V zusätzlicher Fehler $\pm 1,5\%$
für 30 Hz...20 kHz

150 V zusätzlicher Fehler $\pm 3\%$
für 30 Hz...15 kHz

Temperaturfehler:

Gleichstrom-Meßbereiche:

0,15 mA...1500 mA - 0,3% pro $10^\circ C$

30 μ A etwa - 0,1% pro $10^\circ C$

Gleichspannungs-Meßbereiche:

1,5 V - 0,3% pro $10^\circ C$

6 V...600 V etwa + 0,2% pro $10^\circ C$

300 mV - 1,5% pro $10^\circ C$

Wechselstrom- und Wechselspannungs-Meßbereiche:

Für alle Bereiche ein zusätzlicher Fehler von
 $\pm 1,5\%$ pro $10^\circ C$

Überlastbarkeit

Stoßartige 10fache Überlastung schadet dem Instrument
nicht.

Prüfspannung

Das Multivi HO ist nach den Regeln des VDE mit 2000 V
geprüft.

Messungen

Allgemeines

Die Genauigkeitsklasse 1 bei Gleichstrom und 1,5 bei Wechselstrom wird eingehalten, wenn das Instrument praktisch in waagerechter Lage benutzt wird.

Bei stromlosem Zustand muß der Zeiger auf den Skalenwert Null einspielen. Ist dies nicht der Fall, so ist die Nullpunkt-Korrektionsschraube (Bild 1 auf Seite 6) mit einem geeigneten Schraubenzieher zu drehen. Klopfen am Instrument ist nicht notwendig, da das Meßwerk reibungsfreie Lagerung hat.

Bei Gleichstrom- und Gleichspannungsmessungen ist der Meßgleichrichter abgeschaltet, so daß bei Gleichstrom mit überlagertem Wechselstrom nur der Gleichstromanteil gemessen wird.

Bei **direktem Anschluß** des Multavi HO ist grundsätzlich zu beachten:

Höchster meßbarer Strom 1,65 Ampere
Höchste meßbare Spannung 650 Volt

Stets zunächst auf die höchsten Strom- bzw. Spannungsmebereiche schalten!

Die nachstehenden Schaltungen zum Messen von Strom, Spannung, Leistung und Widerstand zeigen die vielseitige Verwendbarkeit des Multavi HO. Sie sollen zugleich ein praktischer Helfer zur schnellen Herstellung der einfachsten und zweckmäßigsten Schaltungen sein.

Strommessung

Gleichstrom

Als Strommesser das Multivi HO möglichst in diejenige Leitung legen, die das geringere Potential gegen Erde hat. Dieses Potential darf aus Sicherheitsgründen 650 V gegen Erde nicht überschreiten.

Messbereiche
0,15 mA...1500 mA

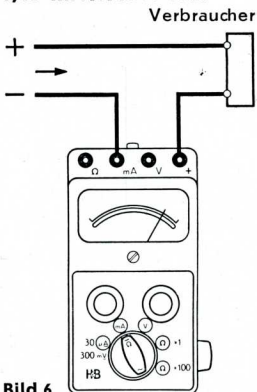


Bild 6

Messbereich 30 μ A

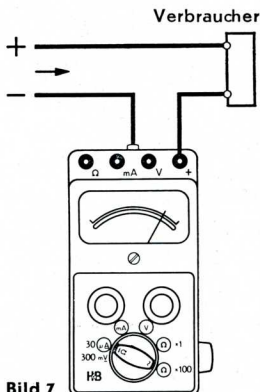


Bild 7

Strommessungen bei Strömen über 1,5 A

Für Gleichströme über 1,5 A sind getrennte Nebewiderstände mit einem Spannungsabfall von 300 mV zu verwenden.

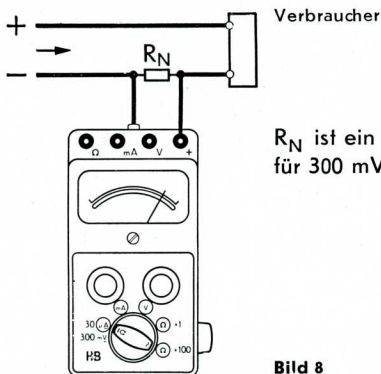


Bild 8

Bei allen Ablesungen gilt die Gleichstrom-Skalenteilung (unterhalb des Spiegelbogens). Ablese-Konstanten siehe Bodenplatte des Instrumentes bzw. Seite 6 dieser Gebrauchsanweisung.

Spannungsmessung Gleichstrom

Messbereiche 1,5 V ... 600 V

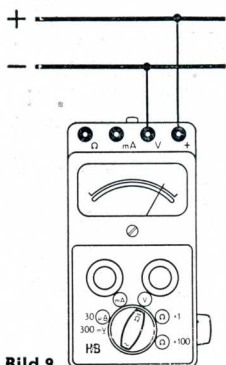


Bild 9

Messbereich 300 mV

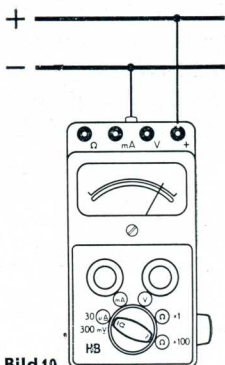


Bild 10

Spannungsmessung bei Spannungen über 650 V

Für Spannungen über 650 V sind getrennte Vorwiderstände mit entsprechender Prüfspannung zu verwenden. Die Messung soll aus Sicherheitsgründen jedoch nur dann erfolgen, wenn eine der benutzten Klemmen **des Instrumentes** an Erde liegt.

R_V ist ein Vorwiderstand zum Erweitern des Spannungsmessbereiches mit $33\,333 \Omega/V$.

$$\text{Vorwiderstand } R_V \text{ in } M\Omega = \frac{U - U_V}{30}$$

U = gewünschter hoher Messbereich in Volt

U_V = am Instrument eingestellter Spannungsbereich

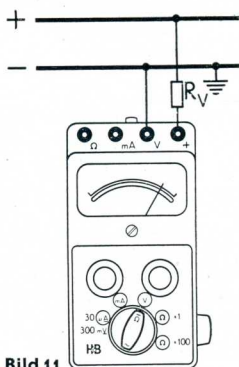


Bild 11

Bei allen Ablesungen gilt die Gleichstrom-Skalenteilung (unterhalb des Spiegelbogens). Ablesekonstanten siehe Bodenplatte des Instrumentes bzw. Seite 6 dieser Gebrauchsanweisung.

Leistungsmessung Gleichstrom

Gleichzeitiger Spannungs- und Strom-Anschluß ist hierzu erforderlich.

Das Umschalten von Spannungs- auf Strommessung erfolgt lediglich durch den Hauptwähler. Hierdurch ist ein schnelles Ablesen der beiden Meßgrößen möglich. Die abgelesenen Werte notieren und dann erst auswerten!

Spannungs-Meßbereiche 1,5 V... 600 V
Strom-Meßbereiche 0,15 mA... 1500 mA

Verbraucher

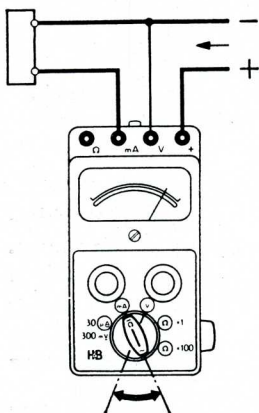


Bild 12

Leistungsaufnahme des Verbrauchers in Watt: $N = U \cdot I$
(Spannung U in Volt, Strom I in Ampere)

Für genauere Messungen gilt:

$$\text{Leistung } N = (U - I \cdot R_i) \cdot I \text{ Watt}$$

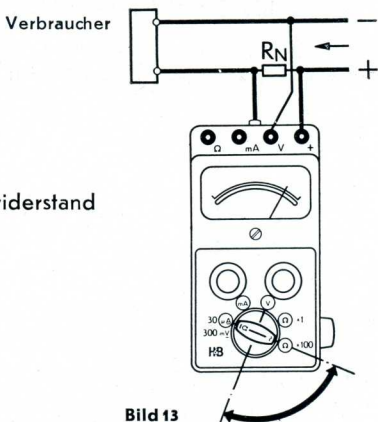
R_i = Eigenwiderstand des Instrumentes in Ohm beim verwendeten Strommeßbereich. Er ist aus der Tabelle auf Seite 6 bzw. der Bodenplatte des Instrumentes zu entnehmen.

Bei allen Ablesungen gilt die Gleichstrom-Skalenteilung (unterhalb des Spiegelbogens). Ablese-Konstanten siehe Bodenplatte des Instrumentes bzw. Seite 6 dieser Gebrauchsanweisung.

Leistungsmessung

Gleichstrom
Fortsetzung

Spannungs-Meßbereiche 1,5 V...600 V
Strom-Meßbereich über 1,5 A mit Nebenwiderstand 300 mV



R_N ist ein Nebenwiderstand für 300 mV

Bild 13

Leistungsaufnahme des Verbrauches in Watt: $N = U \cdot I$
(Spannung U in Volt, Strom I in Ampere)

Für genauere Messungen gilt:

$$\text{Leistung } N = (U - I \cdot R_N) \cdot I \text{ Watt}$$

Beim Umschalten von „V“ auf „300 mV“ ist das Umschalten der Stellung „mA“ ohne Belang, da die Klemme „mA“ nicht angeschlossen ist. Daher ist es auch gleichgültig, auf welchem Meßbereich der linke Meßbereichswähler steht.

Bei allen Ablesungen gilt die Gleichstrom-Skalenteilung (unterhalb des Spiegelbogens). Ables-Konstanten siehe Bodenplatte des Instrumentes bzw. Seite 6 dieser Gebrauchsanweisung.

Strommessung

Wechselstrom

Als Strommesser das Multivi HO möglichst in diejenige Leitung legen, die das geringere Potential gegen Erde hat. Dieses Potential darf aus Sicherheitsgründen 650 V gegen Erde nicht überschreiten.

Messbereiche 0,15 mA... 1500 mA

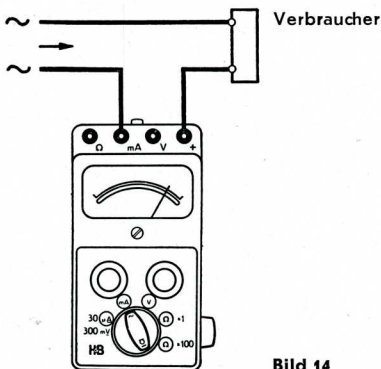


Bild 14

Der 30 μ A-Messbereich ist nicht für Wechselstrom.

Bei allen Ablesungen gilt die **rot** unterstrichene Skalenteilung oberhalb des Spiegelbogens. Ablesekonstanten siehe Bodenplatte des Instrumentes bzw. Seite 6 dieser Gebrauchsanweisung

Spannungsmessung

Wechselstrom

Meßbereiche 1,5 V... 600 V

Der 300 mV-Meßbereich ist nicht für Wechselstrom

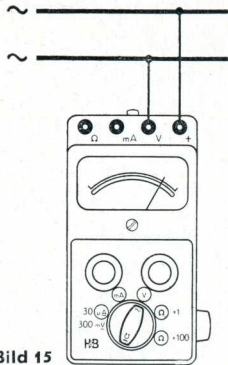


Bild 15

Spannungsmessung bei Spannungen über 650 V

Für Spannungen über 650 V sind getrennte Vorwiderstände mit entsprechender Prüfspannung zu verwenden. Die Messung soll aus Sicherheitsgründen jedoch nur dann erfolgen, wenn eine der benutzten Klemmen **des Instrumentes** an Erde liegt.

R_V ist ein Vorwiderstand zum Erweitern des Spannungsmessbereiches über 650 V

$$\text{Vorwiderstand } R_V \text{ in } M\Omega = \frac{U - U_V}{100}$$

U = gewünschter hoher Meßbereich in Volt

U_V = am Instrument eingestellter Spannungsbereich zwischen 30 und 600 V

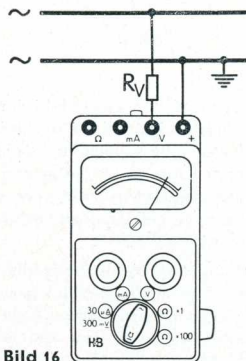


Bild 16

Bei allen Ablesungen gilt die **rot** unterstrichene Skalenteilung oberhalb des Spiegelbogens. Ablese-Konstanten siehe Bodenplatte des Instrumentes bzw. Seite 6 dieser Gebrauchsanweisung

Leistungsmessung Wechselstrom

Gleichzeitiger Spannungs- und Strom-Anschluß ist hierzu erforderlich.

Das Umschalten von Spannungs- auf Strommessung erfolgt lediglich durch den Hauptwähler. Hierdurch ist ein schnelles Ablesen der beiden Meßgrößen möglich. Die abgelesenen Werte notieren und dann erst auswerten!

Spannungs-Meßbereiche 1,5 V...600 V
Strom-Meßbereiche 0,15 mA...1500 mA

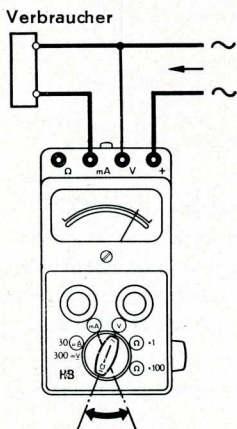


Bild 17

gen (unter 10 V) entsteht durch den Spannungsabfall im Strompfad des Instrumentes ein Fehler, der nur bei rein Ohm'scher Belastung durch Subtraktion von $I \times R_i$ vom abgelesenen Spannungswert berücksichtigt werden kann.

Bei der Schaltung nach Bild 18 wird der Stromverbrauch des Spannungspfad mitgemessen. Diese Schaltung ist daher nur bei **höheren Strömen** (etwa über 0,2 A) zweckmäßig.

Bei allen Ablesungen gilt die **rot** unterstrichene Skalenteilung oberhalb des Spiegelbogens. Ables-Konstanten siehe Bodenplatte des Instrumentes bzw. Seite 6 dieser Gebrauchsanweisung

Bei rein Ohm'scher Belastung ergibt das Produkt aus Spannung (Volt) und Strom (Ampere) die **Wirkleistung** in **Watt**. Bei nicht rein Ohm'scher Belastung ergibt das Produkt aus Spannung und Strom die **Scheinleistung** in VA

Bei der Schaltung nach Bild 17 wird der Spannungsabfall im Strompfad mitgemessen. Diese Schaltung ist daher nur **bei kleinen Strömen** zweckmäßig. Bei kleinen Spannungen

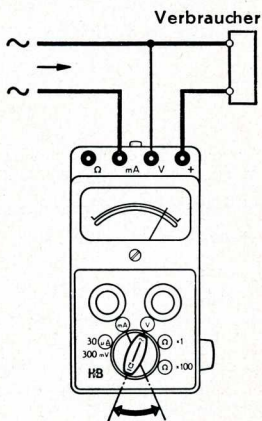


Bild 18

Widerstandsmessung

Vor Durchführung von Widerstandsmessungen das Ω -Zeichen des Knebels am Hauptwähler in die Stellung „ $\Omega \times 1$ “ oder „ $\Omega \times 100$ “ und die +Klemme mit der Ω -Klemme durch ein Stück Draht verbinden (kurzschließen). Mit Hilfe des Widerstands-Drehknopfes R_0 den Zeiger auf den Wert 0 am rechten Ende der Widerstands-Skala einstellen. (Bild 19).

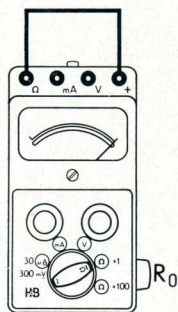


Bild 19

Gelingt dieses nicht, dann das in der Rückseite des Multivi HO eingesetzte Stabelement von 1,5 V erneuern.

Nach Beseitigen des Kurzschlusses den zu messenden Widerstand zwischen die + Klemme und die Ω -Klemme legen (X in Bild 20) und den Widerstandswert an der Ω -Skala ablesen. Erforderlichenfalls auf den zweiten Widerstands-Meßbereich umschalten, um gegebenenfalls eine größere Ablesegenauigkeit zu erzielen. Diese ist am größten, wenn der Zeiger im mittleren Bereich der Widerstands-Skala steht.

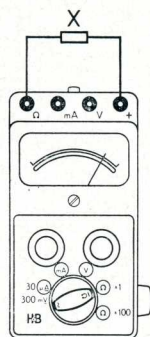


Bild 20

In dem bei der Messung endgültig benutzten Meßbereich die Nullstellung des Instrumentes nochmals durch Kurzschließen von + Klemme und Ω -Klemme kontrollieren und gegebenenfalls verbessern.

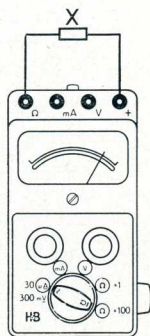


Bild 21

In der Knebelstellung „ $\Omega \times 1$ “ (Bild 20) gilt die Widerstands-Skala direkt, in der Knebelstellung „ $\Omega \times 100$ “ (Bild 21) muß die Ableseung mit 100 multipliziert werden.

EB 38-1

5000 / 1.54 / Rs