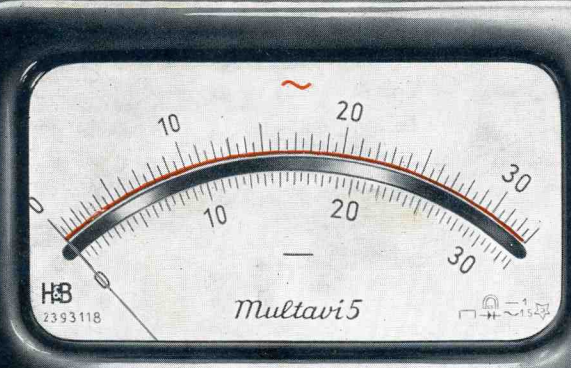


mV A V 1,5 mA +



H&B
 2393118

Multavi 5



900 0,006 0,015 0,06 0,15 0,6 1,5 6 900

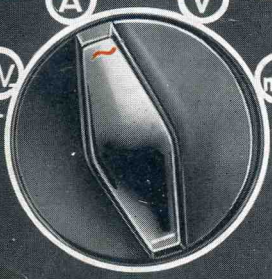
1,5 1,5 mA 6 30 150 300 600

A

V

60 **mV**
 0,3 mA

mV 300



H&B

Inhaltsverzeichnis

BESCHREIBUNG	1— 5
Meß- und schalttechnische Vorteile	6— 7
GEBRAUCHSANWEISUNG	8—31
Gleichstrom: Strommessung	10
Spannungsmessung	11
Leistungsmessung	12—13
Wechselstrom: Strommessung	14
Spannungsmessung	15
Leistungsmessung	16—17
Widerstandsmessung	18—22
Isolationsmessung an Leitungen	23—26
Kapazitätsmessung	27—29
MULTAVI 5 in Verbindung mit Dietze-Anleger I Dm	30
TiMu 5 -Durchsteck-Stromwandler zur Erweiterung der Wechselstrom-Meßbereiche bis 600 A	31
Multavi 5 L	32
Schaltbild	3. Umschlagseite

ELEKTRISCHE MESSINSTRUMENTE

anzeigend und schreibend zum Einbau in Schaltanlagen
und Apparate Blaue Liste

TRAGBARE MESSINSTRUMENTE

für Betrieb, Revision und Montage Braune Liste

PRÄZISIONS-INSTRUMENTE

für Laboratorien und Prüffelder Grüne Liste 1

ELEKTRISCHE MESSNORMALE

UND MESSEINRICHTUNGEN Grüne Liste 2

WÄRMETECHNISCHE

MESSGERÄTE Sammelmappe II

GERÄTE FÜR MEDIZINISCHE MESSTECHNIK

GEBRAUCHSANWEISUNG

Multavi 5

Das Universal-Meßinstrument
für höhere Ansprüche

32 Meßbereiche

Gleichstrom

0,0003—0,0015—0,006—0,015—0,06—0,15—0,6—1,5—6 A
0,06—0,3—1,5—6—30—150—300—600 V

Wechselstrom

0,0015—0,006—0,015—0,06—0,15—0,6—1,5—6 A
0,3—1,5—6—30—150—300—600 V



HARTMANN & BRAUN AG
MESS- UND REGELTECHNIK

4 Anschlußklemmen

2 Meßbereichwähler →

1 Hauptwähler mit Knebelgriff →

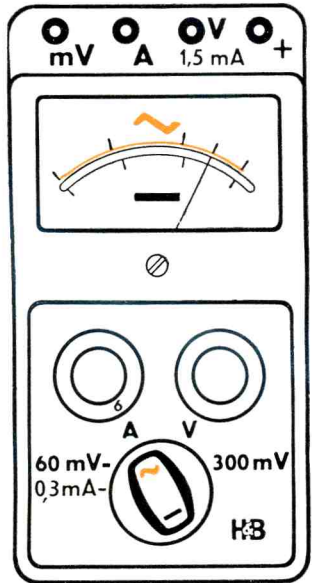


Bild 1

Hier ist als Beispiel die Einstellung auf Meßbereich 6 A Wechselstrom gezeigt.

Es gilt in diesem Fall die rot unterstrichene Skala.

Weitere Beispiele:

Einstellung

300 V Gleichstrom

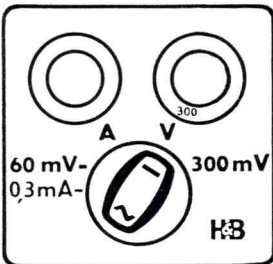


Bild 2

300 mV Wechselstrom

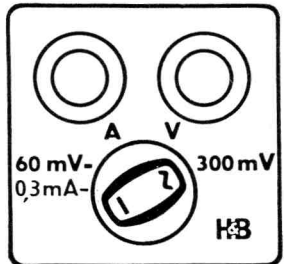


Bild 3

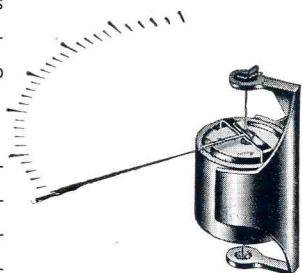
Der Universal-Strom- und Spannungsmesser

für Gleich- und Wechselstrom

Multavi 5

Das Instrument hat ein Drehspul-Meßwerk mit Kernmagnetsystem. Bei dieser Bauart befindet sich der aus aktivem Magnetmaterial bestehende Kern innerhalb der Drehspule.

Die Drehspule hat Spannbandaufhängung, die gegenüber dem spitzengelagerten System keine Lagerreibung hat. Bei Stößen treten keine zusätzlichen Fehler durch Lagerreibung auf.



Die Drehspule ist von einem Weicheisenmantel umgeben, der als Rückschluß des Kernmagnetflusses dient und das Meßwerk vor Fremdeinflüssen schützt.

Das Drehspul-Meßwerk ist ein Meßwerk für Gleichstrom. In Verbindung mit dem eingebauten Zweiweg-Gleichrichter kann es auch für Wechselstrommessungen verwendet werden.

Skala

Die beiden Skalenteilungen für Gleich- und für Wechselstrom (etwa 70 mm lang) sind fast linear. Die Wechselstrom-Teilung ist durch eine rote Unterstreichung augenfällig gekennzeichnet.

Die Teilungen 0...30 sind um 10% verlängert, um Überwerte noch ablesen zu können, ohne umschalten zu müssen.

Aus den abgelesenen Skalenwerten können **die Meßwerte** ermittelt werden.

a) durch Umrechnung mit Hilfe der Faktoren (in Spalte 2 der Tabelle auf der Rückseite dieser Schrift oder auf der Bodenplatte des Instrumentes)

b) durch Ablesen an Hand der folgenden Leitern.

Die abgelesenen Skalenwerte (siehe die Teilungen 0...30 in den folgenden Leitern) sind unter Berücksichtigung der richtigen Kommastellung als Meßwerte

direkt ablesbar bei den Meßbereichen

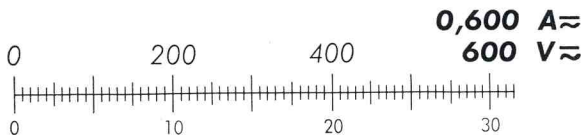
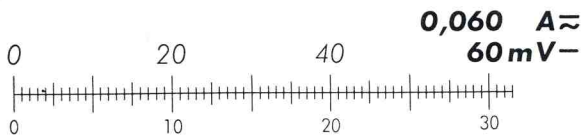
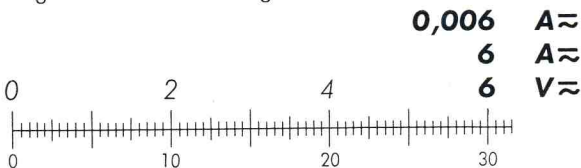
0,3 mA – 300 mV \approx 30 V \approx 300 V \approx



mit 2 zu multiplizieren bei den Meßbereichen

0,006 A \approx 0,06 A \approx 0,6 A \approx 6A \approx
 60 mV \approx 6 V \approx 600 V \approx

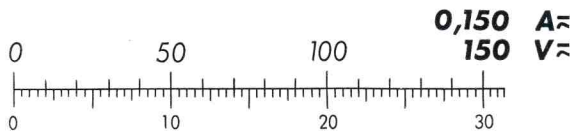
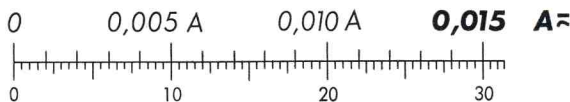
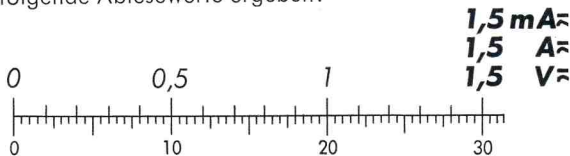
so daß sich an der Skalenteilung 0 ... 30
 folgende Ablesewerte ergeben:



durch 2 zu dividieren bei den Meßbereichen

1,5 mA \approx 0,015 mA \approx 0,15 A \approx 1,5 A \approx
 1,5 V \approx 150 V \approx

so daß sich an der Skalenteilung 0 ... 30
 folgende Ablesewerte ergeben:



Meß- und schalttechnische Vorteile

4 Anschlußklemmen für Strom-, Spannungs- und mV-Messungen. Die 4 Klemmen ermöglichen auch gleichzeitigen Anschluß des Strom- und des Spannungspfad es entweder direkt oder über getrennte Vor- und Nebenwiderstände bzw. Wandler.

3 Wähler, von denen der Hauptwähler mit Knebelgriff außer den Meßgrößen auch die Stromart zu wählen gestattet, während mit den beiden Meßbereichwählern lediglich Strom- bzw. Spannungsmeßbereichwerte eingestellt werden. Der Spannungsbereichwähler enthält auch den Strommeßbereich 1,5 mA, der dem Stromverbrauch der Spannungsmeßbereiche von 6 bis 600 V entspricht.

Mit dem Hauptwähler ist schneller Übergang von Strom- auf Spannungsmessung während des Betriebes ohne Unterbrechung des Stromkreises und praktisch ohne Veränderung der Belastungsverhältnisse möglich. Das schnelle Umschalten ist besonders wertvoll, wenn die Meßgrößen schwanken. Durch die augenblickliche Umschaltung werden (bei gleichzeitigem Anschluß von Strom und Spannung) Leistungs- und Widerstandsmessungen erleichtert.

Sinnvolle Anordnung der 3 Wähler

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 irgendeiner Angabe oder ein Irrtum sind praktisch ausgeschlossen, zumal das Wechselstromzeichen auf dem Hauptwähler durch rote Farbe, genau wie die Wechselstrom-Skala, hervorgehoben ist.

Auf den Seiten 10 bis 29 ist eine Reihe der mit dem MULTAVI 5 ausführbaren Meßschaltungen sowohl bei direktem Anschluß als auch bei Verwendung getrennter Neben- und Vorwiderstände sowie Stromwandler angegeben.

Zuordnung der Klemmen und Wähler

Die Plus-Klemme ist allen Meßbereichen gemeinsam. Allen Meßbereichen, die mit dem linken Meßbereichwähler eingestellt werden können, ist die **A-Klemme** zugeordnet. Bei allen Meßbereichen, die mit dem rechten Meßbereichwähler eingestellt werden kön-

nen, wird die **V-Klemme** benutzt (auch bei 1,5 mA!). An die **mV-Klemme** wird angeschlossen bei den beiden Schaltstellungen des Haupt-Wählers 60 mV (bzw. 0,3 mA) und 300 mV.

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.

Geringer Eigenverbrauch

Der Spannungsabfall bei den Strom-Meßbereichen beträgt:

höchstens 300 mV bei direktem Anschluß und bei beiden Stromarten. (Ausnahme: 620 mV bei Meßbereich 1,5 mA.) 60 mV oder 300 mV bei Anschluß getrennter Nebenwiderstände bei Gleichstrom und 300 mV bei Wechselstrom.

Der Eigenwiderstand der Spannungsmeßbereiche beträgt:

666 Ω/V bei den Bereichen 6 bis 600 V (Hauptwähler auf „V“), etwa 1130 Ω/V bei dem Bereich 1,5 V.

3333 Ω/V bei den Gleichspannungsmeßbereichen 300 mV und 60 mV (Hauptwähler auf 300 mV bzw. 60 mV) sowie bei darüber hinausgehenden Bereichen, die mit getrennten Vorwiderständen hergestellt werden.

Etwa 200 Ω/V bei 300 mV Wechselspannungsbereich. Alle diese Angaben ergeben sich auch aus der Tabelle auf der Rückseite dieser Schrift bzw. auf der Bodenplatte des Instrumentes.

Fehlergrenzen

Bei Gleichstrom $\pm 1\%$, bei sinusförmigem Wechselstrom von 50 Hz $\pm 1,5\%$ vom Skalenendwert. Bei anderen Frequenzen (zwischen 15 bis 10 000 Hz) beträgt der zusätzliche Frequenzfehler höchstens $\pm 1,5\%$ vom Skalenendwert.

Temperaturfehler für je $10^\circ C$ bei Gleichstrom $-0,6\%$ vom Sollwert (bei Meßbereich 60 mV -3%); bei Wechselstrom für je $10^\circ C$ höchstens $\pm 1\%$ vom Skalenendwert.

Überlastbarkeit

Stoßartige 10fache Überlastung schadet dem Meßwerk nicht.

Prüfspannung 2000 V nach den Vorschriften des VDE.

GEBRAUCHSANWEISUNG

Das MULTAVI 5 ist liegend zu benutzen, wenn die Genauigkeitsklasse 1 bei Gleichstrom und 1,5 bei Wechselstrom eingehalten werden soll.

Nullpunkt-Korrektion

Bei stromlosem Zustand muß der Zeiger auf den Skalenwert 0 einspielen. Ist dies nicht der Fall, dann ist die Nullpunkt-Korrektionsschraube mit einem Schraubenzieher zu drehen. Klopfen am Instrument ist nicht notwendig, da das Meßsystem reibungsfreie Lagerung besitzt.

Was kann gemessen werden?

Die nachstehenden Schaltungen zur Messung von Strom, Spannung, Leistung, Widerstand, Isolation, Kapazität

zeigen die vielseitige Verwendbarkeit des MULTAVI 5. Sie sollen zugleich ein praktischer Helfer zur schnellen Herstellung der einfachsten und zweckmäßigsten Schaltungen sein!

Die Seiten mit den Strom-, Spannungs- und Leistungs-Meßschaltungen sind

für Gleichstrom mit einem **schwarzen** Streifen,
für Wechselstrom mit einem **roten** Streifen gekennzeichnet.

Bei direktem Anschluß des MULTAVI 5 ist grundsätzlich zu beachten:

Zulässiger Höchststrom	6,6 Ampere
Zulässige Höchst-Spannung	650 Volt

Praktisch keine Belastungsänderungen im Meßkreis, wenn bei gleichzeitigem Anschluß des Strom- und Spannungspfades von Strom auf Spannung umgeschaltet wird!

Strommessungen über 6 A

Für Ströme über 6 A können die üblichen Nebenwiderstände 60 mV (mit Meßleitungen) bzw. bei Wechselstrom auch Stromwandler (z. B. „TiMu 5“ Seite 31) verwendet werden.

Spannungsmessungen über 600 V

Für Spannungen über 600 V können getrennte Vorwiderstände mit entsprechender Prüfspannung verwendet werden; aus Sicherheitsgründen jedoch nur dann, wenn eine der benutzten Klemmen **des Instrumentes** (möglichst die Plus-Klemme) an Erde liegt (siehe Bild 5 bei Gleichstrom und Bild 6 bei Wechselstrom).

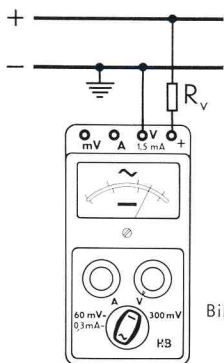


Bild 5

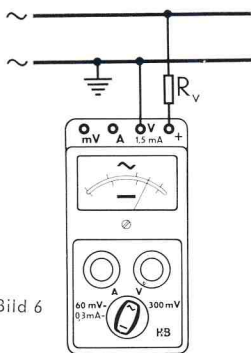


Bild 6

$$\text{Vorwiderstand in k}\Omega = \frac{U - U_v}{1,5}$$

U = gewünschter hoher Meßbereich in Volt

U_v = am Instrument eingestellter Spannungsmeßbereich
zwischen 6 und 100 V

Wenn die H&B-Vorwiderstände zur Erweiterung des Meßbereiches auf 1500 oder 3000 V verwendet werden, ist der Spannungswähler auf 6 V zu stellen.

Sollen Spannungen über 600 V gemessen werden, so darf nicht gleichzeitig der Strompfad angeschlossen sein.

Widerstands-, Isolations- und Kapazitäts-Bestimmungen

ohne Rechnung anhand von Nomogrammen oder durch Rechnung anhand von Formeln.

Stets zunächst auf die höchsten Meßbereiche schalten!

Das MULTAVI 5 als **Strommesser** möglichst in diejenige Leitung legen, die das geringere Potential gegen Erde hat. Dieses Potential darf 650 V gegen Erde nicht überschreiten.

Meßbereich 0,3 mA

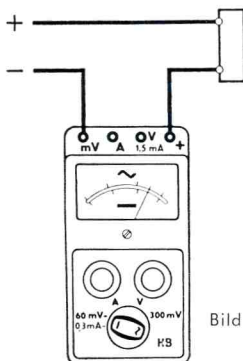


Bild 7

Meßbereich 1,5 mA

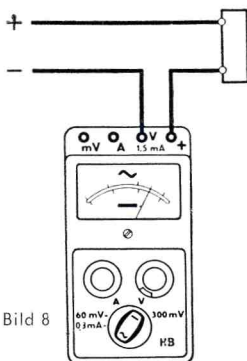


Bild 8

Meßbereiche 0,006 bis 6 A

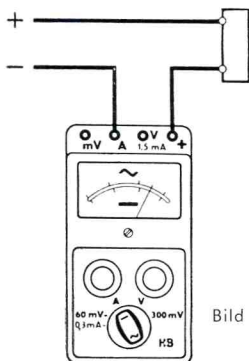


Bild 9

Meßbereiche über 6 A

Nebenwiderstand 60 mV
Hauptwähler hierbei auf 60 mV-

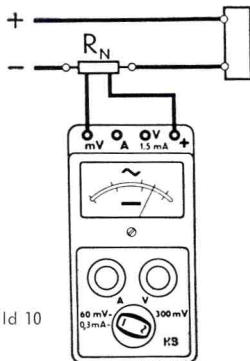


Bild 10

(Bei Nebenwiderständen 300 mV
Hauptwähler auf 300 mV)

Bei allen Messungen in Gleichstrom gilt die untere Skalenteilung. Ableskonstanten siehe Umschlag-Rückseite bzw. Bodenplatte des Instrumentes.

Spannungsmessung

Meßbereich 60 mV

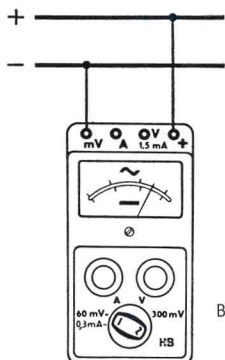


Bild 11

Gesamtwiderstand 200Ω

Gleichstrom

Meßbereich 300 mV

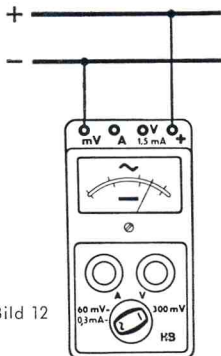


Bild 12

Gesamtwiderstand 1000Ω

Meßbereiche
1,5 bis 600 V

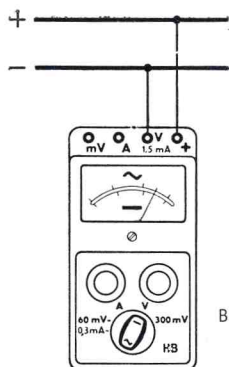


Bild 13

Meßb. 1,5 V 1700Ω
Meßb. 6 V bis 600 V 666Ω/V

Meßbereiche mit 3333Ω/V
durch Vorschalten eines ge-
trennten Vorwiderstandes (R_v)

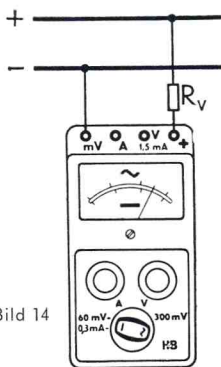


Bild 14

Vorwiderstand in Ohm:

$$R_v = (\text{Meßb. in V}) \cdot \frac{10\,000}{3} - 200$$

Spannungsmessungen **über 600 V** siehe Seite 9.

Bei allen Messungen in Gleichstrom gilt die untere Skalenteilung. Ablesekonstanten siehe Umschlag-Rückseite bzw. Bodenplatte des Instrumentes.

Fortsetzung

Meßbereiche 1,5 bis 600 V

Ströme über 6 A

mit Nebenwiderstand 60 mV

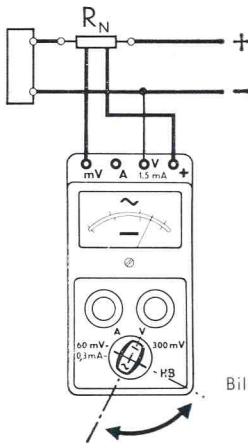


Bild 16

Leistungs - Aufnahme des Verbrauchers

$$P \text{ (in Watt)} = U \cdot J$$

(Spannung U in V, Strom J in Ampere)

Für genaue Messungen gilt:

$$\text{Leistung } P \text{ (in Watt)} = (U - J \cdot R_N) \cdot J$$

Beim Umschalten von „V“ auf „60 mV“ ist das Überschalten der Stellung „A“ ohne Belang. Außerdem ist es gleichgültig, auf welchem Strom-Meßbereich der linke Meßbereich-Wähler steht, da an die Klemme „A“ nichts angeschlossen ist. (Siehe auch Seite 7 oben.)

Ströme über 6 A

Nebenwiderstand 300 mV

Hier gilt sinngemäß das gleiche wie bei einem Nebenwiderstand für 60 mV. Der Hauptwähler ist lediglich von „V“ auf „300 mV“ zu schalten.

Bei allen Messungen in Gleichstrom gilt die untere Skalenteilung. Ablesekonstanten siehe Umschlag-Rückseite bzw. Bodenplatte des Instrumentes.

Strommessung

Wechselstrom

Das MULTAVI 5 als **Strommesser** möglichst in diejenige Leitung legen, die das geringere Potential gegen Erde hat. Dieses darf 650 V gegen Erde nicht überschreiten!

Meßbereich 1,5 mA

Meßbereiche 0,006 bis 6 A

(Meßb. 0,3 mA nicht möglich)

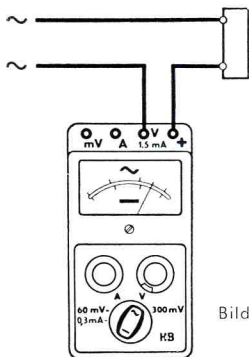


Bild 17

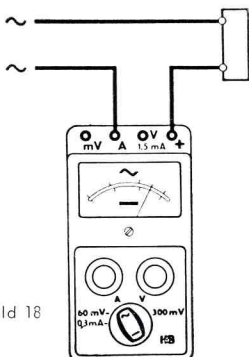


Bild 18

Meßbereiche über 6 A mit

Nebenwiderstand 300 mV

Wandler sek. 5 A bzw. 1 A

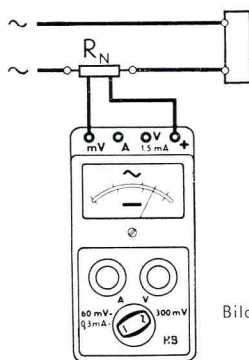


Bild 19

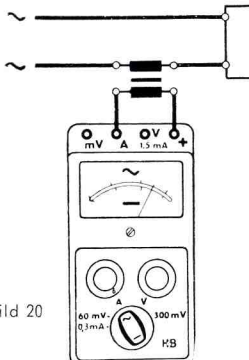


Bild 20

Nebenwiderstand 60 mV nicht möglich! Deswegen rastet die Wechselstromseite des Knebels bei Stellung 60 mV- nicht ein!

Bei Wandler 5 A bzw. 1 A sekundär ist auf 6 bzw. 1,5 A zu schalten!

Spezial-Stromwandler „TiMu 5“ siehe Seite 31

Bei allen Messungen in Wechselstrom gilt die obere **rot** unterstrichene Skalenteilung. Ablesekonstanten siehe Umschlag-Rückseite bzw. Bodenplatte des Instrumentes.

Spannungsmessung

Wechselstrom

Meßbereich 300 mV

Meßbereiche
1,5 bis 600 V

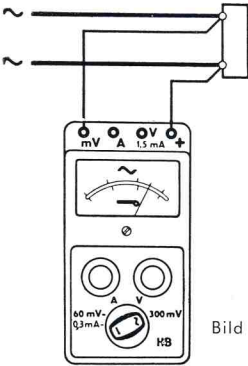


Bild 21

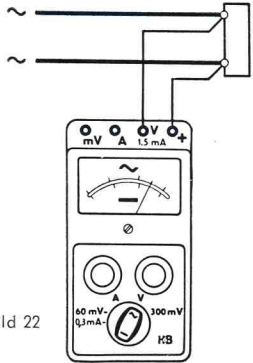


Bild 22

Gesamt-Widerstand 68,2 Ω
Meßbereich 60 mV nicht möglich.
Deswegen rastet die Wechselstrom-Seite des Knebels bei Stellung 60 mV- nicht ein!

Meßbereich 1,5 V 1700 Ω
Meßbereich 6 bis 600 V 666 Ω /V
Plus-Klemme möglichst an die geerdete Leitung; besonders wichtig bei Ton-Frequenzen.

Spannungsmessungen über 600 V

Für Spannungen über 600 V können getrennte Vorwiderstände mit entsprechender Prüfspannung verwendet werden, aus Sicherheitsgründen jedoch nur dann, wenn eine der benutzten Klemmen **des Instrumentes** direkt an Erde liegt, wie Bild 5 und 6 auf Seite 9 zeigen.

Bei allen Messungen in Wechselstrom gilt die obere **rot** unterstrichene Skalenteilung. Ablesekonstanten siehe Umschlag-Rückseite bzw. Bodenplatte des Instrumentes.

Bei rein ohmscher Belastung ergibt das Produkt aus Spannung (Volt) und Strom (Ampere) die **Wirkleistung** in **Watt**.

Bei nicht rein ohmscher Belastung ergibt das Produkt aus Spannung und Strom die **Scheinleistung** in **VA**.

Die Leistung wird gemessen bei gleichzeitigem Spannungs- und Stromanschluß durch Umschaltung von Spannungs- auf Strom-Messung mit dem Hauptwähler.

**Meßbereiche 1,5 bis 600 V und
Meßbereiche 0,006 bis 6 A**

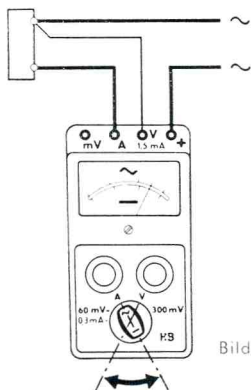


Bild 23

Bei höheren Strömen (über etwa 0,2 A) ist die rechte Schaltung zweckmäßig.

Die Spannung wird unabhängig von ihrem Wert immer richtig gemessen.

Bei kleinen Strömen (unter etwa 0,2 A) ist die linke Schaltung zweckmäßig.

Bei kleinen Spannungen (unter 10 V) entsteht durch den Spannungsabfall im Strompfad des Instrumentes ein Fehler, der nur bei rein ohmscher Belastung durch Subtraktion von $J \cdot R_i$ vom abgelesenen Spannungswert berücksichtigt werden kann.

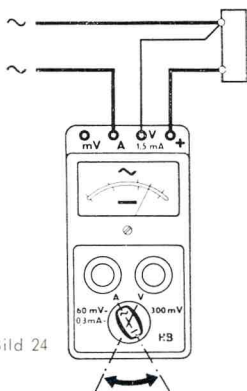


Bild 24

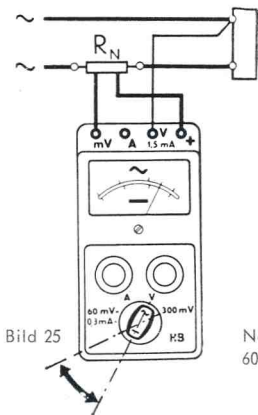
Bei allen Messungen in Wechselstrom gilt die obere rot unterstrichene Skalenteilung. Ablesekonstanten siehe Umschlag-Rückseite bzw. Bodenplatte des Instrumentes.

Fortsetzung

Meßbereiche 1,5 bis 600 V

Ströme über 6 A

mit Nebenwiderstand 300 mV

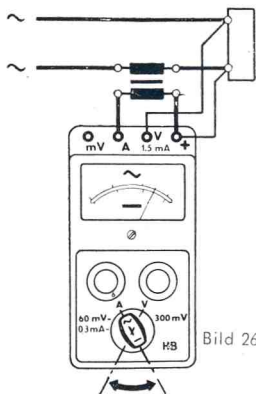


Nebenwiderstand
60 mV **nicht** möglich

Meßbereiche 1,5 bis 600 V

Ströme über 6 A

mit Wandler sek. 5 A bzw. 1 A



Durch die Umschaltung von Strom- auf Spannungsmessung wird die sekundäre Seite des Stromwandlers nicht geöffnet.

Bei Wandler 5 A bzw. 1 A sekundär ist auf 6 bzw. 1,5 A zu schalten.

Spezial-Stromwandler „TiMu 5“ siehe Seite 31.

Bei allen Messungen in Wechselstrom gilt die obere **rot** unterstrichene Skalenteilung. Ablesekonstanten siehe Umschlag-Rückseite bzw. Bodenplatte des Instrumentes.

Widerstandsmessung

Mit dem MULTAVI 5 können Widerstände nach 2 einfachen Meßmethoden bestimmt werden.

A. Strom-Spannungs-Meßmethode

Es wird der den Widerstand X durchfließende Strom J und der dabei erzeugte Spannungsabfall U gemessen.

Die Schaltungen für Gleichstrom (und bei rein ohmschen Widerständen auch für Wechselstrom) sind dieselben wie bei den Leistungsmessungen auf den Seiten 12 bzw. 16, wobei der Verbraucher den Widerstand X darstellt.

Unter Berücksichtigung des Eigenwiderstandes R_i des Instrumentes gilt für die beiden Schaltungen Bild 15 und 23

$$X = \frac{U}{J} - R_i \text{ Ohm}$$

Genügende Genauigkeit wird erreicht, wenn der Widerstand X wenigstens 5mal größer als R_i ist.

(R_i = Eigenwiderstand des Instrumentes in dem eingestellten Strombereich. Er ist der Tabelle auf der Umschlag-Rückseite bzw. auf der Bodenplatte des Instrumentes zu entnehmen.)

B. Reine Spannungs-Meßmethode

Diese Methode bietet eine Reihe besonderer Vorteile:

1. Direkter Anschluß an die üblichen Spannungsquellen.
2. Großer Widerstands-Bereich von 200 Ω bis 60 M Ω bei Spannungen von 6 bis 600 V Gleich- und Wechselstrom.
Kleinere Widerstände bis etwa 10 Ω herab lassen sich mit kleineren Gleich-Spannungen erfassen (Spannungsmeßbereiche 1,5 V, 300 und 60 mV). Die letzteren werden zweckmäßig mit Hilfe eines Spannungsteilers hergestellt, dessen Stromaufnahme mindestens etwa 50 mA beträgt.

3. Keine Rechnung!

Der Widerstandswert kann aus den nachstehenden Nomogrammen direkt entnommen werden.

4. Keine Überlastungsgefahr, auch wenn die Größenordnung des Widerstandes nicht bekannt ist.

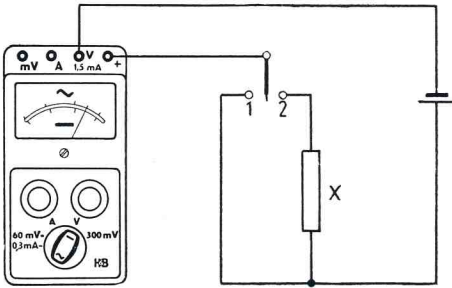


Bild 27

Ausführung der Messung. Der zu messende Widerstand X wird in die Schaltung gemäß Bild 27 gelegt. Zunächst wird in der Schalterstellung 1 der Zeigerausschlag a_1 abgelesen. (Der Spannungsmessbereich des MULTAVI 5 ist so zu wählen, daß der Zeigerausschlag a_1 möglichst groß ist.)

Dann wird der Umschalter auf die Stellung 2 gelegt und die Anzeige a_2 abgelesen. (Im gleichen Spannungsmessbereich!)

Die beiden Ablesungen a_1 und a_2 , deren Umrechnung in Volt-Werte nicht erforderlich ist, werden in dem Nomogramm nach der dort gegebenen Anweisung ausgewertet.

Der Widerstand läßt sich aber auch nach folgender Formel berechnen:

$$X = \left(\frac{a_1}{a_2} - 1 \right) \cdot R_i$$

a_1 = Ablesewert in Schalterstellung 1

a_2 = Ablesewert in Schalterstellung 2

(Umrechnung in Volt-Werte ist **nicht** erforderlich.)

R_i = Eigenwiderstand des Instrumentes in dem jeweils eingestellten Spannungsmessbereich. Er ist der Tabelle auf der Umschlag-Rückseite bzw. auf der Bodenplatte des Instrumentes zu entnehmen.

Nomogramme

Anweisung. Die beiden am Instrument abgelesenen Werte a_1 und a_2 (bei Wechselstrom gilt die rot unterstrichene Skala) werden auf den vertikalen Leitern des Nomogrammes aufgesucht und durch eine gerade Linie miteinander verbunden. Der Schnittpunkt mit der Schrägleiter ergibt den Wert Y . Der an diesem Punkt abgelesene Wert Y ist dann lediglich noch mit einem der einfachen Umrechnungsfaktoren zu multiplizieren, der aus der nachstehenden Tabelle (rechte Spalte) entsprechend dem benutzten Spannungsbereich zu entnehmen ist.

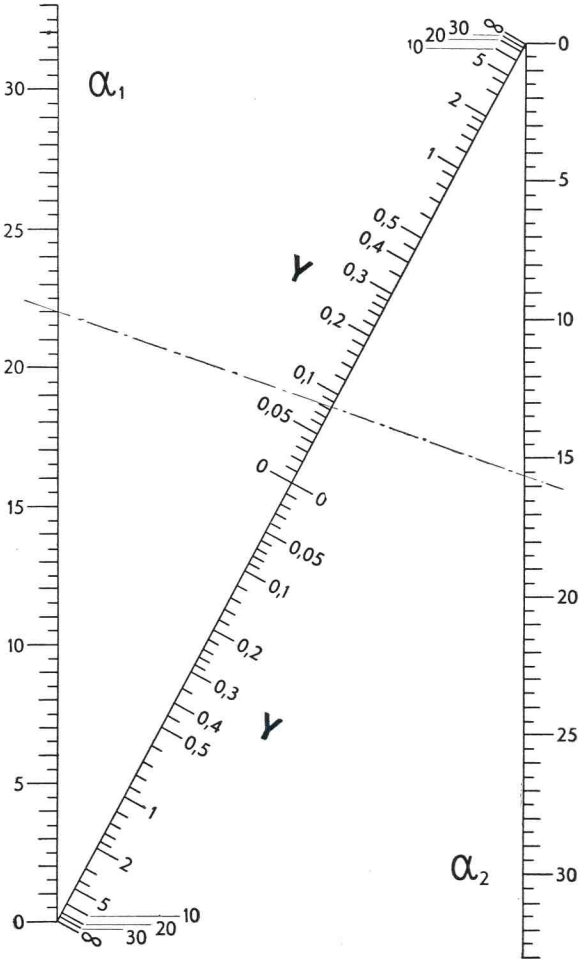
Beispiel: Abgelesene Werte am Instrument bei Meßbereich 6 V: $a_1 = 22$ und $a_2 = 15,6$. Schnittpunkt liegt bei $Y = 0,082$. Dieser Wert ist gemäß der Tabelle bei Meßbereich 6 V mit $2 \cdot 10 \text{ k}\Omega$ zu multiplizieren. Resultat: Widerstand $X = 0,082 \cdot 2 \cdot 10 \text{ k}\Omega = 1,64 \text{ k}\Omega$.

Tabelle für das Nomogramm auf Seite 21

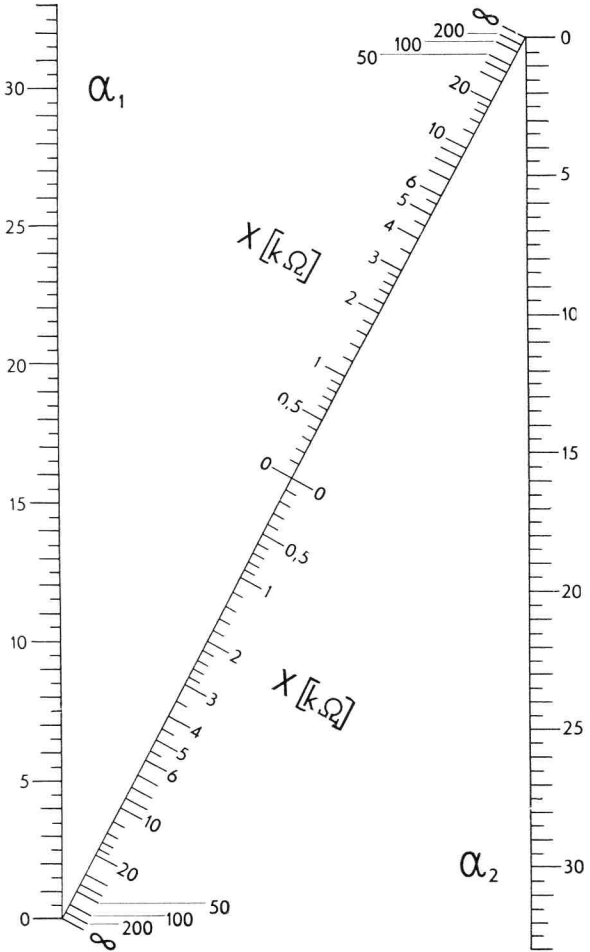
Widerstands-Bereiche	Spannungs-Meßbereiche	Stromart	Umrechnungsfaktoren
20 k Ω — 60 M Ω	600 V	Gleich- und Wechsel- strom	2 MΩ
10 k Ω — 30 M Ω	300 V		1 MΩ
5 k Ω — 15 M Ω	150 V		1/2 MΩ
1 k Ω — 3 M Ω	30 V		100 kΩ
200 Ω —600 k Ω	6 V		2x10 kΩ
100 Ω —300 k Ω	1,5 V	Gleich- strom	8,5 kΩ*)
50 Ω —150 k Ω	300 mV		1/2·10 kΩ
10 Ω — 30 k Ω	60 mV		1 kΩ
bis 300 M Ω	60 mV mit getrenntem Vorwider- stand		(5·Rv + 1000)Ω

*) Zur Vermeidung dieses ungünstigen Umrechnungsfaktors ist auf Seite 22 ein besonderes Nomogramm für den Spannungsbereich 1,5 V Gleichstrom vorgesehen. Der gesuchte Widerstand X wird auf der dort mit X bezeichneten Schrägleiter **direkt** abgelesen.

Nomogramm
für Widerstands- und Isolationsmessungen
bei den Spannungs-Meßbereichen 60 mV bis 600 V



Nomogramm
 für Widerstands- und Isolationsmessungen
 bei dem Spannungsmessbereich 1,5 V



Isolationsmessung an Leitungen

Das MULTAVI 5 ist wegen seiner hohen Stromempfindlichkeit für Isolationsmessungen an Leitungen gut geeignet.

Die Bestimmung von Isolationswiderständen kann im Prinzip auf die gleiche Weise wie die Bestimmung von Widerständen nach der „Reinen Spannungs-Meßmethode“ gemäß den Seiten 18 bis 22 erfolgen.

Nach den VDE-Vorschriften ist zu beachten:

1. Isolationsprüfungen sollen mit den jeweiligen Betriebsspannungen, mindestens aber mit 100 V ausgeführt werden.
2. Minus-Pol tunlichst an die zu prüfende Leitung legen.

I. Isolationsmessungen an Leitungen, die unter Betriebsspannung stehen

Die Verbraucher sind abzutrennen; die Schalter müssen jedoch eingeschaltet sein.

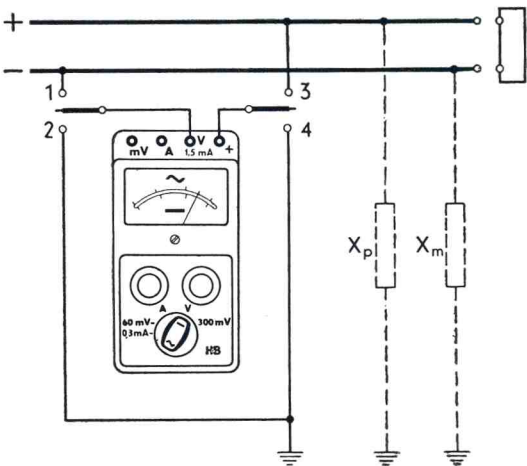


Bild 28

Die Schaltung erfolgt unter Verwendung von 2 einpoligen Umschaltern gemäß vorstehender Schaltskizze.

Der einzustellende Spannungsmessbereich richtet sich nach der Betriebsspannung. Bei hohen Isolationswerten wird zweckmäßig der Meßbereich 60 Millivolt mit getrennten Vorwiderständen benutzt. Dabei wird an die Plus- und an die Minus-Klemme angeschlossen.

Es sind 3 Messungen bei den folgenden

Umschalterstellungen auszuführen:

- 1 (—Leiter) und 3 (+Leiter) Ablesung: α
- 1 (—Leiter) und 4 (Erde) Ablesung: α_m
- 3 (+Leiter) und 2 (Erde) Ablesung: α_p

Auswertung mit Hilfe des Nomogrammes auf Seite 21

Zur Bestimmung der Isolationswiderstände zwischen Plus-Leiter und Erde (X_p), zwischen Minus-Leiter und Erde (X_m), und zwischen beiden Leitern gegen Erde (X_{pm}) werden a_1 und a_2 für das Nomogramm auf Seite 21 aus den Werten α , α_m und α_p gemäß der nachstehenden Tabelle festgestellt.

zur Bestimmung von:	X_p	X_m	X_{pm}
$a_1 =$	$\alpha - \alpha_p$	$\alpha - \alpha_m$	α
$a_2 =$	α_m	α_p	$\alpha_p + \alpha_m$

Nach Erhalt der Werte a_1 und a_2 ist gemäß der Anweisung auf Seite 20 zu verfahren.

Die Isolationswerte lassen sich aber auch nach folgenden Formeln berechnen:

$$X_p = \left(\frac{\alpha - \alpha_p}{\alpha_m} - 1 \right) \cdot R_i$$

$$X_m = \left(\frac{\alpha - \alpha_m}{\alpha_p} - 1 \right) \cdot R_i$$

$$X_{pm} = \left(\frac{\alpha}{\alpha_p + \alpha_m} - 1 \right) \cdot R_i$$

R_i = Eigenwiderstand des Instrumentes bei dem eingestellten Spannungsmessbereich. Er ist der Tabelle auf der Umschlag-Rückseite bzw. der Bodenplatte des Instrumentes zu entnehmen.

II. Isolationsbestimmungen an abgeschalteten Anlagen

Die Verbraucher werden abgetrennt. Die Sicherungen, zwischen denen der zu prüfende Leitungsabschnitt liegt, sind herauszuschrauben; hiermit sind die Leitungen unterbrochen. An den Anschlußklemmen der Sicherungen werden die Hilfsleitungen angeschlossen, die in folgenden Schaltbildern dünn gezeichnet sind.

Die Schalter innerhalb des Leitungsabschnittes müssen geschlossen sein.

Bei Gleichstromnetzen wird zur Messung zweckmäßig die Netzspannung benutzt, wie die nachstehenden Skizzen zeigen.

Bei Wechselstromnetzen empfiehlt es sich, zur Vermeidung kapazitiver Ströme gleichfalls mit Gleichstrom zu messen. An Stelle der spannungsführenden Leitungen (in den Schaltbildern oben) tritt eine Gleichspannungsquelle, zweckmäßig eine Anodenbatterie. Die abgelesenen Werte a_1 und a_2 (Umschalter auf 1 bzw. auf 2) werden genauso ausgewertet wie bei der Widerstandsmessung Seite 18.

A. Isolationsmessung eines Leiters gegen Erde

Kein Pol des Netzes ist geerdet.

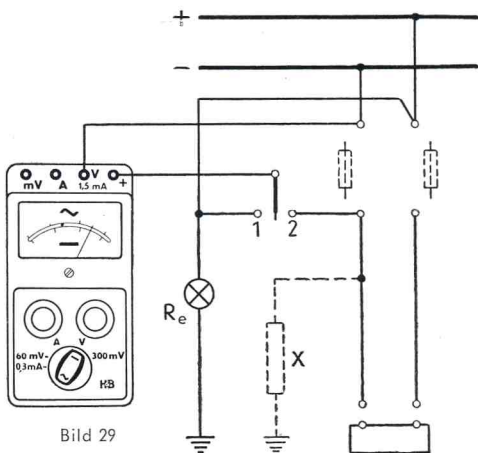


Bild 29

Der Widerstand R_e soll in bezug auf den Isolationswiderstand klein sein, z. B. eine Lampe. Dann ist er vernachlässigbar.

B. Isolationsmessung zwischen zwei Leitern

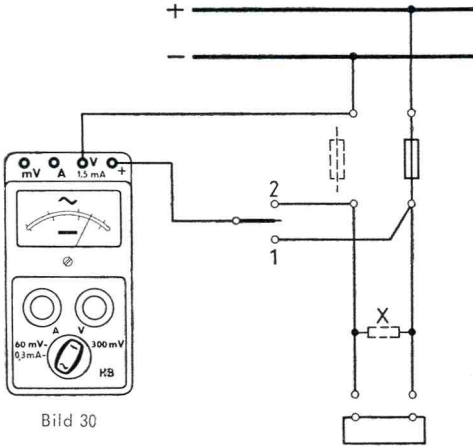


Bild 30

C. Isolationsmessung eines Leiters gegen Erde

Ein Pol des Netzes ist geerdet.

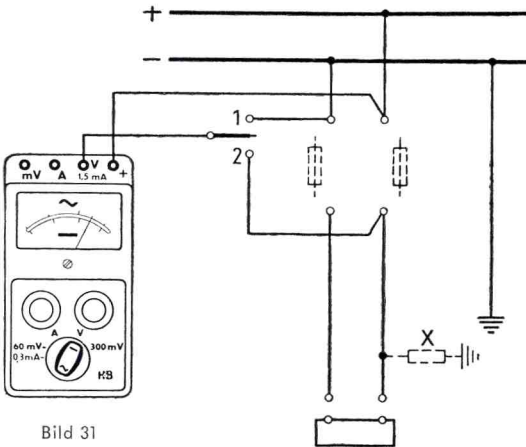


Bild 31

Kapazitätsmessung

Kapazitäten stellen bei Wechselstrom einen Widerstand dar, deswegen können sie u. a. nach den gleichen Meßmethoden bestimmt werden wie die ohmschen Widerstände auf Seite 18 und 19. Der kapazitive Widerstand des Meßobjektes und der ohmsche Widerstand des Instrumentes addieren sich hierbei vektoriell.

A. Strom-Spannungs-Meßmethode

Es wird der die Kapazität C durchfließende Strom J und der dabei erzeugte Spannungsabfall U gemessen. Die Schaltungen sind die gleichen wie bei der Leistungsmessung auf Seite 16, wobei die Kapazität C den Verbraucher darstellt. Die dort angegebenen Hinweise bezüglich der Ströme sind zu beachten. Bei der Vernachlässigung des Eigenverbrauches des Instrumentes errechnet sich der kapazitive Widerstand nach dem ohmschen Gesetz.

$$X = \frac{U}{J}$$

und die Kapazität selbst zu:

$$C \text{ (in Farad)} = \frac{1}{2\pi f \cdot X} = \frac{J}{2\pi f \cdot U}$$

wobei f die Frequenz ist.

B. Reine Spannungs-Meßmethode

Sie bietet auch hier die gleichen Vorteile wie bei der Widerstandsmessung Seite 18.

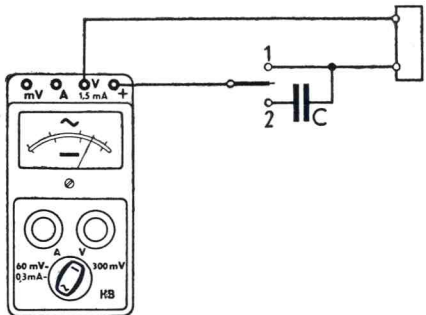


Bild 32

Ausführung der Messung. Die zu messende Kapazität C (der Kondensator ist zweckmäßig vorher mit Gleichstrom auf seinen Isolationswiderstand gemäß Seite 18 bis 22 zu prüfen) wird in die Schaltung nach Bild 32 gelegt. Zunächst wird an der Wechselstrom-Skala des Instrumentes in der Schalterstellung 1 der Zeigerausschlag a_1 abgelesen.

Die Meßspannung (sinusförmiger Wechselstrom mit möglichst geringen Oberwellen) soll die Betriebsspannung des Kondensators nicht übersteigen. Der Spannungsmessbereich des MULTAVI 5 ist so zu wählen, daß der Zeigerausschlag a_1 möglichst groß ist. Dann wird der Umschalter auf Stellung 2 gelegt und die Anzeige a_2 abgelesen. (Im gleichen Spannungsmessbereich!)

Die beiden Ablesungen a_1 und a_2 , deren Umrechnung in Volt-Werte nicht erforderlich ist, werden in dem folgenden Nomogramm (Seite 29) nach der auf Seite 20 gegebenen Anweisung ausgewertet.

Nach der Auffindung des Wertes Y auf der Schrägleiter des Nomogrammes wird der Kapazitätswert C durch Multiplikation des Wertes Y mit dem einfachen Umrechnungsfaktor, der unter Berücksichtigung des benötigten Spannungsmessbereiches aus der Tabelle auf Seite 29 (rechte Spalte) zu entnehmen ist, errechnet.

Das Nomogramm auf Seite 29 ist für 50 Hz entworfen. Wird eine andere (z. B. bei kleinen Kondensatoren eine höhere) Frequenz verwendet, ist das Resultat noch mit $\frac{100}{2f}$ zu multiplizieren, wobei f die Meßfrequenz bedeutet. Die Kapazität läßt sich aber auch nach folgender Formel berechnen:

$$C \text{ (in Farad)} = \frac{1}{2\pi f \cdot R_i \sqrt{\left(\frac{a_1}{a_2}\right)^2 - 1}}$$

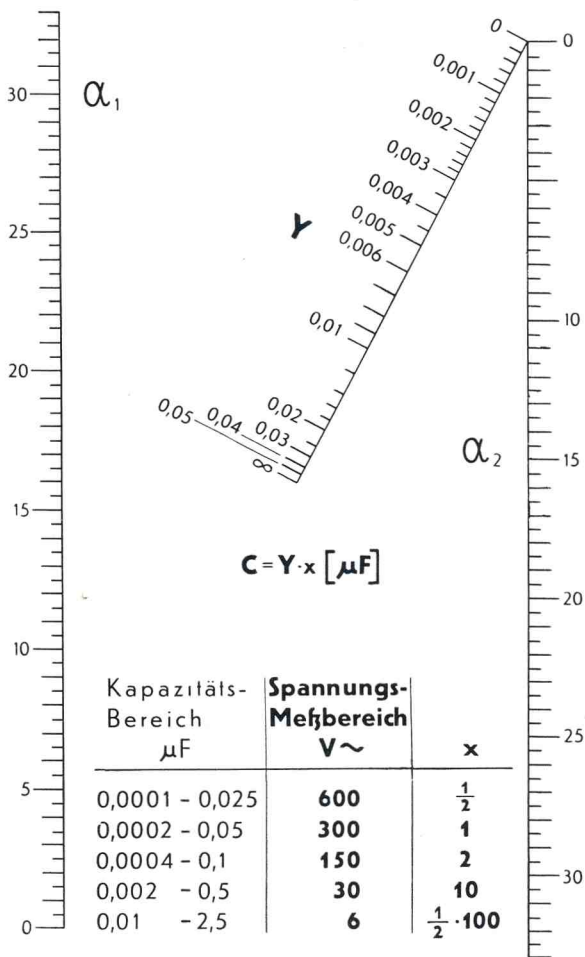
R_i = Eigenwiderstand in **Ohm** des Instrumentes bei dem benutzten Spannungsmessbereich. Er ist der Tabelle auf der Umschlag-Rückseite bzw. auf der Bodenplatte des Instrumentes zu entnehmen.

Nomogramm

für Kapazitätsmessungen

bei den Spannungsmessbereichen 6 bis 600 V

Gültig für 50 Hz



MULTAVI 5 in Verbindung mit Dietze-Anleger IDm

Jedes MULTAVI 5 kann in Verbindung mit dem Dietze-Anleger IDm 1000 zur Messung von

Wechselströmen verwendet werden. Der Anschluß der Verbindungsleitungen erfolgt an die Klemmen + und A. Der Knebelgriff des Hauptwählers ist mit seiner Wechsel-

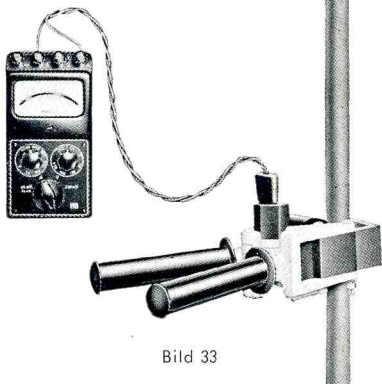


Bild 33

stromseite auf A, und der Meßbereichwähler zunächst auf 6 zu stellen. Dann wird der stromführende Leiter mit dem Dietze-Anleger umklammert. Anschließend wird, wenn nötig, der Meßbereichwähler A auf kleinere Meßbereiche gedreht, bis ein genügend großer Zeigerausschlag entsteht.

Der angezeigte Wert wird an der Wechselstromskala abgelesen und mit 1000 multipliziert.

An der unteren Teilung der Funktionsleiter wird dann die gemessene Stromstärke direkt in Ampere abgelesen.

Obgleich Anleger und MULTAVI 5 nicht zusammen geeicht sind, beträgt die Fehlergrenze nur etwa $\pm 3\%$ (bei dem kleinsten Meßbereich etwa $\pm 6\%$), wenn die Stoßflächen der Backen des Anlegers rein gehalten werden.

An blanken Leitern dürfen Messungen mit dem Dietze-Anleger in Verbindung mit dem MULTAVI 5 nur bei Betriebsspannungen bis höchstens 650 V vorgenommen werden.

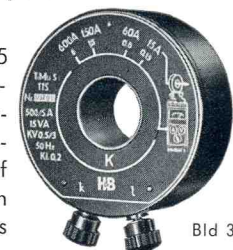
Durchsteck-Stromwandler TiMu 5

zur Erweiterung der Wechselstrom-Meßbereiche des *Multavi 5* bis auf 600 Ampere

Der speziell für das MULTAVI 5 entwickelte kleine Stromwandler „TiMu 5“ ermöglicht eine Erweiterung der Wechselstrom-Meßbereiche des MULTAVI 5 auf **15 - 60 - 150 - 600 A** lediglich durch entsprechendes Einstellen des Strombereichwählers

15 A Meßbereich 0,15 A

60 A Meßbereich 0,6 A



Bld 34

150 A Meßbereich 1,5 A

600 A Meßbereich 6 A

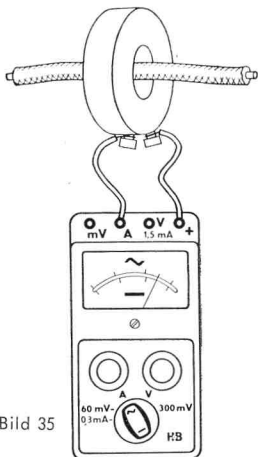


Bild 35

Anschluß: Die beiden Klemmen des „TiMU 5“ werden mit der Plus- und der A-Klemme des MULTAVI 5 verbunden. Das (einadrige) Kabel, durch das der zu messende Strom fließt, ist durch das Loch des Wandlers durchzustecken. Siehe Bild 35. (Bei dieser einen Primärwindung ist der gleichzeitige Anschluß weiterer Instrumente z. B. eines Wattmeters nur bei dem Bereich 600 A möglich.)

Der Wandler „TiMU 5“ hat bei 1 Primärwindung ein Übersetzungsverhältnis von 500/5 A. Die Sekundärleistung beträgt in diesem Fall 15 VA, und die Genauigkeit entspricht der Klasse 0,2.

Mit der gleichen Leistung und Genauigkeit lassen sich darüber hinaus durch mehrmaliges Durchstecken des Primärkabels die folgenden Übersetzungsverhältnisse herstellen:

250/5 A bei 2 Primärwindungen 125/5 A bei 4 Primärwindungen

50/5 A bei 10 Primärwindungen

In diesen Fällen können außer dem MULTAVI 5 noch weitere Instrumente wie Leistungsmesser, Leistungsfaktormesser, Zähler und dgl. angeschlossen werden, sofern der Gesamtverbrauch 15 VA nicht übersteigt.

Neben- und Vorwiderstände . . . Auf Anfrage

MULTAVI 5 L

Das MULTAVI 5 L ist eine Sonderausführung des MULTAVI 5 (erkennbar an der zusätzlichen Anschlußbuchse und an dem seitlichen Umschaltknebel, siehe Bild 36).

Mit dem MULTAVI 5 L können die gleichen Messungen gemacht werden wie mit dem MULTAVI 5 (seitlicher Umschaltknebel auf „MESSEN“).

MULTAVI 5 L in Verbindung mit LUMISCRIP T

In diesem Falle dient das MULTAVI 5 L als Meßbereichumschalter und als Kontrollinstrument bei der Registrierung.

Die Zusammenschaltung des MULTAVI 5 L mit dem LUMISCRIP T ist in der Gebrauchsanweisung EG 18 beschrieben (seitlicher Umschaltknebel auf „REGISTRIEREN“).

MULTAVI 5 L in Verbindung mit MULTAVI P — Meßwerk

Zur Großprojektion von Meßwerten wird das MULTAVI P - Meßwerk in den Bildschieber des PRADO-Projektors gesteckt.

Die Zusammenschaltung des MULTAVI 5 L mit dem P-Meßwerk zeigt Bild 36 (seitlicher Umschaltknebel auf „PROJEKTION“).

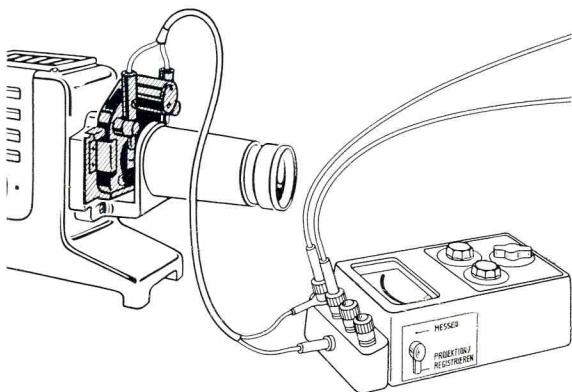


Bild 36

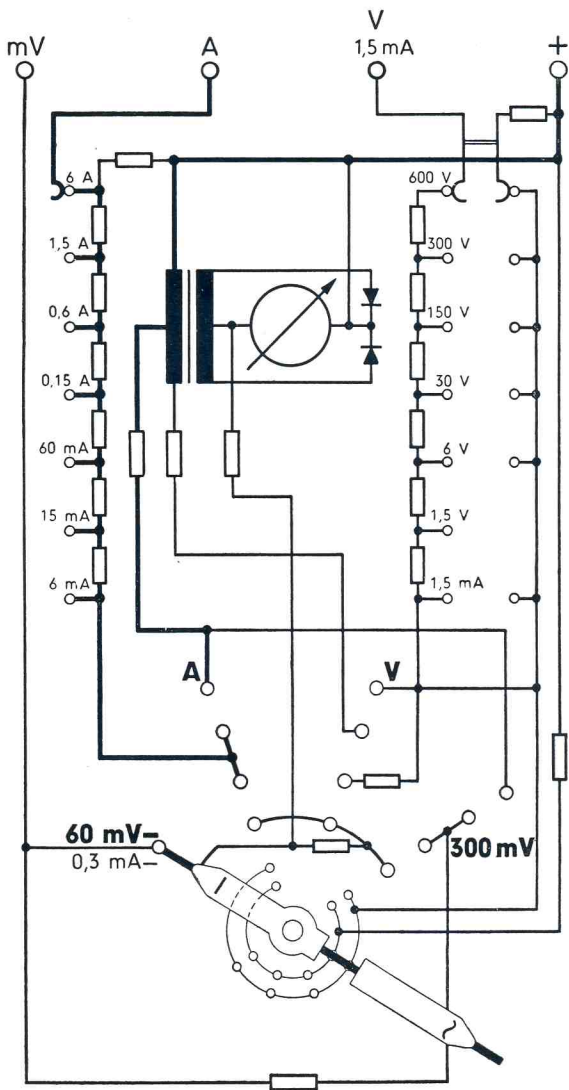


Bild 37 Innere Schaltung des MULTAVI 5

H&B Multavi 5

für Gleich- und Wechselstrom

Anschluß an gemeinsame +Klemme und an die der Meßgröße entsprechend bezeichnete Klemme.

Gleichzeitiger Anschluß des Strom- und Spannungspfad es ist möglich.

Angezeigt wird jeweils die mit dem Knebelgriff eingestellte Größe.

Stromartzeichen auf dem Knebelgriff bei dessen Einstellung berücksichtigen.

Meßbereiche 60mV und 0,3 mA nur für Gleichstrom.

Vor dem Einschalten beachten :

A und V Meßbereichwähler auf 6A und 600V einstellen.

Meßbereich	Meßwert =		Eigenwiderstand	
	Ablesewert \times		~	—
6 A	$2 \times 0,1$	A	ca 0,06 Ω	ca 0,06 Ω
1,5 A	$\frac{1}{2} \times 0,1$	A	0,2 Ω	0,2 Ω
0,6 A	2×10	mA	0,5 Ω	0,5 Ω
0,15 A	$\frac{1}{2} \times 10$	mA	2,0 Ω	2,0 Ω
0,06 A	2	mA	4,6 Ω	5,0 Ω
0,015 A	$\frac{1}{2}$	mA	14,1 Ω	19,6 Ω
0,006 A	$2 \times 0,1$	mA	13,3 Ω	47,5 Ω
1,5 mA	$\frac{1}{2} \times 0,1$	mA	415 Ω	415 Ω
0,3 mA	0,01	mA	—	200 Ω
600 V	2×10	V	400 k Ω	400 k Ω
300 V	10	V	200 k Ω	200 k Ω
150 V	$\frac{1}{2} \times 10$	V	100 k Ω	100 k Ω
30 V	1	V	20 k Ω	20 k Ω
6 V	$2 \times 0,1$	V	4 k Ω	4 k Ω
1,5 V	$\frac{1}{2} \times 0,1$	V	1700 Ω	1700 Ω
300 mV	10	mV	68,2 Ω	1000 Ω
60 mV	2	mV	—	200 Ω