

HARTMANN & BRAUN
A-G FRANKFURT/MAIN

H&B

Multavi II

**Universal-Drehspulgerät
für Gleich- und Wechselstrom**



GA 667

**GEBRAUCHS
ANWEISUNG**

H&B *Multavi II*

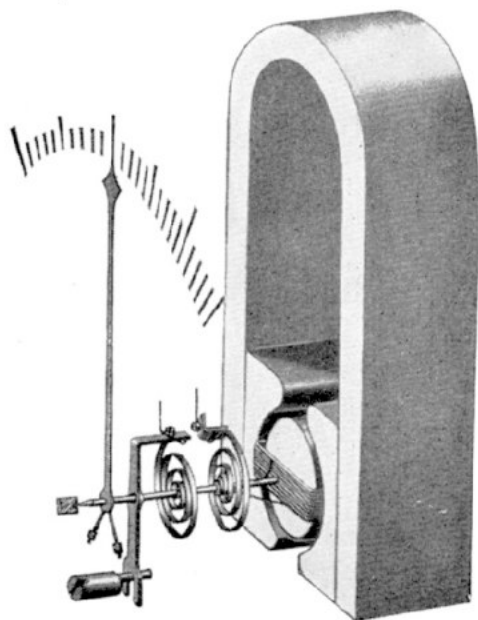
das Universal-Meßgerät für jedermann

zum Messen von Strom und Spannung
in Gleichstrom und in Wechselstrom

Das Multavi II enthält ein Drehspul-Meßwerk, das mit den dazugehörigen Vor- und Nebenwiderständen in ein formschönes Gehäuse aus Isolier-Preßstoff eingebaut ist. Das Einstellen auf die 11 verschiedenen Meßbereiche erfolgt mit dem äußerst kräftigen Drehschalter, während ein kleiner Kippschalter an der unteren Seite dazu dient, beim Messen in Wechselstrom das Meßwerk mit dem gleichfalls im Gehäuse befindlichen Trockengleichrichter in Verbindung zu bringen.

Die äußeren Abmessungen dieses handlichen Geräts betragen $180 \times 90 \times 60$ mm, das Gewicht ist etwa 1,1 kg.

Das Drehspul-Meßwerk



Das Drehspul-Meßwerk enthält eine Spule, die im homogenen Feld eines kräftigen Dauermagneten drehbar gelagert ist. In stromlosen Zustand wird sie durch zwei Spiralfedern, die gleichzeitig als Stromzuleitungen dienen, in der Nullage gehalten. Fließt Strom hindurch, so entsteht ein Drehmoment, das der Stromstärke verhältnismäßig ist. Die Drehspule und der an ihr befestigte Zeiger drehen sich soweit, bis die Gegenkraft der Spiralfedern dem elektromagnetisch erzeugten Drehmoment das Gleichgewicht hält.

Die Drehspule ist auf ein Aluminiumrähmchen gewickelt; in diesem entstehen bei der Drehung im Magnetfeld Wirbelströme, die eine kräftige Dämpfung und somit schwingungsfreie Einstellung des Zeigers bewirken. Die Magnete sind aus bestem Stahl, ihre magnetische Kraft ist von höchster Konstanz.

Die eingebauten Strommeßbereiche liegen zwischen 0,003 und 6 A. An der Skalenteilung für Gleichstrom, die vollkommen gleichmäßig ist, kann man 0,05 mA noch gut ablesen; an der Wechselstromskala ist im gleichen Falle 0,3 mA noch gut ablesbar.

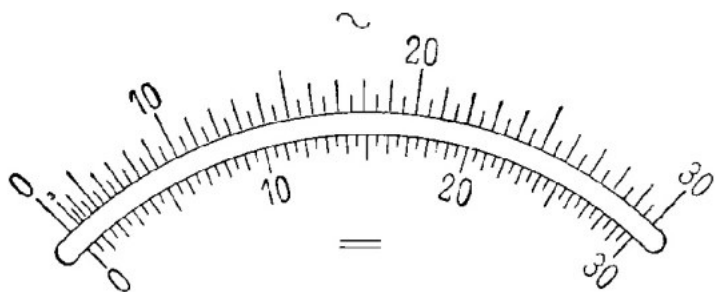
Bei den Spannungmeßbereichen, die zwischen 6 und 600 V liegen, kann man bei Gleichstrom bis zu 0,1 V und bei Wechselstrom bis zu 0,6 V herab noch ablesen.

Die Stufenfolge der verschiedenen Meßbereiche gestattet ein lückenloses Ablesen jedes Meßwertes innerhalb der vorgenannten Werte.

Das Multavi II ist in **waagerechter** Lage geeicht. Es empfiehlt sich daher, bei genauen Messungen diese Lage annähernd einzuhalten. Die Fehlergrenze der Anzeige beträgt bei Gleichstrom $\pm 1\%$, bei Wechselstrom $\pm 1,5\%$ vom Skalenendwert.

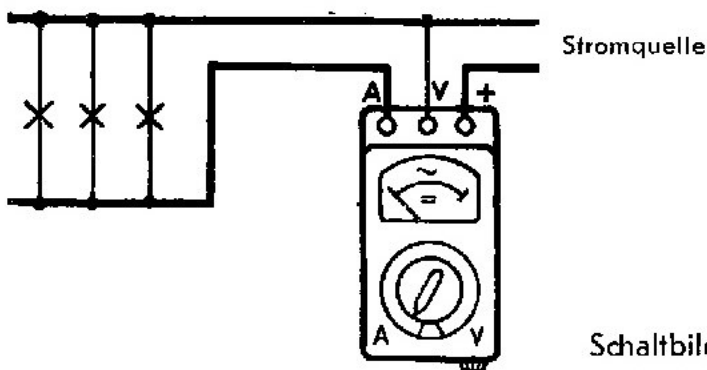
Die Angaben des Multavi II werden bei Messungen mit Wechselstrom bis 500 Hertz nicht beeinflusst. Bei höheren Frequenzen bis zu 2000 Hertz betragen die Abweichungen höchstens $\pm 3\%$ vom Endwert jedes Meßbereiches.

Genauere Ablesung wird durch Messerzeiger und Spiegelbogen gewährleistet. Der Zeiger stellt sich rasch und schwingungsfrei auf den Meßwert ein. Das Ablesen erfolgt bei Gleichstrom an der inneren mit = bezeichneten, bei Wechselstrom an der äußeren mit \sim bezeichneten Skalenteilung.



Unterhalb des Skalenfensters befindet sich eine Schnittschraube zur **Nulleinstellung**. Bei kleineren Abweichungen des Zeigers von Null im stromlosen Zustand kann durch Drehen dieser Schraube mit einem Schraubenzieher der Zeiger genau auf Null eingestellt werden.

Für den Anschluß sind drei Klemmen mit isolierten Rändelmuttern vorhanden, die auch für Bananenstecker verwendbar sind. Damit können die Anschlüsse für Strom- und Spannungsmessungen gleichzeitig erfolgen und beide Messungen in schnellster Folge hintereinander gemacht werden (Schaltbild 1). Beim Übergang des Drehschalters von den Strommeßbereichen auf 0 und weiter auf die Spannungsmessbereiche werden die Klemmen + und A selbsttätig kurzgeschlossen. Es tritt also keine Leitungsunterbrechung beim Wechseln der Meßbereiche ein und das Multivi kann für die ganze Dauer der Messungen angeschlossen bleiben.

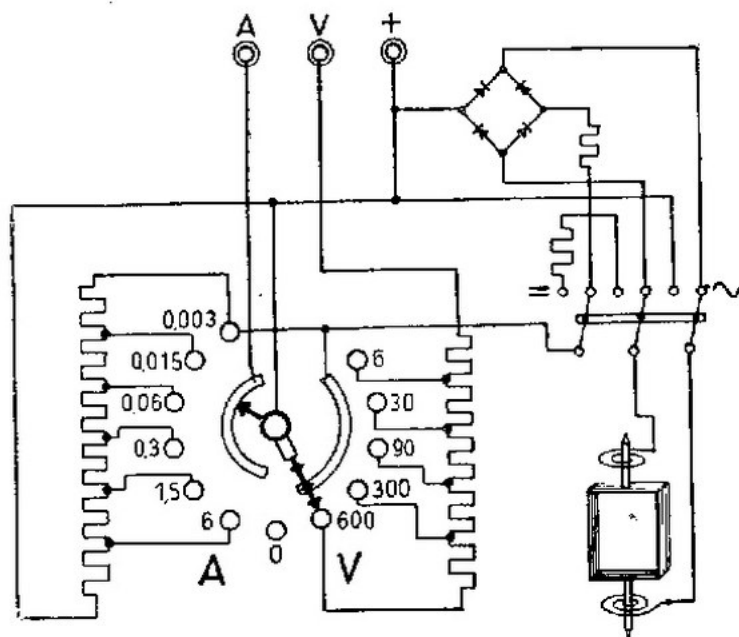


Schaltbild 1

Da der Drehschalter im Hauptstromkreis liegt, haben etwa auftretende Übergangswiderstände der Schalterkontakte auf die Anzeige keinen Einfluß. Das Umschalten auf die verschiedenen Meßbereiche kann während des Betriebes erfolgen.

Bei allen Strom- und Spannungsmessungen wird von der Schalterstellung 0 aus zuerst der größte Meßbereich eingeschaltet. Der Übergang auf den nächst kleineren Meßbereich darf nur erfolgen, wenn die Ablesung einwandfrei zeigt, daß der Meßwert unter dem Endwert des kleineren Meßbereichs bleibt.

Kurzzeitig ist das Multivi überlastbar. Wird also versehentlich der nächst niedere Meßbereich eingeschaltet, sodaß dabei der Zeiger über das rechte Skalende hinausgeht, dann ist eine Beschädigung des Multivi bei sofortigem Zurückgehen auf den größeren Meßbereich nicht zu befürchten.



Schaltbild 2

Innere Schaltung des Multivi II

Die eingebauten Meßbereiche des Multavi II:

Ampere	Eigenwiderstand Ohm	Konstante C
0,003	300	0,0001
0,015	76	0,0005
0,06	20	0,002
0,3	4	0,01
1,5	0,8	0,05
6	0,2	0,2
Volt		
600	200 000	20
300	100 000	10
150	50 000	5
30	10 000	1
6	2 000	0,2

Weitere Spannungsmessbereiche sind durch Vorschalten von 1000 Ohm für je 3 Volt leicht herzustellen.

Strommessungen Anschluß an + und A.

Vor jeder Strommessung wird der Drehschalter mit der Spitze des Schaltergriffes auf 0 und der Kippschalter, je nachdem ob Gleichstrom oder Wechselstrom gemessen werden soll, auf = oder \sim gestellt!

Der Leitungsanschluß erfolgt an die Klemmen + und A. Diese sind durch den Drehschalter kurzgeschlossen, erst beim Schalten auf den Meßbereich 6 A wird der Kurzschluß der Klemmen + und A aufgehoben und dafür das Meßwerk eingeschaltet.

Geht nun z. B. der Zeiger auf den Teilstrich 5, so ist die Stromstärke entsprechend der vorstehenden Tabelle nur 1 A; es kann also auf den nächst kleineren Meßbereich 1,5 A geschaltet werden. Die Anzeige erfolgt dann in dem kleineren Meßbereich mit größerer Genauigkeit.

Bei einem Vergleich von Messungen in zwei Meßbereichen ist zu beachten, daß beim Umschalten durch die Änderung des Instrumentwiderstandes auch der

Widerstand des Gesamtkreises entsprechend geändert wird. Bei konstanter Betriebsspannung wird sich also durch die Umschaltung die Stromstärke ändern.

Beim Strommeßbereich 6 A ist eine Dauereinschaltung (30 Min. und länger) mit maximaler Stromstärke wegen der dabei entstehenden Erwärmung im Innern des Gerätes möglichst zu vermeiden. Bei länger andauernden Messungen von Strömen zwischen 5 und 6 A soll deshalb der Drehschalter zwischen den einzelnen Ablesungen stets auf 0 gestellt werden.

Außer den im Innern des Gerätes eingebauten Nebewiderständen für 0,003; 0,015; 0,06; 0,3; 1,5 und 6 A ist mit dem eigens dafür gebauten getrennten Nebewiderstand noch der Meßbereich 30 A für Gleich- und Wechselstrom erreichbar. Die Anschlüsse dieses Widerstandes haben Laschen mit denen sie unverwechselbar mit den Stromklemmen des Multavi verbunden werden. Es ist beim Messen nur zu beachten, daß der Drehschalter auf den Meßbereich 0,015 A eingestellt ist.

Für weitere Wechselstrom-Meßbereiche wird vorteilhaft der Multavi-Vielfach-Stromwandler Ti 41 verwendet. Dieser besitzt die Übersetzungsverhältnisse 12,5; 25; 50; 125; 250 und 350/5 A und gehört mit einer Leistung von 5 VA bei 50 Hz der Klasse 0,2 an. Damit werden am Multavi die weiteren Strommeßbereiche 15, 30, 60, 150, 300 und 420 A erreicht. Bei diesen Messungen ist der Drehschalter auf 6 A einzustellen.

Spannungsmessungen Anschluß an + und V.

Beim Messen von Spannungen wird in gleicher Weise verfahren und nach dem Einstellen des Kippschalters auf die entsprechende Stromart des Drehschalters auf den Meßbereich 600 V und bei zu kleinem Zeigerausschlag auf den nächst niedrigeren Meßbereich weiter geschaltet. Die Voltzahl ergibt sich durch Multiplizieren des abgelesenen Werts mit der Konstante C.

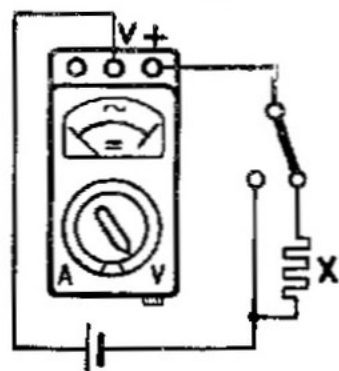
Widerstandsmessungen

Anschluß an + und V.
Die Spannungsmessbereiche können auch zum Messen von Widerständen, sowie zur Isolationsmessung benutzt werden. Bei Anwendung von Wechselstrom wird jedoch dabei nicht der Ohmsche, sondern der scheinbare Widerstand gemessen.

Messen von metallischen Widerständen

Es wird die Spannung einer Stromquelle mit dem Multivi gemessen; die Ablesung sei mit A bezeichnet. Sodann wird der unbekannte Widerstand X in Reihe mit der Stromquelle und dem Multivi geschaltet und eine zweite Ablesung a gemacht. Der gesuchte Widerstand X ergibt sich aus der Formel

$$X = K \cdot \left(\frac{A}{a} - 1 \right)$$



Hierbei bedeutet je nach dem verwendeten Spannungsmessbereich bei:

6 Volt	$K = 2000$
30 Volt	$K = 10000$
150 Volt	$K = 50000$
300 Volt	$K = 100000$

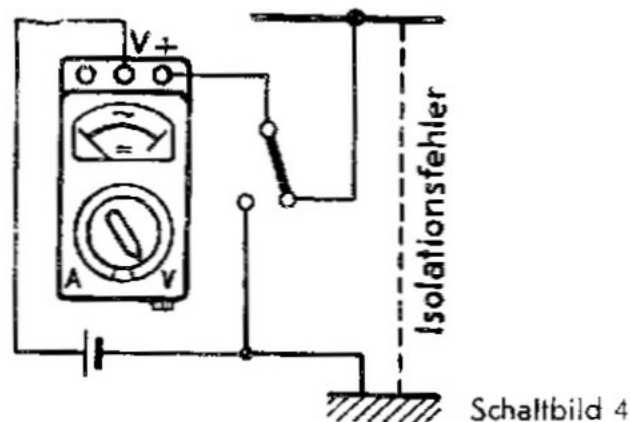
Schaltbild 3

Isolationsmessungen

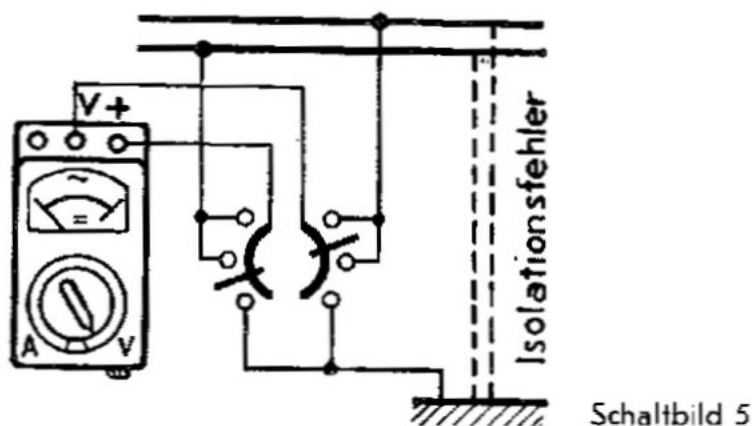
Die Isolation eines Leiters gegen Erde wird auf die gleiche Weise gemessen, wie die metallischen Widerstände, der Anschluß erfolgt nach Schaltbild 4.

Sollen Isolationsmessungen mit der Netzspannung ausgeführt werden, so erfolgt der Anschluß nach Schaltbild 5. Für die Berechnung gilt die gleiche Formel wie bei den Widerstandsmessungen. Dabei ist zu beachten, daß stets der Isolierwiderstand desjenigen

Leiters gemessen wird, der nicht mit dem Meßgerät metallisch verbunden ist. Die stromverbrauchenden Apparate (Lampen, Motoren usw.) werden bei der Messung abgeschaltet. (Bei Wechselstrom können durch Kapazität Fehler entstehen.)



Schaltbild 4



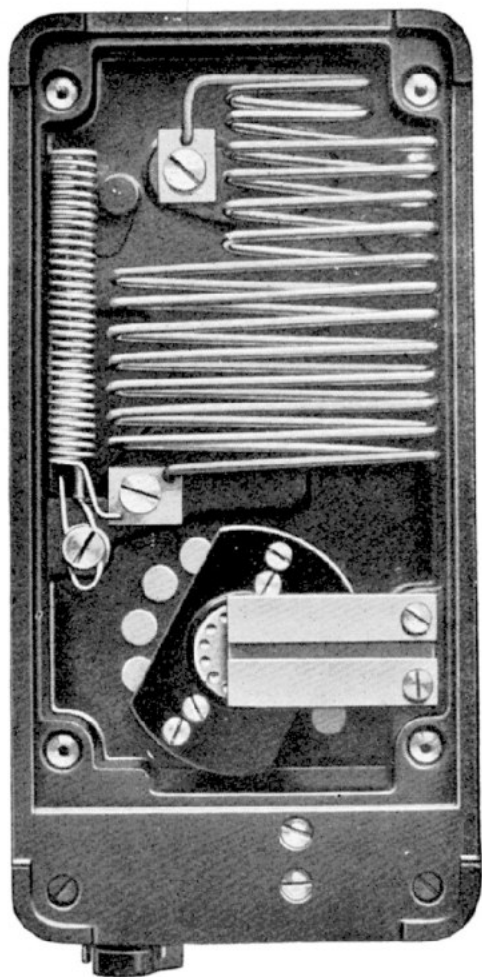
Schaltbild 5

Die nachstehenden Tabellen (ausgerechnet nach der Formel auf Seite 8) enthalten die Widerstandswerte, welche den Ablesungen bei einigen gebräuchlichen Spannungen entsprechen.

Meßspannung 4,5 Volt Meßbereich 6 Volt Eigenwiderstand 2000 Ω		Meßspannung 24 Volt Meßbereich 30 Volt Eigenwiderstand 10000 Ω	
Ablesung	Ohm	Ablesung	Ohm
22,5	0	24	0
22	45	23	435
21	145	22	910
20	250	21	1430
		20	2000
19	370	19	2630
18	500	18	3333
17	650	17	4120
16	810	16	5000
15	1000	15	6000
14	1215	14	7150
13	1460	13	8460
12	1750	12	10000
11	2100	11	11800
10	2500	10	14000
9	3000	9	16700
8	3625	8	20000
7	4430	7	24300
6	5500	6	30000
5	7000	5	38000
4	9250	4	50000
3	13000	3	70000
2,5	16000	2,5	86000
2	20500	2	110000
1,5	28000	1,5	150000
1	43000	1	230000
0,5	88000	0,5	470000
0	∞	0	∞

Meßspannung 110 Volt Meßbereich 30 Volt Eigenwiderstand 10000 Ω		Meßspannung 220 Volt Meßbereich 300 Volt Eigenwiderstand 100000 Ω	
Ablesung	Ohm	Ablesung	Ohm
30	26700	22	0
28	29300	21	4800
26	32000	20	10000
24	35800	19	15800
22	40000	18	22200
20	45000	17	29400
18	51100	16	37500
17	54700	15	46700
16	58800	14	57100
15	63300	13	69200
14	68600	12	83300
13	74600	11	100000
12	81700	10	120000
11	90000	9	144400
10	100000	8	175000
9	112200	7	214300
8	127600	6	266700
7	147100	5	340000
6	173300	4,5	388900
5	210000	4	450000
4	265000	3,5	528600
3	356700	3	633300
2,5	430000	2,5	780000
2	540000	2	1000000
1,5	723300	1,5	1367000
1	1090000	1	2100000
0,5	2190000	0,5	4300000
0	∞	0	∞

Bei 110 V Meßspannung und Anschluß an Meßbereich 150 V sind die Ohmwerte der rechten Tabelle durch 2 zu teilen. 11



Wartung

Das Multavi bedarf im allgemeinen keiner besonderen Behandlung. Wird es jedoch häufig gebraucht, dann empfiehlt es sich, etwa alle Jahre einmal die Abdeckplatte am Boden abzuschrauben und die Kontakte des Umschalters mit einem leicht vasingefetteten Lappen abzuwischen. Dabei ist zu beachten, daß der Vaselinebelag auf die Kontakte nur hauchdünn aufgetragen wird.

Um die Gebrauchsanweisung und die Widerstandstabellen jederzeit zur Hand zu haben, bringe man sie stets an den eigens dafür vorgesehenen geschützten Platz in der Ledertreltasche.



Nach dem Messen:

**Multavi und
Gebrauchsanweisung
in die Ledertasche**

Außer dem Multavi II gibt es in gleicher Ausführung nur für Gleichstrom:

Multavi I mit 10 Meßbereichen

0,003 - 0,03 - 0,3 - 3 - 15 A

0,03 - 0,3 - 3 - 30 - 300 V