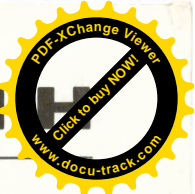




METRAVO® 1H



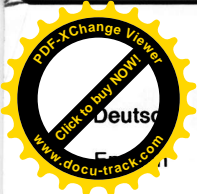
Bedienungsanleitung Operating Instructions Mode d'emploi

Nr. 3.348.262.02

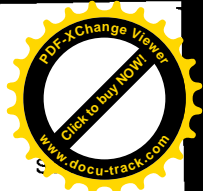
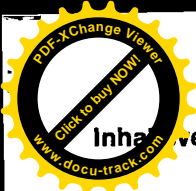
M 1—1.1



BBC GOERZ
METRAWATT



Achtung: Das Vielfachmeßgerät METRAVO 1 H ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen DIN 57 410 (VDE 0410, IEC 414) gebaut. Es gewährleistet bei bestimmungsgemäßer Verwendung die Sicherheit des Gerätes und des Bedienenden. Deren Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird. Es ist deshalb unerlässlich, vor dem Einsatz des METRAVO 1 H diese Bedienungsanleitung sorgfältig und vollständig zu lesen und sie in allen Punkten zu befolgen.



Inhaltsverzeichnis

1.	Verwendung	4
2.	Beschreibung	4
3.	Technische Kennwerte	5
4.	Bedienung	7
4.1	Bedienungselemente	7
4.2	Inbetriebnahme	8
4.3	Sicherheitsvorkehrungen	9
4.4	Spannungsmessung	10
4.4.1	Gleich- und Wechselspannungen bis 500 V	10
4.4.2	Gleichspannungen bis 1000 V	11
4.5	Messung von Gleich- und Wechselströmen bis 5 A	12
4.6	Widerstandsmessung	13
4.7	Überschlägige Kapazitätsmessung	14
4.8	Verstärkungs- und Dämpfungsmessung	15
4.9	Prüfung von Dioden und Transistoren	16
5.	Wartung	17
5.1	Batterie	17
6.	Reparatur und Abgleich	17
6.1	Abgleichwerte und Abgleichverfahren	17



1. Verwendung

Das METRAVO 1 H ist ein Vielfachmeßgerät für Spannungs-, Widerstands- und überschlägige Kapazitätsmessungen. Es eignet sich für universellen Einsatz in der Elektronik, Radio- und Fernsehtechnik und Digitaltechnik und kann für viele Meßaufgaben im Bereich der allgemeinen Elektrotechnik verwendet werden. Das Gerät wird vorzugsweise von Heimwerkern sowie in den Bereichen Service, Ausbildung und Fortbildung eingesetzt.

2. Beschreibung

Das METRAVO 1 H hat 36 Meßbereiche für Gleich- und Wechselspannung, Gleich- und Wechselstrom und Widerstand. Kapazitätswerte können durch überschlägige Messungen ermittelt werden.

Alle Meßbereiche werden mit dem zentralen Meßbereichsschalter gewählt. Sie sind übersichtlich im Drehbereich des Schalters angeordnet.

Die Skale ist zum genauen Ablesen der Meßwerte mit einem Spiegel hinterlegt. Die Drehachsen von Meßwerk und Meßbereichsschalter liegen in einer Linie übereinander; das ermöglicht lange Skalen auch für die Ω - und dB-Messung.

Das robuste Kunststoffgehäuse und das Kernmagnet-Drehspulmeßwerk mit seinen gefederten Lagersteinen schützen das Gerät vor Beschädigung bei rauher mechanischer Beanspruchung.

Als Zubehör sind wahlweise 2 Meßleitungen mit fest angeschlossenen Prüfspitzen und gegen zufälliges Berühren geschützten Anschlußsteckern (Kabelset KS 17) oder 2 Meßleitungen mit üblichen Bananensteckern (Kabelset KS 19) lieferbar.

Die Anschlußbuchsen sind gegen zufälliges Berühren geschützt. Es können sowohl die speziellen Meßleitungen mit Berührungsschutz (KS 17) als auch alle Meßkabel mit üblichen Bananensteckern (Durchmesser 4 mm) angesteckt werden.

Das Gerät ist servicefreundlich aufgebaut. Defekte Bauteile können von Fachleuten, unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen, ohne große Schwierigkeiten ausgetauscht werden.

3. Elektrische Kennwerte

Messung	Output 1)	Innenwiderstand	
		—	~
0,15 V —	—	3,15 k Ω	—
0,5 V —	—	10 k Ω	—
1,5 V	-15 ... + 6 dB	31,5 k Ω	6,5 k Ω
5 V	- 5 ... +16 dB	100 k Ω	20 k Ω
15 V	+ 5 ... +26 dB	315 k Ω	65 k Ω
50 V	+15 ... +36 dB	1 M Ω	200 k Ω
150 V	+25 ... +46 dB	3,15 M Ω	650 k Ω
500 V	+35 ... +56 dB	10 M Ω	2 M Ω
1000 V —	—	20 M Ω	—

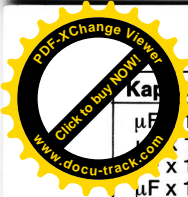
Spannungsbezogener Eingangswiderstand bei —: 20 k Ω /V
 bei ~: 4 k Ω /V

Strom	Spannungsabfall ca.	
	—	~
50 μ A —	0,158 V	—
0,5 mA	1,15 V	1,0 V
5 mA	1,25 V	1,25 V
50 mA	1,25 V	1,25 V
500 mA	1,3 V	1,3 V
5000 mA	1,3 V	1,3 V

Widerstand	Meßumfang	Wert in Skalenmitte (R _i)	Max. Meßstrom I _{max} ²) ca.
Ω x 1	1 Ω ... 1 k Ω	18 Ω	83 mA
Ω x 10	10 Ω ... 10 k Ω	180 Ω	8,3 mA
Ω x 100	100 Ω ... 100 k Ω	1,8 k Ω	0,83 mA
Ω x 1000	1 k Ω ... 1 M Ω	18 k Ω	0,083 mA

1) 0 dB \triangleq 0,775 V im Bereich 1,5 V ~; 0 dB \triangleq 1 mW an 600 Ω

2) Bei Batteriespannung 1,5 V



Kapazität ³⁾	Meßumfang
$\mu\text{F} \times 1000$	2 000 ... 200 000 μF
$\mu\text{F} \times 100$	200 ... 20 000 μF
$\mu\text{F} \times 10$	20 ... 2 000 μF
$\mu\text{F} \times 1$	2 ... 200 μF

Kurvenform und deren Bewertung

Kurvenform bei \sim : Sinus

Das Gerät besitzt eine Einweggleichrichtung und ist in Effektivwerten kalibriert. Es bewertet den arithmetischen Mittelwert einer Halbwelle und zeigt bei Mischspannung bzw. -strom, abhängig von der Anschlußpolarität, unterschiedliche Werte an.

Überlastbarkeit

Bereich	dauernd belastbar bis
0,15 V—	20 V \sim
0,5 V—	50 V \sim
1,5 V—	100 V \sim
5 V—	150 V \sim
15 V—	250 V \sim
50 V—	250 V \sim
150 V—	300 V \sim
500 V—	600 V \sim
1000 V—	1000 V—
50 μA —	5 mA \sim
0,5 mA—	10 mA \sim
5 mA—	30 mA \sim
50 mA—	100 mA \sim
500 mA—	800 mA \sim
5000 mA—	3 A \sim ; 5 A \sim max. 2 min.

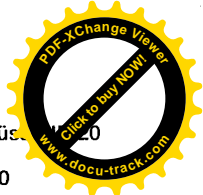
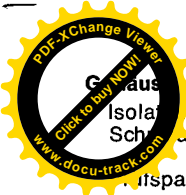
Bereich	dauernd belastbar bis
—	—
—	—
1,5 V \sim	25 V \sim
5 V \sim	50 V \sim
15 V \sim	150 V \sim
50 V \sim	250 V \sim
150 V \sim	300 V \sim
500 V \sim	600 V \sim
—	—
—	—
0,5 mA \sim	10 mA \sim
5 mA \sim	30 mA \sim
50 mA \sim	100 mA \sim
500 mA \sim	800 mA \sim
5000 mA \sim	3 A \sim ; 5 A \sim max. 2 min.

Batterie

für Widerstandsmessung 1 Mignonzelle 1,5 V nach IEC R 6⁴⁾, auslaufgeschützt

³⁾ Überschlägige Messung in den Widerstandsmeßbereichen; Ermittlung der Meßwerte über Vergleichsskala, siehe Abschnitt 4.7

⁴⁾ Im Fachhandel erhältlich



Gehäuse
Isolationsgruppe
Schutzart
Nennspannung

A nach VDE 0110
Gehäuse IP 50, Anschlüsse
nach DIN 40 050
3 kV_{eff} gemäß VDE 0410
bzw. DIN 57 410

Skalenlänge

A, V— 0 ... 5 : ca. 83 mm
A, V— 0 ... 15,8 : ca. 77 mm
A, V~ 0 ... 5 : ca. 67 mm
A, V~ 0 ... 15,8 : ca. 59 mm
 Ω ∞ ... 0 : ca. 52 mm
dB -15 ... +6 : ca. 42 mm

Abmessungen
Gewicht

92 x 126 x 45 mm
ca. 0,25 kg ohne Batterie

4. Bedienung

4.1 Bedienungselemente

Meßbereichschalter ⑥

Das METRAVO 1 H besitzt nur einen Drehschalter ⑥. Sämtliche Meßbereiche werden damit gewählt.

Ohne Abklemmen der Meßgröße kann von den Gleichspannungsbereichen in die entsprechenden Wechselspannungsbereiche oder von den Gleichstrombereichen in die entsprechenden Wechselstrombereiche umgeschaltet werden. Der Meßkreis wird beim Umschalten der Strommeßbereiche nicht unterbrochen.

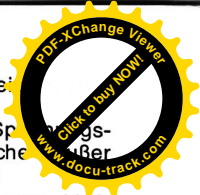
Bei Spannungs- und Strommessungen ist darauf zu achten, daß der Meßbereichschalter ⑥ **zuerst auf den höchsten Meßbereich** gestellt wird. Dann ist auf niedrigere Bereiche weiterzuschalten bis der optimale Ausschlag erreicht ist.

Anschlußbuchsen ① ... ④

Das Gerät besitzt 4 Anschlußbuchsen mit Berührungsschutz. Sie haben folgende Funktionen:

Buchse „ \perp “ ① = gemeinsamer Anschluß für alle Meßbereiche (Masse Gerät)

Buchse „ Ω “ ② = Anschluß für Widerstandsmessung und Kapazitätsmessung (Minuspotential)



Buchse + 1000 V \approx " ③ = Anschluß für Meßbereich
1000 V—

Buchse + V, A \approx " ④ = Anschluß für alle Sp
und Strommeßbereiche
für Bereich 1000 V—)

An die Buchsen können die als Zubehör lieferbaren Meßkabel mit Berührungsschutz (KS 17) sowie alle Meßkabel mit Bananensteckern (Durchmesser 4 mm) angesteckt werden.

Potentiometerdrehknopf ⑦

Der Drehknopf ⑦ dient zur Einstellung des Endausschlages 0 Ω bei der Widerstandsmessung gemäß Abschnitt 4.6 und bei der Kapazitätsmessung gemäß Abschnitt 4.7.

4.2 Inbetriebnahme

Batterie einsetzen

Zum Einsetzen oder zum Austauschen der Batterie ist das Gehäuseunterteil ⑪ vom Gerät abzunehmen.

Vorsicht: Vor dem Öffnen des Gerätes müssen die Meßleitungen vom Meßkreis abgetrennt werden!

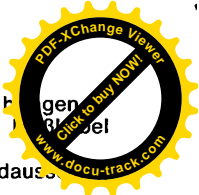
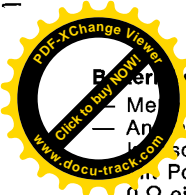
- Nase ⑤ an der Rückseite des Gerätes mit Prüfspitze, Bananenstecker oder ähnlichem Gegenstand in Pfeilrichtung drücken und Unterteil ⑪ abnehmen
- 1,5 V-Mignonzelle ⑨ entsprechend dem angegebenen Symbol und den Polaritätskennzeichen in das Batteriefach einlegen

Achtung: Nur eine auslaufgeschützte 1,5 V-Mignonzelle nach IEC R 6 verwenden!

- Gerät ⑩ in das Gehäuseunterteil ⑪ einsetzen und beide Teile leicht zusammendrücken bis sie einrasten.

Mechanische Nullpunktkontrolle

- Das METRAVO 1 H an einer Tischkante in waagrechte Lage bringen. Das untere Drittel des Gerätes soll dabei über die Tischkante hinausragen.
- Mechanische Nullstellung des Zeigers prüfen.
- Wenn nötig, Zeigerstellung mit der Stellschraube ⑧ an der Geräterückseite mit Hilfe eines Schraubendrehers korrigieren.



Bedienkontrolle

- Meßbereichsschalter ⑥ in die Stellung „ $\Omega \times 1$ “ h
- Anschlußbuchsen „ \perp “ ① und „ Ω “ ② mit
- schließen
- Potentiometerdrehknopf ⑦ Zeiger auf Endaus
- 0Ω einregeln.

Wenn sich der Endausschlag nicht mehr einregeln läßt oder die Anzeige nach dem Einregeln nicht konstant bleibt, dann ist die Mignonzelle verbraucht. Sie ist gegen eine neue auszutauschen wie vorstehend beschrieben.

4.3 Sicherheitsvorkehrungen

Das METRAVO 1 H ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen DIN 57 410 (VDE 0410, IEC 414) gebaut. Es gewährleistet bei bestimmungsgemäßer Verwendung die Sicherheit des Gerätes und des Bedienenden. Deren Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird.

Folgende allgemeine Sicherheitsvorkehrungen sind zu beachten:

- Das Gerät darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind, Berührungsgefahren zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Berührungsgefahr besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer sind als 50 V gegen Erde.
- Wenn Messungen gemacht werden, bei denen Berührungsgefahr besteht, dann darf nicht alleine gearbeitet werden. Eine zweite Person ist zu informieren.
- Es muß damit gerechnet werden, daß an Meßobjekten (z. B. an defekten Geräten) unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z. B. gefährlich geladen sein!
- Die Meßleitungen dürfen nicht beschädigt sein, z. B. durch Risse oder gebrochene Stellen.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung!) dürfen mit dem METRAVO 1 H keine Messungen durchgeführt werden.
- Besondere Vorsicht ist geboten, wenn in HF-Stromkreisen gemessen wird. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.



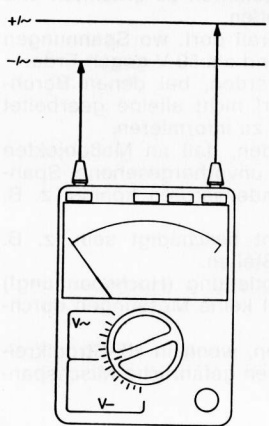
...ungen bei feuchten Umgebungsbedingungen sind nicht zulässig. Hände, Schuhe, Fußboden und Arbeitsplatz müssen trocken sein.
 — Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die Meßspannung nicht mehr als zulässig überlastet werden; siehe „Überlastbarkeit“ im Abschnitt 3. Beim Anschluß eines Strom-, niedrigen Spannungs- oder Widerstandsmeßbereiches z. B. an das 220 V-Netz würde das **Gerät sofort zerstört** werden. **Der Bedienende wäre dabei in großer Gefahr!**

4.4 Spannungsmessung

Vorsicht: Unabhängig von der Größe der Meßspannung darf bei direktem Anschluß des METRAVO 1 H aus Sicherheitsgründen die Summe aus Meßspannung und Spannung gegen Erde 1000 V nicht überschreiten!

Die linke Anschlußbuchse ① mit der Bezeichnung „⊥“ sollte nach Möglichkeit bei allen Spannungsmessungen unmittelbar an Erde oder an jenen Punkt mit geringstem Potential gegen Erde gelegt werden.

4.4.1 Gleich- und Wechselfspannungen bis 500 V



- Meßbereichsschalter ⑥ in die Stellung 500 V— bzw. 500 V~ bringen
- Meßleitungen an das Gerät anstecken; (schwarze) Meßleitung an die Buchse ① „⊥“ und (rote) Meßleitung an die Buchse ④ „+V, A $\overline{\sim}$ “.
- Aus Sicherheitsgründen sollten die Meßleitungen mit gegen zufälliges Berühren geschützten Anschlußsteckern (KS 17) verwendet werden.
- Meßspannung an die Meßleitungen anlegen. Bei Gleichspannung muß die Buchse ① „⊥“ mit dem Minuspol und die Buchse ④ „+V, A $\overline{\sim}$ “ mit dem Pluspol der Meßspannung verbunden werden.

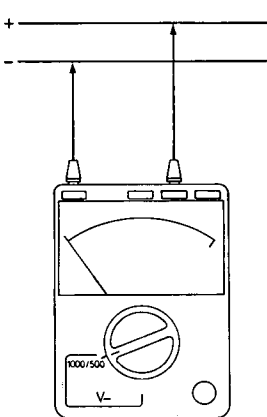
— Wenn die Meßspannung kleiner ist als 150 V, Meßbereichschalter ⑥ bei Gleichspannung auf niedrigere Spannungsbereiche und bei Wechselspannung auf niedrigere Wechselspannungsbereiche einstellen, bis optimale Ausschlag erreicht ist.

— Meßwert ablesen:

bei Gleichspannung auf den beiden oberen Skalen 0 ... 5 bzw. 0 ... 15 V, A $\overline{\sim}$,

bei Wechselspannung auf den darunter angeordneten Skalen 0 ... 5 bzw. 0 ... 15 V, A \sim

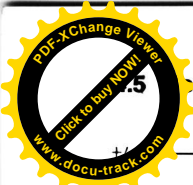
4.4.2 Gleichspannungen bis 1000 V



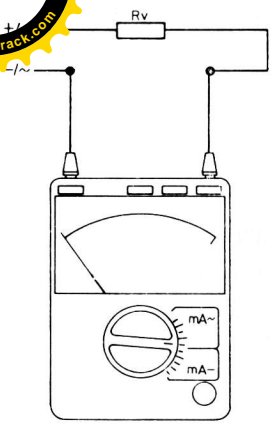
- Meßbereichschalter ⑥ in die Stellung 1000/500 V— bringen
- Meßleitungen an das Gerät anstecken; (schwarze) Meßleitung an die Buchse ① „⊥“ und (rote) Meßleitung an die Buchse ③ „+1000 V $\overline{\sim}$ “.

Aus Sicherheitsgründen sollten die Meßleitungen mit gegen zufälliges Berühren geschützten Anschlußsteckern (KS 17) verwendet werden.

- Meßspannung an die Meßleitungen anlegen. Die Buchse ① „⊥“ muß mit dem Minuspol und die Buchse ③ „+1000 V $\overline{\sim}$ “ mit dem Pluspol der Meßspannung verbunden werden.
- Meßwert auf der oberen Skale 0 ... 1000 V $\overline{\sim}$ ablesen.



Messung von Gleich- und Wechselström



- Meßbereichschalter (6) in die Stellung 5 000 mA— 5 000 mA~ bringen.
- Meßleitungen an das Gerät anstecken; (schwarze) Meßleitung an die Buchse ① „⊥“ und (rote) Meßleitung an die Buchse ④ „+V, A ~“
- Stromversorgung zum Meßkreis bzw. Verbraucher (R_v) abschalten und, sofern vorhanden, alle Kondensatoren entladen
- Meßstromkreis auftrennen und Meßleitungen sicher (ohne Übergangswiderstand!) in Reihe zum Verbraucher R_v anschließen. Bei Gleichstrommessung Polaritätskennzeichnung beachten! Minus an Buchse ① „⊥“ und Plus an Buchse ④ „+V, A ~“

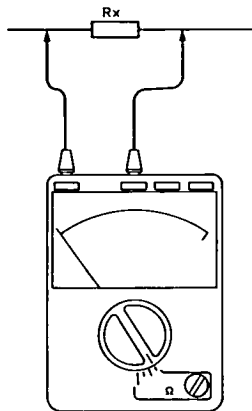
Vorsicht: Das METRAVO 1 H ist immer in die Leitung zu schalten, deren Spannung gegen Erde am geringsten ist. Aus Sicherheitsgründen darf die Spannung gegen Erde 1000 V nicht überschreiten! Das METRAVO 1 H darf **in den Strommeßbereichen niemals an eine Spannungsquelle** angeschlossen werden, die einen höheren Strom liefern kann als maximal zulässig ist (siehe Abschnitt 3., Überlastbarkeit).

Beim Anschließen eines Strommeßbereiches z. B. direkt an eine ergiebige Stromquelle mit Kleinspannung oder direkt an das 220 V-Netz würde das **Gerät sofort zerstört** werden. **Der Bedienende wäre dabei in großer Gefahr!**

- Stromversorgung zum Meßkreis wieder anschalten
- Wenn der Meßstrom kleiner ist als 500 mA, Meßbereichschalter ⑥ bei Gleichstrom auf niedrigere Gleich-

Meßbereiche und bei Wechselstrom auf niedrigere
 Wechselstrombereiche einstellen bis der optimale An-
 schlag erreicht ist.
 Der Meßkreis wird beim Umschalten nicht unterbrochen!
 Meßwert ablesen:
 bei Gleichstrom auf der oberen Skale 0...5 V, A $\overline{\text{---}}$,
 bei Wechselstrom auf der dritten Skale von oben 0...
 5 V, A \sim

4.6 Widerstandsmessung



- Meßleitungen kurzschließen.
- Mit Potentiometerdrehknopf ⑦ Meßwerkzeiger auf Endausschlag 0 Ω einstellen.
Läßt sich der Endausschlag nicht mehr einregeln oder bleibt die Anzeige nach dem Einregeln nicht konstant, dann ist die Batterie gemäß Abschnitt 4.2 auszutauschen.
- Zu messenden Widerstand R_x an die Meßleitungen anschließen.

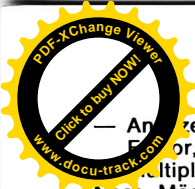
Achtung: Es dürfen nur spannungsfreie Objekte gemessen werden. Fremdspannungen würden das Meßergebnis verfälschen. Sie können außer-

Die Widerstandsmessung erfolgt mit Gleichspannung aus der eingesetzten 1,5 V-Mignonzelle. Die maximalen Meßströme bei Vollauschlag und bei einer Batteriespannung von 1,5 V sind in der Meßbereichstabelle im Abschnitt 3. angegeben.

Die Polarität an den Buchsen ist wie folgt:

Pluspol an der Buchse ① „ \perp “
 Minuspol an der Buchse ② „ Ω “

- Meßbereichschalter ⑥, entsprechend dem zu erwartenden Meßwert, auf einen der Meßbereiche $\Omega \times 1 \dots \Omega \times 1000$ stellen.
- Meßleitungen an die Buchsen ① „ \perp “ und ② „ Ω “ anstecken



dem das Gerät beschädigen oder zerstören sowie den Bedienenden gefährden!

— Anzeige den Wert auf der Ω -Skale ablesen und mit dem Faktor, entsprechend dem eingestellten Meßbereich, multiplizieren.

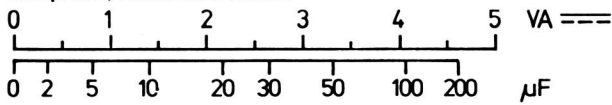
Nach Möglichkeit sollte der Meßbereich so gewählt werden, daß sich eine Anzeige im Bereich 5...50 ergibt. Der Meßfehler, bezogen auf den tatsächlichen Widerstandswert ist in der Mitte des Ausschlagbereiches am kleinsten.

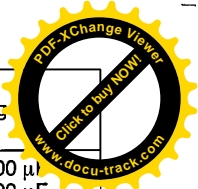
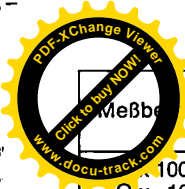
Während länger dauernden Widerstandsmessungen ist der Endausschlag 0 Ω gelegentlich, nach dem Umschalten des Meßbereichschalters von einem Widerstandsmeßbereich in einen anderen möglichst immer zu prüfen und, wenn notwendig, nachzuregeln.

Hinweis: Übergangswiderstände an den Batterieanschlußkontakten können, besonders in den niederohmigen Widerstandsmeßbereichen, eine unsichere Einstellung des Endausschlages 0 Ω verursachen. Es ist deshalb auf eine gute Kontaktgabe, z. B. durch Herausnehmen und Wiedereinsetzen der Batterie (siehe Abschnitt 4.2), zu achten.

4.7 Überschlägige Kapazitätsmessung

Kapazitätswerte können in den Widerstandsmeßbereichen durch überschlägige Messungen ermittelt werden. Dabei ist genauso zu verfahren wie bei der Widerstandsmessung gemäß Abschnitt 4.6. An Stelle des Widerstandes R_x ist die zu messende Kapazität anzuschließen, die aber vorher entladen werden muß. Beim Anschließen des Kondensators schlägt der Zeiger des Instrumentes bis zu einem Maximalwert aus und geht dann in die Ausgangsstellung (mechanischer Nullpunkt) zurück. Der Umkehrpunkt des Zeigerausschlages ist ein Maß für den Kapazitätswert. Er ist auf der Skale 0...5 V, A \equiv festzustellen. Der Meßwert kann über die nachstehende Vergleichsskale und den Faktor für die Kapazitätsmessung, der dem einstellten Meßbereich entspricht, ermittelt werden:





Meßbereich	Faktor für Kapazitätsmessung	Meßumfang
1000	$\mu\text{F} \times 1$	2 ... 200 μF
$\Omega \times 100$	$\mu\text{F} \times 10$	20 ... 2 000 μF
$\Omega \times 10$	$\mu\text{F} \times 100$	200 ... 20 000 μF
$\Omega \times 1$	$\mu\text{F} \times 1000$	2 000 ... 200 000 μF

Vor einer Wiederholung der Messung muß der Kondensator erneut entladen werden!

Beispiel:

Gewählter Meßbereich: $\Omega \times 100$
Zeigerumkehrpunkt: 3,3 auf der oberen Skale
0 ... 5 V, A ∞

Über die Vergleichsskala
ermittelter Kapazitätswert: 50 μF
Multipliziert mit dem Faktor
für Kapazitätsmessung: 50 $\mu\text{F} \times 10 = 500 \mu\text{F}$

4.8 Verstärkungs- und Dämpfungsmessung

In der Nachrichtentechnik wird die Verstärkung bzw. Dämpfung fast ausschließlich als Logarithmus des Verhältnisses von gemessener Spannung zu einer definierten Bezugsspannung in dB angegeben. Bei Vierpolketten ist dadurch eine einfache Ermittlung der Gesamtverstärkung bzw. -dämpfung durch Addition bzw. Subtraktion der einzelnen Werte möglich. Die Bezugsspannung beträgt 0,775 V (1 mW an 600 Ω); die Dämpfung bei dieser Spannung ist 0 dB.

Zur Verstärkungs- und Dämpfungsmessung ist genauso vorzugehen wie bei der Wechselspannungsmessung gemäß Abschnitt 4.4.1; die Ablesung der Meßwerte erfolgt jedoch auf der dB-Skala. Der auf der Skale angegebene Bereich $-15 \dots +6$ dB entspricht dem Wechselspannungsmeßbereich 1,5 V. Bei den höheren Spannungsmeßbereichen 5 V \sim , 15 V \sim , 50 V \sim ... sind zum abgelesenen Wert 10 dB, 20 dB, 30 dB ... zu addieren; siehe Tabelle Spannungsmeßbereiche im Abschnitt 3.

Falls der zu messenden Wechselspannung eine Gleichspannung überlagert ist, dann kann diese mit Hilfe eines

Die Eigenkapazität des Kondensators, der dem Meßbereich vorgeschaltet ist, abgeriegelt werden.
 Die Betriebsspannung des Vorschaltkondensators sollte so groß sein wie der Spitzenwert der angelegten Spannung. Bei einem zusätzlichen Fehler von 1% im Meßwert kann sein Wert aus folgender Formel berechnet werden:

$$C_v \approx \frac{1}{0,89 \cdot \frac{f}{\text{Hz}} \cdot \frac{R_i}{\text{M}\Omega}} \cdot \mu\text{F}$$

Dabei ist R_i der Innenwiderstand des METRAVO 1 H im gewählten Meßbereich.

Beispiel: Bei einer überlagerten Wechselspannung von 1 kHz ergibt sich für den Meßbereich 50 V \sim ein Vorschaltkondensator von

$$C_v = 0,0056 \mu\text{F} = 5,6 \text{ nF}$$

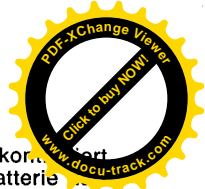
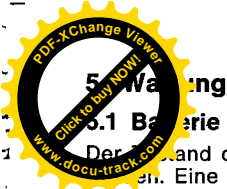
Vorsicht: Der Kondensator wird auf den Wert des Gleichspannungsanteiles aufgeladen. Die Ladung kann **lebensgefährliche** Werte annehmen und diese längere Zeit behalten. Der Kondensator ist deshalb nach der Messung zu entladen!

4.9 Prüfung von Dioden und Transistoren

Der Widerstandsmeßbereich $\Omega \times 1000$ eignet sich für grobe Funktionsprüfungen an Dioden und Transistoren. Mit einer Widerstandsmessung (siehe Abschnitt 4.6) kann auf einfache Weise ein Kurzschluß oder eine Unterbrechung einer Diode bzw. einer Diodenstrecke zwischen Basis, Kollektor und Emitter eines Transistors festgestellt werden. Auch die Polung einer Diode und der Basisanschluß eines Transistors können mit dieser Prüfung ermittelt werden.

Achtung: Pluspol liegt an der Buchse ① „ \perp “
 Minuspol liegt an der Buchse ② „ Ω “

Der Prüfling wird bei dieser Messung nicht zerstört, da die Spannung 1,75 V und der Prüfstrom 100 μA nicht überschreiten.



Der Zustand der Batterie sollte von Zeit zu Zeit kontrolliert werden. Eine entladene oder sich zersetzende Batterie darf nicht im Batteriefach bleiben. Kontrolle und Austausch der Batterie sind, wie im Abschnitt 4.2 beschrieben, vorzunehmen.

6. Reparatur und Abgleich

Das METRAVO 1 H ist servicefreundlich aufgebaut. Der Austausch von defekten Teilen ist ohne große Schwierigkeiten möglich.

Reparaturen dürfen jedoch nur von Fachleuten durchgeführt werden. Die Sicherheitsbestimmungen sind dabei zu beachten!

Auf den letzten Seiten dieser Bedienungsanleitung sind der Wirkschaltplan des Gerätes und die bestückte Leiterplatte dargestellt. Die Abbildungen geben Auskunft über die Kennwerte der elektrischen Bauteile und deren Position auf der Leiterplatte. Auch die Prüfpunkte für den Abgleich sind dort eingetragen.

6.1 Abgleichwerte und Abgleichverfahren

Abgleich des 5 A-Shunts ($R_1 + R_2$)

- Meßbereichschalter ⑥ in Stellung 5000 mA— oder 5000 mA~ bringen
- Strompfad an die Buchsen ① „┘“ und ④ „+V, A“ anschließen
- Spannungsabfall an den Prüfpunkten a und b abgreifen
- Abgleich mittels Lötbrücke am Shunt R_2
Widerstandswert des 5 A-Shunts ($R_1 + R_2$): $251 \text{ m}\Omega \pm 2\%$

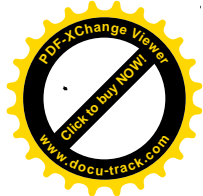
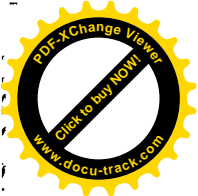


Spannungsabgleich

- Abgleich erfolgt am kompletten Gerät ohne Gehäuseunterteil ⑪
- Meßbereichschalter ⑥ in Stellung 0,15 V— bringen
- Konstantspannung von 158,1 mV— an die Buchsen ① „⊥“ und ④ „+V, A $\overline{\sim}$ “ anlegen
- Mit Potentiometer R 33 (1 k Ω) auf Endausschlag 158,1 mV $\pm 0,5\%$ (Skalenwert 5 auf der oberen Skale) abgleichen

Wechselstromabgleich

- Abgleich erfolgt am kompletten Gerät ohne Gehäuseunterteil ⑪
- Meßbereichschalter ⑥ in Stellung 1,5 V \sim bringen
- Über die Buchsen ① „⊥“ und ④ „+V, A $\overline{\sim}$ “ rein sinusförmigen Konstantstrom von 244,4 μ A einspeisen
- Mit Potentiometer R 36 (2,2 k Ω) auf Endausschlag (Skalenwert 5 auf der oberen Skale) abgleichen



Note: The METRAVO 1 H multimeter is constructed in conformity with the safety regulations DIN 57 410 (VDE 0410, IEC 414). When used in accordance with the regulations, it ensures the safety of the meter and the operator. However, the safety of the meter and the operator is not guaranteed if the meter is not operated properly or is handled carelessly. It is therefore essential to read all these operating instructions carefully before using the METRAVO 1 H and to comply with them in full.



Use	1
2. Specification	21
3. Technical characteristics	22
4. Operation	24
4.1 Operating elements	24
4.2 Putting into operation	25
4.3 Safety precautions	26
4.4 Voltage measurement	27
4.4.1 Direct and alternating voltages up to 500 V	27
4.4.2 Direct voltages up to 1000 V	28
4.5 Measurement of direct and alternating currents up to 5 A	29
4.6 Resistance measurement	30
4.7 Rough measurement of capacitance	31
4.8 Measurement of amplification and attenuation	32
4.9 Testing of diodes and transistors	33
5. Servicing	34
5.1 Battery	34
6. Repairs and adjustment	34
6.1 Adjustment values and method of adjustment	34



1.1
The METRAVO 1 H is a multimeter for voltage, current and resistance measurements and for the rough measurement of capacitance. It is suitable for universal use in electrical, electronics, and television technology and digital technology. It can be used for many measuring tasks in the field of general electrical technology. The meter is used chiefly by the handyman and in the fields of servicing, training and further training.

2. Specification

The METRAVO 1 H has 36 measuring ranges for direct and alternating voltage, direct and alternating current and resistance. Capacitance values can be ascertained by rough measurements.

All the measuring ranges are selected by means of the central measuring range switch. They are clearly arranged in the range of rotation of the switch.

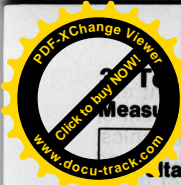
A mirror is placed behind the scale for accurate reading of the measured values. The pivots of the measuring element and the measuring range switch are located in line one above the other, so that it is also possible to provide long scales for the Ω and dB measurements.

The robust plastics case and the core-magnet moving-coil measuring element with its sprung jewel bearings protect the meter against damage when subjected to rough mechanical stress.

2 instrument leads with firmly attached test points and attaching plugs protected so as to prevent accidental contact (cable set KS 17) or 2 instrument leads fitted with conventional banana plugs (cable set KS 19) can be supplied optionally as accessories.

The connection sockets are protected against accidental contact. Both the special instrument leads with shock protection (KS 17) and all measuring leads with conventional banana plugs (4 mm diameter) can be plugged in.

The unit is constructed for easy maintenance. Subject to safety regulations, defective components can be readily exchanged by qualified engineers.



Technical characteristics

Measuring ranges

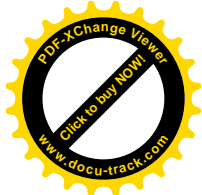
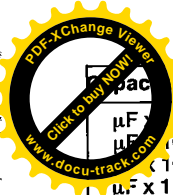
Voltage	Output ¹⁾	Internal resistance approximately	
		—	~
0.15 V—	—	3.15 kΩ	—
0.5 V—	—	10 kΩ	—
1.5 V—	-15 ... + 6 dB	31.5 kΩ	6.5 kΩ
5 V	-5 ... +16 dB	100 kΩ	20 kΩ
15 V	+5 ... +26 dB	315 kΩ	65 kΩ
50 V	+15 ... +36 dB	1 MΩ	200 kΩ
150 V	+25 ... +46 dB	3.15 MΩ	650 kΩ
500 V	+35 ... +56 dB	10 MΩ	2 MΩ
1000 V—	—	20 MΩ	—

Voltage-related input resistance with —: 20 kΩ/V
 with ~: 4 kΩ/V

Current	Voltage drop approximately	
	—	~
50 μA—	0.158 V	—
0.5 mA	1.15 V	1.0 V
5 mA	1.25 V	1.25 V
50 mA	1.25 V	1.25 V
500 mA	1.3 V	1.3 V
5000 mA	1.3 V	1.3 V

Resistance	Measuring range	Value in centre of scale (R _i)	Maximum measuring current I _{max} ²⁾ approx
Ω x 1	1 Ω ... 1 kΩ	18 Ω	83 mA
Ω x 10	10 Ω ... 10 kΩ	180 Ω	8.3 mA
Ω x 100	100 Ω ... 100 kΩ	1.8 kΩ	0.83 mA
Ω x 1000	1 kΩ ... 1 MΩ	18 kΩ	0.083 mA

¹⁾ 0 dB \triangleq 0.775 V in the range 1.5 V~; 0 dB \triangleq 1 mW at 600 Ω
²⁾ At battery voltage 1.5 V



Capacity (pF) ³⁾	Measuring range
μF x 1000	2 000 ... 200 000 μF
μF x 100	200 ... 20 000 μF
μF x 10	20 ... 2 000 μF
μF x 1	2 ... 200 μF

Curve shape and its evaluation

Curve shape with \sim : sine

The meter has half-wave rectification and is calibrated in effective values. It evaluates the arithmetical mean value of a half-wave and indicates differing values in the case of undulatory voltage or current depending on the terminal polarity.

Overload capacity

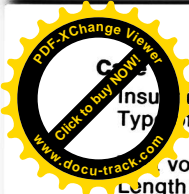
Range	Permanently loadable up to
0.15 V—	20 V \sim
0.5 V—	50 V \sim
1.5 V—	100 V \sim
5 V—	150 V \sim
15 V—	250 V \sim
50 V—	250 V \sim
150 V—	300 V \sim
500 V—	600 V \sim
1000 V—	1000 V—
50 μA	5 mA \sim
0.5 mA	10 mA \sim
5 mA	30 mA \sim
50 mA	100 mA \sim
500 mA	800 mA \sim
5000 mA	3 A \sim ; 5 A \sim max. 2 min.

Range	Permanently loadable up to
—	—
—	—
1.5 V \sim	25 V \sim
5 V \sim	50 V \sim
50 V \sim	150 V \sim
50 V \sim	250 V \sim
150 V \sim	300 V \sim
500 V \sim	600 V \sim
—	—
—	—
0.5 mA \sim	10 mA \sim
5 mA \sim	30 mA \sim
50 mA \sim	100 mA \sim
500 mA \sim	800 mA \sim
5000 mA \sim	3 A \sim ; 5 A \sim max. 2 min.

Battery

for resistance measurement 1 miniature cell 1.5 V to IEC R 6⁴⁾, leakproof

- ³⁾ Rough measurement in the resistance measurement ranges; ascertaining the measured values by comparison scale (see Paragraph 4.7).
⁴⁾ Obtainable at specialised dealers.



Insulation group
Type of protection
Nominal voltage
Length of scales

A to VDE 0110
Case IP 50, connections IP
to DIN 40 050

3 kV to VDE 0410 or DIN 57 400
A, V— 0 ... 5 : approx. 83 mm
A, V— 0 ... 15.8: approx. 77 mm
A, V~ 0 ... 5 : approx. 67 mm
A, V~ 0 ... 15.8: approx. 59 mm
 Ω ∞ ... 0 : approx. 52 mm
dB -15 ... +6 : approx. 42 mm

Dimensions
Weight

92 x 126 x 45 mm
Approximately 0.25 kg without
battery

4. Operation

4.1 Operating elements

Measuring range switch ⑥

The METRAVO 1 H has only one rotary switch ⑥ by which all the measuring ranges are selected.

The meter can be switched from the direct voltage ranges to the corresponding alternating voltage ranges, or from the direct current ranges to the corresponding alternating current ranges, without switching off the measured value. The measuring circuit is not interrupted upon switching over the current measuring ranges.

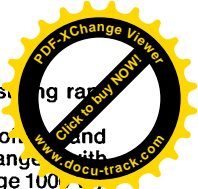
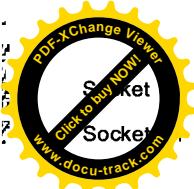
It must be ensured that the measuring range switch ⑥ is **first set to the highest measuring range** when measuring voltage and current. The switch then has to be switched to lower ranges until the optimum deflection is obtained.

Connection sockets ① ... ④

The meter has 4 connection sockets with shockproof protection. Their functions are as follows:

Socket "⊥" ① = common connection for all measuring ranges (earth meter)

Socket "Ω" ② = connection for measuring resistance and capacitance (negative potential)



Socket 1000 V $\overline{\sim}$ ③

= connection for measuring range up to 1000 V

Socket V, A $\overline{\sim}$ ④

= connection for all voltage and current measuring ranges with the exception of range 100 V

All measuring cables with shockproof protection (KS 17) available as accessories, and all measuring cables with banana plugs (diameter 4 mm) can be plugged into the sockets.

Potentiometer rotary knob ⑦

The rotary knob ⑦ is for setting the full deflection 0 Ω when measuring resistance in accordance with Section 4.6 and when measuring capacitance in accordance with Section 4.7.

4.2 Putting into operation

Inserting battery

The bottom portion ⑩ of the housing has to be removed from the unit for the purpose of inserting or changing the battery.

Caution: The measuring leads must be disconnected from the measuring circuit before opening the unit!

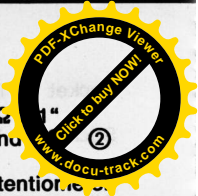
- Press lug ⑤ on the rear of the unit in the direction of the arrow with a test probe, banana plug or a similar object, and remove bottom part ⑪
- Insert 1.5 V miniature cell ⑨ into the battery compartment in accordance with the symbol given and the polarity signs.

Note: Use only a leakproof 1.5 V miniature cell to IEC R 6!

- Place unit ⑩ into the bottom part ⑪ of the housing and gently press the two parts together until they engage.

Mechanical zero-point check

- Place the METRAVO 1 H in a horizontal position at the edge of a table. The bottom third of the unit should project beyond the edge of the table.
- Check mechanical zero setting of the needle.
- If necessary, use a screwdriver to correct the position of the needle by turning the setscrew ⑧ on the rear of the unit.



Battery check

- Put measuring range switch ⑥ into position “Ω”
- Short circuit connection sockets “⊥” ① and ② with measuring cable
- Adjust needle to full deflection 0 Ω by potentiometer of rotary knob ⑦.

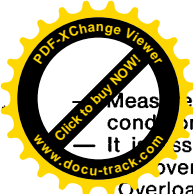
The miniature battery is exhausted if full deflection is no longer obtainable, or the reading does not remain constant after adjustment. The battery then has to be exchanged for a new battery in the manner described above.

4.3 Safety precautions

The METRAVO 1 H is constructed in accordance with the safety regulations specified by DIN 57 410 (VDE 0410, IEC 414). It ensures the safety of the unit and the operator when used in accordance with the regulations. However, their safety is not guaranteed if the unit is used improperly or is handled carelessly.

The following general safety precautions must be observed:

- The unit must only be used by persons who are able to recognise the risk of electric shocks and to take safety precautions.
- The risk of electric shock exists whenever voltages can occur which are greater than 50 V relative to earth.
- The operator must not use the unit alone when making measurements involving the risk of electric shock. A second person must be informed.
- It must be borne in mind that unforeseen voltages can occur on units to be tested (such as defective units). Capacitors can, for example, be charged to a dangerous level!
- The measuring leads must not be damaged by, for example, cracks or fractures.
- No measurements must be made with the METRAVO 1 H in circuits with corona discharge (high voltage!).
- Special care must be taken when taking measurements in HF circuits in which dangerous undulatory voltages can exist.



Measurements must not be taken in wet environments. Hands, shoes, floor and work-place must be dry. It is essential to ensure that the measuring range is not overloaded to an inadmissible extent; see

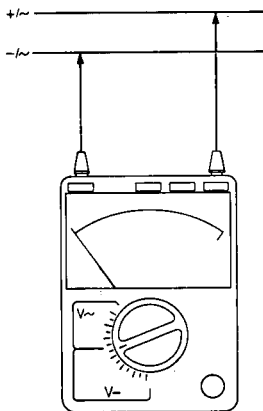
“Overload Capacity” in Section 3. The unit would be **immediately destroyed** if a current measuring range, a low voltage measuring range, or a resistance measuring range were, for example, to be connected to the 220 V mains. The **operator** would then be in **great danger!**

4.4 Voltage measurement

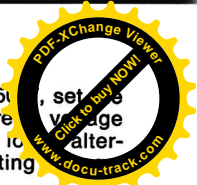
Caution: Irrespective of the value of the measuring voltage, the total of the measuring voltage and the voltage relative to earth must not exceed 1000 V for safety reasons when the METRAVO 1 H is directly connected!

With all voltage measurements, the left-hand connection socket ① marked “⊥” should, as far as possible, be connected direct to earth or to that point having the lowest potential relative to earth.

4.4.1 Direct voltages and alternating voltages up to 500 V



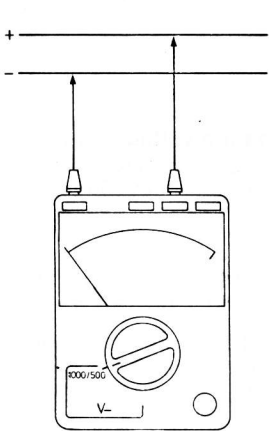
- Put measuring range switch ⑥ into the position 500 V— or 500 V~
- Plug measuring leads into the unit; “black” measuring lead into socket ① “⊥” and (red) measuring lead into the socket ④ “+V, A $\overline{\sim}$ ”.
- For safety, the test leads with anti-shock protected attaching plugs (KS 17) should be used
- Apply measuring voltage to the measuring leads. In the case of direct voltage, the socket ① “⊥” must be connected to the negative pole of the measuring voltage, and the socket ④ “+V, A $\overline{\sim}$ ” must be connected to the positive pole of the measuring voltage.



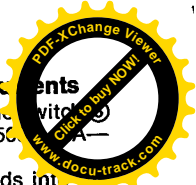
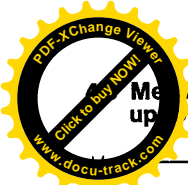
When the measuring voltage is lower than 15 V, set the measuring range switch ⑥ to lower direct voltage ranges in the case of direct voltage, and to lower alternating voltage ranges in the case of alternating voltage. Continue until the optimum deflection is attained.

- Read measurement value:
on the two upper scales 0...5 or 0...15 V, A $\overline{\text{—}}$ in the case of direct voltage,
on the scales 0...5 or 0...15 V, A \sim below in the case of alternating voltage.

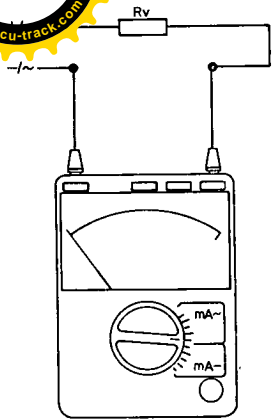
4.4.2 Direct voltages up to 1000 V



- Put measuring range switch ⑥ into the position 1000/500 V $\overline{\text{—}}$
- Plug measuring leads into the unit; (black) measuring lead into the socket ① “ \perp ” and (red) measuring lead into the socket ③ “+1000 V $\overline{\text{—}}$ ”.
- For safety, the test leads with anti-shock protected attaching plugs (KS 17) should be used.
- Apply measuring voltage to the measuring leads. The socket ① “ \perp ” must be connected to the negative pole of the measuring voltage, and the socket ③ “+1000 V $\overline{\text{—}}$ ” must be connected to the positive pole of the measuring voltage.
- Read measured value on the upper scale 0...1000 V $\overline{\text{—}}$.



Measurement of direct and alternating currents up to 5 A



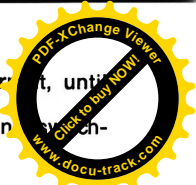
- Put measuring range selector switch into the position 500 mA or 5000 mA~.
- Plug measuring leads into the unit; (black) measuring lead into the socket ① "⊥" and (red) measuring lead into the socket ④ "+V, A $\overline{\sim}$ "
- Switch off power supply to measuring circuit or load (R_v) and discharge all existing capacitors
- Open measuring circuit and securely connect measuring leads (without transfer resistance!) in series with the load R_v . Note polarity sign when measuring direct current! Negative to socket ① "⊥" and positive to socket ④ "+V, A $\overline{\sim}$ "

Caution: The METRAVO 1 H must always be connected into the lead whose voltage is the lowest relative to earth. For safety reasons, the voltage relative to earth must not exceed 1000 V! The METRAVO 1 H must never be connected **in the current measuring ranges to a voltage source** which can supply a current higher than the maximum admissible current (see Section 3, Overload Capacity).

The unit would be **immediately destroyed** if a current measuring range were connected direct to, for example, a productive source of current with low voltage, or direct to the 220 V mains.

The operator would then be in great danger!

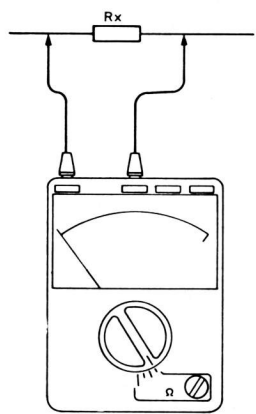
- Connect power supply to measuring circuit again
- If the measuring current is less than 500 mA, set the measuring range switch ⑥ to lower direct current ranges in the case of direct current, and to lower alternating



...ranges in the case of alternating current, until the maximum deflection is obtained. The measuring circuit is not interrupted during over-

read measured value:
On the upper scale 0...5 V, A $\overline{\text{—}}$ in the case of direct current, on the third scale from the top, 0...5 V, A \sim , in the case of alternating current.

4.6 Resistance measurement



Resistance is measured with direct voltage from the 1.5 V miniature cell used. The measuring range table in Section 3 shows the maximum measuring currents with full deflection and with a battery voltage of 1.5 V. The polarity on the sockets is as follows:

- Positive pole on the socket ① "⊥"
- Negative pole on the socket ② "Ω"
- Set measuring range switch ⑥ to one of the measuring ranges $\Omega \times 1 \dots \Omega \times 1000$ according to the measured value to be anticipated.
- Plug measuring leads into the sockets ① "⊥" and ② "Ω"

- Short circuit measuring leads.
- Set measuring element needle to full deflection 0 Ω with potentiometer rotary knob ⑦. The battery must be changed in accordance with Section 4.2 if the full deflection can no longer be obtained by adjustment or if the reading does not remain constant after adjustment.
- Connect the resistance R_x to be measured to the measuring leads.

Note: Only voltage-free objects must be measured. External voltages would falsify the measurement re-



They can also damage or destroy the instrument and endanger the operator!

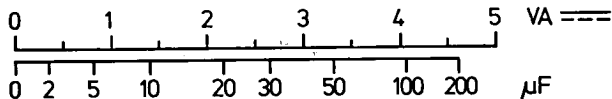
— Read the value indicated on the Ω scale and multiply it by the factor corresponding to the measuring range set. The measuring range should, as far as possible, be chosen such that a reading is obtained in the range 5...50. Measurement error, relative to the actual resistance value, is at a minimum in the centre of the range of deflection.

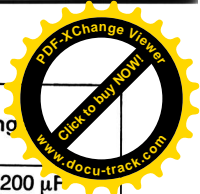
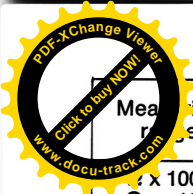
The full deflection 0 Ω must be occasionally checked during resistance measurements lasting over a long period of time and, as far as possible, should always be checked when switching from one resistance measuring range to another and, when necessary, it must be readjusted.

Note: Contact resistances on the battery connections can cause inaccurate setting of the full deflection 0 Ω , particularly in the low-resistance measuring ranges. Thus, satisfactory contact must be ensured by, for example, removing and replacing the battery (see Section 4.2).

4.7 Rough measurement of capacitance

Capacitance values can be ascertained in the resistance measuring ranges by rough measurements. The procedure is exactly the same as that described in the case of resistance measurement in Section 4.6. The capacitor to be measured, and which must be previously discharged, is connected in place of the resistor R_x . On connection of the capacitor, the needle of the instrument is deflected to a maximum value and then returns to its starting position (mechanical zero point). The point at which the deflection of the needle is reversed is indicative of the capacitance value. It can be read from the scale 0...5 V, A \equiv . The measured value can be ascertained from the following comparison scale and the capacitance measurement factor which corresponds to the measuring range set:





Measuring range	Factor for capacitance measurement	Scale range
$\Omega \times 1000$	$\mu\text{F} \times 1$	2 ... 200 μF
$\Omega \times 100$	$\mu\text{F} \times 10$	20 ... 2 000 μF
$\Omega \times 10$	$\mu\text{F} \times 100$	200 ... 20 000 μF
$\Omega \times 1$	$\mu\text{F} \times 1000$	2 000 ... 200 000 μF

The capacitor must be discharged again before repeating the measurement!

Example:

Selected measuring range: $\Omega \times 100$
Reversal point of needle: 3.3 on the upper scale
0 ... 5 V, A ...

Capacitance value ascertained from the comparison scale: 50 μF
Multiplied by the factor for capacitance measurement: 50 $\mu\text{F} \times 10 = 500 \mu\text{F}$

4.8 Measurement of amplitude and attenuation

In communications engineering, amplification and attenuation is almost exclusively given in dB as the logarithm of the ratio of measured voltage to a defined reference voltage. Thus, in fourpole networks, it is a simple matter to ascertain the total amplification or total attenuation by addition or subtraction of the individual values. The reference voltage is 0.775 V (1 mW in 600 Ω); the attenuation at this voltage is 0 dB.

The procedure for the measurement of amplification and attenuation is exactly the same as that given in Section 4.4.1 for the measurement of alternating voltage; however, the measured values are read from the dB scale. The range $-15 \dots +6$ dB given on the scale corresponds to the alternating voltage measuring range 1.5 V. In the higher voltage measuring ranges 5 V~, 15 V~, 50 V~ ... , 10 dB, 20 dB, 30 dB ... have to be added to the value read; see voltage measuring ranges given in the Table in Section 3.

If a direct voltage is superimposed on the alternating voltage to be measured, it can be cut out by means of a suitable capacitor which is to be connected in series with the measuring input.

The generating voltage of the series capacitor must be at least equal to the peak value of the voltage applied. With an additional error of 1% from the measured value, its value can be calculated from the following formula:

$$C_v \approx \frac{1}{0,89 \cdot \frac{f}{\text{Hz}} \cdot \frac{R_i}{\text{M}\Omega}} \cdot \mu\text{F}$$

in which R_i is the internal resistance of the METRAVO 1 H in the selected measuring range.

Example: With a superimposed alternating voltage of 1 kHz, a series capacitor of

$$C_v = 0,0056 \mu\text{F} = 5,6 \text{ nF}$$

results for the measuring range 50 V \sim .

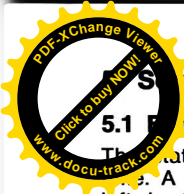
Caution: The capacitor is charged to the value of the direct voltage component. The charge can assume **dangerous** values and maintain them for a long period of time. The capacitor must therefore be discharged after the measurement!

4.9 Testing of diodes and transistors

The resistance measuring range $\Omega \times 1000$ is suitable for making rough tests of the function of diodes and transistors. A shortcircuit or an interruption of a diode or of a diode path between the base, collector and emitter of a transistor can be detected in a simple manner by a resistance measurement (see Section 4.6). The polarity of a diode and the base terminal of a transistor can be ascertained by means of this test.

Note: Positive pole is connected to the socket ① “ \perp ”
Negative pole is connected to the socket ② “ Ω ”

The component to be tested is not destroyed during this measurement, since the voltage does not exceed 1.75 V and the test current does not exceed 100 μA .



5.1 Servicing

5.1 Battery

The state of the battery should be checked from time to time. A discharged or decomposing battery should not be left in the battery compartment. The battery should be checked and changed in the manner described in Section 4.2.

6. Repairs and adjustment

The METRAVO 1 H is constructed for easy servicing. Defective parts can be changed without great difficulty.

However, repairs must only be undertaken by qualified engineers. The safety regulations must be observed!

The circuit diagram of the unit and the equipped circuit board are illustrated on the last pages of these operating instructions. The drawings show the characteristic values of the electrical components, and their positions on the circuit board. The testing points for adjustment are also shown.

6.1 Adjustment values and method of adjustment

Adjusting the 5 A shunt ($R_1 + R_2$)

- Put measuring range switch ⑥ into position 5000 mA— or 5000 mA~.
- Connect current path to the sockets ① “⊥” and ④ “+V, A $\overline{\sim}$ ”
- Read voltage drop at the testing points a and b
- Adjust by means of soldering bridge on shunt R_2
Resistance value of the 5 A shunt ($R_1 + R_2$): 251 m Ω \pm 2%

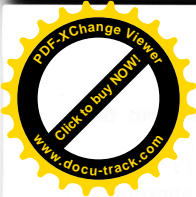


Adjustment of direct voltage

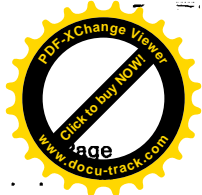
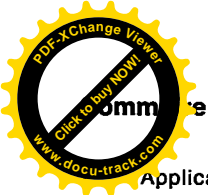
- Adjustment is made on the complete unit without the bottom part ⑪ of the housing
- Put measuring range switch ⑥ into position 0.15 V—
- Apply constant voltage of 158.1 mV— to the sockets ① “⊥” and ④ “+V, A $\overline{\sim}$ ”
- Adjust to full deflection 158.1 MV \pm 0.5% (scale value 5 on the upper scale) with potentiometer R 33 (1 k Ω)

Adjustment of alternating current

- Adjustment is made on the complete unit without the bottom part ⑪ of the housing
- Put measuring range switch ⑥ into position 1.5 V \sim
- Feed in a purely sinusoidal constant current of 244.4 μ A by way of the sockets ① “⊥” and ④ “+V, A $\overline{\sim}$ ”
- Adjust to full deflection (scale value 5 on the upper scale) with potentiometer R 36 (2.2 k Ω)



Attention: La constitution du multimètre METRAVO 1 H est conforme aux prescriptions de sécurité DIN 57410 (VDE 0410, CEI 414). Il assure, moyennant une manipulation conséquente, la sécurité de l'appareil et de l'opérateur. La sécurité de ce dernier n'est toutefois pas garantie, si l'appareil est l'objet d'une manipulation inconsidérée ou d'un manque de soin.
C'est pourquoi il est indispensable, avant l'utilisation du METRAVO 1 H, de lire attentivement et intégralement cette mode d'emploi, et de s'y conformer en tous points.



	Applications	
2.	Description	38
3.	Caractéristiques techniques	39
4.	Utilisation	41
4.1	Organes de commande	41
4.2	Mise en service	42
4.3	Mesures de sécurité	43
4.4	Mesure de tensions	44
4.4.1	Tensions alternatives et continues jusqu'à 500 V	44
4.4.2	Tensions continues jusqu'à 1000 V	45
4.5	Mesure de courants alternatifs et continus jusqu'à 5 A	46
4.6	Mesure de résistance	47
4.7	Mesure approximative de capacités	48
4.8	Mesure de l'affaiblissement et du gain	49
4.9	Essais de diodes et de transistors	50
5.	Entretien	51
5.1	Pile	51
6.	Réparations et étalonnage	51
6.1	Processus et valeurs d'étalonnage	51



Applications

Le METRAVO 1 H est un multimètre pour la mesure de tensions, de courants et de résistances. Il est d'un grand emploi dans l'électronique, la radio et la télévision. Son échelle numérique, et il peut être utilisé dans de nombreux problèmes de mesure du domaine de l'électrotechnique générale. L'appareil sert préférentiellement aux travailleurs à domicile, ainsi qu'en maintenance et en formation professionnelle.

2. Description

Le METRAVO 1 H possède 36 gammes de tensions et courants continus et alternatifs et de résistance. La valeur de capacités peut être déterminée approximativement.

Toutes les gammes sont choisies par le sélecteur central; elles sont disposées clairement sur sa circonférence.

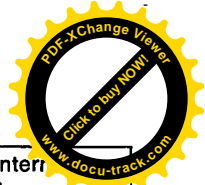
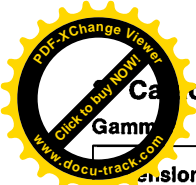
La lecture des valeurs est particulièrement aisée, grâce à l'échelle à miroir antiparallaxe. Les axes de l'équipage de mesure et du sélecteur sont superposés, d'où des échelles de grande longueur, aussi pour la mesure des Ω et des dB.

Le boîtier en matière plastique solide et l'équipage de mesure magnétoélectrique à aimant central avec ses crapaudines protègent l'appareil de dommages résultant de sollicitations mécaniques sévères.

Deux câbles de mesure à pointes de touche inamovibles et à fiches de raccordement protégées contre les contacts fortuits (jeu de câbles KS 17) ou deux câbles de mesure à fiches bananes standards (jeu de câbles KS 19) peuvent être livrés en accessoires.

Les douilles de raccordement sont protégées contre les contacts fortuits. Elles admettent aussi bien les câbles de mesure à protection contre les contacts fortuits (KS 17), que les câbles de mesure à fiches bananes standards de \varnothing 4 mm.

La constitution de l'appareil rend sa maintenance aisée. Les composants défectueux peuvent être remplacés sans difficultés par des techniciens, en tenant compte des prescriptions de sécurité.



Caractéristiques techniques

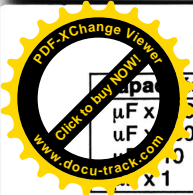
Gamme de tension	Output ¹⁾	Résistance interne	
		—	~
0,15 V —	—	3,15 kΩ	—
0,5 V —	—	10 kΩ	—
1,5 V ~	-15 ... +6 dB	31,5 kΩ	6,5 kΩ
5 V ~	-5 ... +16 dB	100 kΩ	20 kΩ
15 V ~	+5 ... +26 dB	315 kΩ	65 kΩ
50 V ~	+15 ... +36 dB	1 MΩ	200 kΩ
150 V ~	+25 ... +46 dB	3,15 MΩ	650 kΩ
500 V ~	+35 ... +56 dB	10 MΩ	2 MΩ
1000 V —	—	20 MΩ	—

Résistance d'entrée: en — 20 kΩ/V
 en ~ 4 kΩ/V

Courant	Chute de tension env.	
	—	~
50 μA —	0,158 V	—
0,5 mA ~	1,15 V	1,0 V
5 mA ~	1,25 V	1,25 V
50 mA ~	1,25 V	1,25 V
500 mA ~	1,3 V	1,3 V
5000 mA ~	1,3 V	1,3 V

Résistance	Etendue de mesure	Valeur à mi-échelle (R _i)	Courant de mesure (I maxi. ²⁾ env.
Ω x 1	1 Ω ... 1 kΩ	18 Ω	83 mA
Ω x 10	10 Ω ... 10 kΩ	180 Ω	8,3 mA
Ω x 100	100 Ω ... 100 kΩ	1,8 kΩ	0,83 mA
Ω x 1000	1 kΩ ... 1 MΩ	18 kΩ	0,083 mA

¹⁾ 0 dB ≙ 0,775 V dans la gamme 1,5 V; 0 dB ≙ 1 mW sur 600 Ω
²⁾ pour une tension de pile de 1,5 V



Gamma	Etendue de mesure
200 μF x 10 ³)	2 000 ... 200 000 μF
200 μF x 10 ²)	200 ... 20 000 μF
20 μF x 10 ¹)	20 ... 2 000 μF
2 μF x 10 ⁰)	2 ... 200 μF

Forme de courbe et son estimation

Forme de courbe en \sim : sinusoïdale

L'appareil est muni d'un redressement mono-alternance; il est étalonné en valeurs efficaces. Il indique la moyenne arithmétique d'une demi-onde, et suivant la polarité du raccordement de tensions ou de courants mixtes, il indique des valeurs différentes.

Surcharge admissible

Gamme	Surcharge admissible permanente
0,15 V—	20 V \sim
0,5 V—	50 V \sim
1,5 V—	100 V \sim
5 V—	150 V \sim
15 V—	250 V \sim
50 V—	250 V \sim
150 V—	300 V \sim
500 V—	600 V \sim
1000 V—	1000 V—
50 μA —	5 mA \sim
0,5 mA—	10 mA \sim
5 mA—	30 mA \sim
50 mA—	100 mA \sim
500 mA—	800 mA \sim
5000 mA—	3 A \sim ; 5 A \sim maxi. 2 mn

Gamme	Surcharge permanente admissible
—	—
—	—
1,5 V \sim	25 V \sim
5 V \sim	50 V \sim
15 V \sim	150 V \sim
50 V \sim	250 V \sim
150 V \sim	300 V \sim
500 V \sim	600 V \sim
—	—
—	—
0,5 mA \sim	10 mA \sim
5 mA \sim	30 mA \sim
50 mA \sim	100 mA \sim
500 mA \sim	800 mA \sim
5000 mA \sim	3 A \sim ; 5 A \sim maxi. 2 mn

Pile

pour la mesure

de résistances 1 pile de 1,5 V CEI R 6⁴), étanche

³) Mesure approché dans les gammes de résistances. Détermination des valeurs à l'aide d'une échelle de conversion, selon le § 4.7

⁴) Modèle commercialisés.



Boîtier
Groupe d'isolement
Protection

Version d'essai

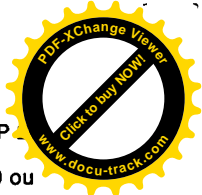
Longueurs d'échelle

Dimensions
Poids

A selon VDE 0110
Boîtier IP 50, bornes IP
selon DIN 40050
3 kV_{eff} selon VDE 0410 ou
DIN 57410

A, V— 0... 5 : env. 83 mm
A, V— 0... 15,8 : env. 77 mm
A, V~ 0... 5 : env. 67 mm
A, V~ 0... 15,8 : env. 59 mm
 Ω ∞ ... 0 : env. 52 mm
dB —15... +6 : env. 42 mm

92 x 126 x 45 mm
env. 0,25 kg sans la pile



4. Utilisation

4.1 Organes de commande

Sélecteur de gammes ⑥

Le METRAVO 1 H ne possède qu'un seul sélecteur ⑥, permettant de choisir toutes les gammes.

Le passage des gammes de tensions continues aux gammes de tensions alternatives ou des gammes de courants continus aux gammes de courants alternatifs correspondantes, et inversement, est possible sans déconnecter la grandeur à mesurer. La commutation des gammes de courant n'entraîne pas de coupure du circuit.

Lors de la mesure de tensions et de courants, veiller à ce que le sélecteur ⑥ soit toujours placé **d'abord sur la gamme la plus élevée**, avant de passer à des gammes plus faibles jusqu'à l'obtention de la déviation optimale.

Douilles de raccordement ①... ④

L'appareil est muni de 4 douilles de raccordement protégées contre les contacts fortuits, qui ont les fonctions suivantes:

Douille « \perp » ① = raccordement commun à toutes les gammes (masse de l'appareil)

Douille « Ω » ② = raccordement pour la mesure de résistances et de capacités (pole négatif)



Douille +1000 V \rightarrow ③

Douille +V, A \rightarrow ④

= raccordement de la gamme 1000 V—

= raccordement de toutes les gammes de tension et de courant (sauf la gamme V—)



Les douilles admettent les câbles de mesure protégés (KS 17), livrés en tant qu'accessoires, ainsi que tous les câbles de mesure avec fiches bananes (ϕ 4 mm).

Potentiomètre ⑦

Le bouton du potentiomètre ⑦ sert au tarage de la déviation en fin d'échelle 0 Ω , lors de la mesure de résistances, selon le § 4.6 et de capacités, selon le § 4.7.

4.2 Mise en service

Mise en place de la pile

Retirer la partie inférieure du boîtier ⑪ avant la mise en place ou le retrait de la pile.

Attention: Déconnecter le circuit de mesure avant l'ouverture du boîtier!

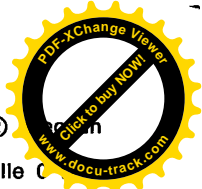
- Pousser la languette ⑤, à l'arrière de l'appareil, avec une fiche banane, une pointe de touche, ou un instrument identique, dans la direction de la flèche, et retirer la partie du boîtier ⑪.
- Mettre en place une pile de 1,5 V ⑨ conformément au symbole et aux repères de polarité.

Attention: N'utiliser qu'une pile de 1,5 V étanche selon CEI R 6!

- Appliquer l'appareil ⑩ sur la partie inférieure ⑪, et les serrer légèrement ensemble jusqu'à l'encliquetage.

Contrôle du zéro mécanique

- Placer le METRAVO 1 H horizontalement sur le bord d'une table, de façon à ce que le tiers inférieur de l'appareil dépasse.
- Vérifier la position de l'aiguille par rapport au zéro.
- Rectifier au besoin sa position, par la vis de réglage ⑧, à l'arrière de l'appareil, à l'aide d'un tournevis.



Compléter la pile

Placer le sélecteur ⑥ sur la position « Ω x 1»

Cour-circuiter les douilles « \perp » ① et « Ω » ②

à l'aide du câble de mesure

Placer l'aiguille sur la valeur en fin d'échelle (0) à l'aide du potentiomètre ⑦.

S'il n'est plus possible d'atteindre la fin d'échelle, ou si l'indication ne reste pas stable, après le tarage, la pile est épuisée, et doit être remplacée.

4.3 Mesures de sécurité

La constitution du multimètre METRAVO 1 H est conforme aux prescriptions de sécurité DIN 57410 (VDE 0410, CEI 414). Il assure, moyennant une manipulation conséquente, la sécurité de l'appareil et celle de l'opérateur. La sécurité de ce dernier n'est toutefois pas garantie, si l'appareil est l'objet d'une manipulation inconsidérée ou d'un manque de soins.

Il y a lieu de tenir compte des prescriptions générales de sécurité suivantes:

- L'appareil ne doit être confié qu'à des personnes capables de discerner les dangers de contact fortuit et d'appliquer les mesures de sécurité.
- Le danger de contact fortuit est présent partout où peuvent apparaître des tensions supérieures à 50 V par rapport à la terre.
- Les mesures présentant un risque de danger de contact fortuit ne doivent pas être effectuées par un seul opérateur. Prévenir une deuxième personne.
- Lors de mesures, p.ex. sur des appareillages défectueux, il y a lieu d'escompter l'apparition de tensions dangereuses imprévisibles. Ainsi, des condensateurs peuvent emmagasiner une charge dangereuse!
- Les câbles ne doivent pas être endommagés, p.ex. par des fissures ou des cassures.
- Aucune mesure ne doit être effectuée avec le METRAVO 1 H dans des circuits à effet Corona (moyenne tension!).
- Prendre des précautions particulières lors de mesures dans des circuits H.F. qui peuvent présenter des tensions mixtes dangereuses.



— Des mesures dans une ambiance humide ne sont pas admissibles! Les mains, les pieds, le plan de travail doivent être secs.

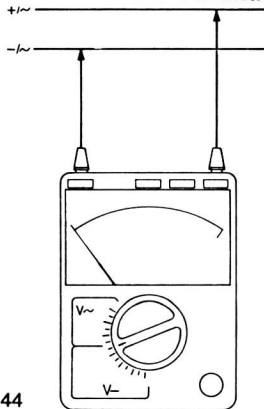
— Vérifier absolument à ce que les gammes ne soient pas chargées au-delà des limites admissibles, voir le «Surcharge admissible» dans l'alinéa 3. Le raccordement d'une gamme de tension faible, de courant ou de résistance, p.ex. au secteur 220 V, provoquerait la **destruction immédiate de l'appareil, et l'opérateur se trouverait en grand danger!**

4.4 Mesure de tensions

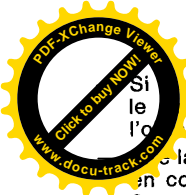
Attention: Dans le cas de raccordement direct du METRAVO 1 H, la somme de la tension à mesurer et de la tension par rapport à la terre, indépendamment de la grandeur de la tension à mesurer, ne doit pas dépasser 1000 V, pour des raisons de sécurité!

Pour toutes les mesures de tension, la douille de gauche ①, repérée par « \perp » doit être reliée le plus directement possible à la terre ou à un point de plus faible potentiel par rapport à la terre.

4.4.1 Tensions continues et alternatives jusqu'à 500 V



- Placer le sélecteur ⑥ sur la position 500 V— ou 500 V~
- Relier les câbles de mesure à l'appareil, le câble noir à la douille ① « \perp » et le câble rouge à la douille ④ «+V, A $\overline{\sim}$ ».
- Pour de raisons de sécurité, utiliser les câbles de mesure à fiches protégées contre les contacts fortuits (KS 17)
- Appliquer la tension à mesurer aux câbles de mesure, en continu, le pôle positif à la douille ④ «+V, A $\overline{\sim}$ » et le pôle négatif à la douille ① « \perp ».



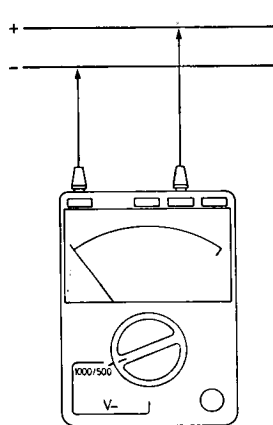
Si la tension à mesurer est inférieure à 150 V, placer le sélecteur ⑥ sur des gammes plus faibles pour l'obtention de la déviation optimale.

— Lire la valeur mesurée:

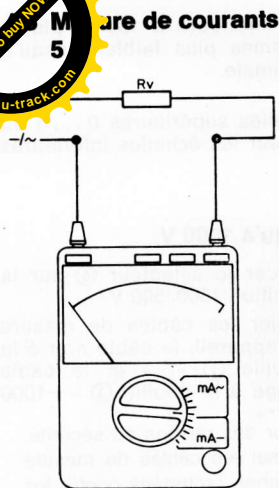
— en continu sur les deux échelles supérieures 0 ... 150 V, A $\overline{\text{—}}$, en alternatif sur les échelles inférieures

0 ... 5 ou 0 ... 15 V, A \sim .

4.4.2 Tensions continues jusqu'à 1000 V



- Placer le sélecteur ⑥ sur la position 1000/500 V $\overline{\text{—}}$
- Relier les câbles de mesure à l'appareil, le câble noir à la douille ① « \perp » et le câble rouge à la douille ③ « +1000 V $\overline{\text{—}}$ ».
- Pour des raisons de sécurité, utiliser les câbles de mesure à fiches protégées contre les contacts fortuits (KS 17)
- Appliquer la tension à mesurer aux câbles de mesure, le pôle positif à la douille ③ « +1000 V $\overline{\text{—}}$ » et le pôle négatif à la douille ① « \perp ».
- Lire la valeur mesurée sur l'échelle supérieure 0 ... 1000 V $\overline{\text{—}}$.



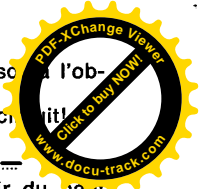
5 Mesure de courants continus et alternatifs jusqu'à 500 mA

- Placer le sélecteur en position 500 mA~
- Relier les câbles de mesure à l'appareil, le câble noir à la douille ① «⊥» et le câble rouge à la douille ④ «+V, A $\overline{\sim}$ ».
- Couper l'alimentation en courant du circuit de mesure ou du récepteur (R_v), et décharger tous les condensateurs, s'il en existe.
- Ouvrir le circuit de courant, et raccorder les câbles de mesure en série avec le récepteur (sans résistances de contact!). En continu, respecter les polarités! Moins à la douille ① «⊥» et plus à la douille ④ «+V, A $\overline{\sim}$ ».

Attention: Le METRAVO 1 H doit toujours être branché dans celui conducteurs dont la tension par rapport à la terre est la plus faible. Pour des raisons de sécurité, celle-ci ne doit pas dépasser 1000 V! Sur ses gammes de courant, le METRAVO 1 H ne doit jamais être raccordé à une source de tension pouvant délivrer un courant supérieur au courant maximal admissible (voir le tableau «Surchage admissible» dans l'alinéa 3).

Le raccordement d'une gamme de courant, p.ex. directement à une puissante source de courant sous une faible tension, ou directement au secteur 220 V, provoquerait la **destruction immédiate de l'appareil, et l'opérateur se trouverait en grand danger!**

- Réenclencher l'alimentation en courant du circuit de mesure
- Si le courant à mesurer est inférieur à 500 mA, placer le



— Choisir le sélecteur ⑥ sur des gammes plus faibles, jusqu'à l'obtention de la déviation optimale.

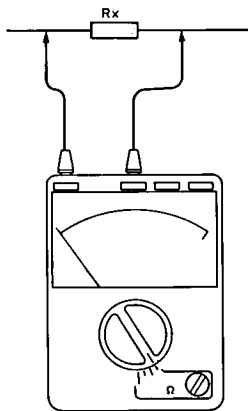
La commutation n'entraîne pas la coupure du courant!

— Lire la valeur mesurée:

— Continuum sur l'échelle supérieure 0...5 V, A $\overline{\text{—}}$

— Alternatif sur la troisième échelle à partir du haut 0...5 V, A \sim

4.6 Mesure de résistances



La mesure de résistances s'effectue à partir de la tension continue de 1,5 V de la pile incorporée. Les courants de mesure maximaux pour la pleine déviation, sous une tension de la pile de 1,5 V sont indiqués dans le tableau des gammes de l'alinéa 3.

La polarité aux douilles est la suivante:

Pole positif à la douille ① « \perp »

Pole négatif à la douille ② « Ω »

— Placer le sélecteur ⑥, en fonction de la valeur espérée, sur l'une des gammes $\Omega \times 1$... $\Omega \times 1000$.

— Relier les câbles de mesure à l'appareil, aux douilles ① « \perp » et ② « Ω »

- Court-circuiter les câbles de mesure.
- Amener l'aiguille sur la valeur en fin d'échelle 0 Ω à l'aide du potentiomètre ⑦.
S'il n'est plus possible d'atteindre la fin d'échelle, ou si l'indication ne reste pas stable, après le tarage, remplacer la pile suivant l'alinéa 4.2.
- Raccorder la résistance à mesurer R_x aux câbles de mesure.

Attention: Ne mesurer que des résistances libres de toute tension. Des tensions extérieures pourraient fausser le résultat de la mesure et pourraient



en outre endommager ou détruire l'appareil, ainsi mettre en danger l'opérateur!

— | la valeur indiquée sur l'échelle Ω , et le facteur correspondant à la gamme choisie.

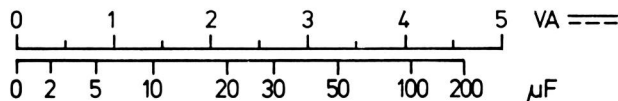
Il est possible, choisir la gamme de façon à ce que l'on obtienne une indication dans la plage 5...50. L'erreur de mesure, rapportée à la valeur réelle de la résistance, est la plus faible au milieu de la plage.

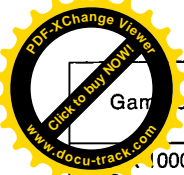

Pendant des mesures d'une certaine durée, vérifier et éventuellement rectifier de temps à autre, la valeur en fin d'échelle 0 Ω , et toujours lors du changement de gamme.

Nota: Des résistances de contact, aux raccordements de la pile, peuvent provoquer un réglage instable de la valeur en fin d'échelle 0 Ω , surtout dans les gammes de faibles résistances. Il y a donc lieu d'assurer de bons contacts, p.ex. en sortant la pile et en la remettant en place (voir alinéa 4.2.).

4.7 Mesure approximative de capacités

Les valeurs de capacités peuvent être déterminées par des mesures approximatives dans les gammes de résistances, en procédant de façon identique à la mesure des résistances suivant l'alinéa 4.6. Raccorder la capacité à mesurer, préalablement déchargée, à la place de la résistance R_x . Lors du raccordement du condensateur, l'aiguille de l'appareil dévie jusqu'à une valeur maximale et retourne dans sa position de départ (zéro mécanique). Le point d'inversion de la déviation de l'aiguille est une mesure de la valeur de la capacité; il se détermine sur l'échelle 0...5 V, A ∞ . L'échelle de conversion ci-dessous et le tableau des facteurs en fonction de la gamme choisie, permettent de déterminer la valeur de la capacité:



Gamme	Facteur de mesure de la capacité	Etendue de mesure
$\Omega \times 1000$	$\mu\text{F} \times 1$	2 ... 200 μF
$\Omega \times 100$	$\mu\text{F} \times 10$	20 ... 2 000 μF
$\Omega \times 10$	$\mu\text{F} \times 100$	200 ... 20 000 μF
$\Omega \times 1$	$\mu\text{F} \times 1000$	2 000 ... 200 000 μF

Avant de répéter la mesure, décharger à nouveau le condensateur!

Exemple:

Gamme choisie: $\Omega \times 100$
 Point d'inversion: 3,3 sur l'échelle supérieure
 0 ... 5 V, A $\overline{\text{m}}$

Valeur de la capacité déterminée par l'échelle de conversion:

50 μF

Multiplication par le facteur:


50 $\mu\text{F} \times 10 = 500 \mu\text{F}$

4.8 Mesure de l'affaiblissement et du gain

Dans le domaine des Télécommunications, le gain ou l'affaiblissement sont presque exclusivement exprimés par le logarithme du rapport de la tension mesurée à une tension de référence.

De ce fait, l'établissement du gain total des quadripôles, ou de leur affaiblissement total est rendu possible par une simple addition ou soustraction des différentes valeurs individuelles. La tension de référence est de 0,775 V (1 mW sur 600 Ω); à cette tension, l'affaiblissement est de 0 dB.

La mesure de l'affaiblissement ou du gain s'effectue de façon identique à la mesure de tensions alternatives, suivant l'alinéa 4.4.1, mais la lecture des valeurs a lieu sur l'échelle des dB. La gamme indiquée sur l'échelle: -15 ... +6 dB, correspond à la gamme de tension alternative 1,5 V. Dans les gammes plus élevées: 5 V \sim , 15 V \sim , 50 V \sim ..., additionner 10 dB, 20 dB, 30 dB à la valeur lue (voir le tableau des gammes dans l'alinéa 3).


 Pour une tension continue était superposée à une tension alternative à mesurer, elle pourrait être bloquée à l'entrée d'un condensateur approprié, monté en série dans le circuit. La tension de service de ce condensateur doit être au moins aussi élevée que la valeur de crête de la tension appliquée. Sa valeur peut se calculer avec la formule suivante, moyennant une erreur additionnelle de 1 % de la valeur mesurée:

$$C_v \approx \frac{1}{0,89 \cdot \frac{f}{\text{Hz}} \cdot \frac{R_i}{\text{M}\Omega}} \cdot \mu\text{F}$$

dans laquelle R_i est la résistance interne du METRAVO 1 H dans la gamme choisie.

Exemple: Pour une tension alternative superposée de 1 kHz, l'on obtient, pour la gamme 50 V ~ un condensateur de

$$C_v = 0,0056 \mu\text{F} = 5,6 \text{ nF}$$

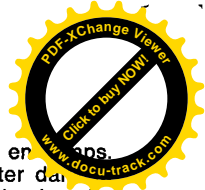
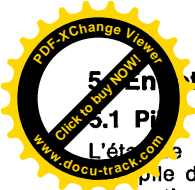
Attention: Le condensateur se charge à la valeur de la composante continue. Cette charge peut atteindre des valeurs **dangereuses** et les conserver assez longtemps. Décharger le condensateur après la mesure!

4.9 Essais de diodes et de transistors

La gamme de résistances $\Omega \times 1000$ peut servir à des essais de fonctionnement de diodes et de transistors. Une mesure de résistance (voir 4.6.) permet de déceler aisément un court-circuit ou une coupure d'une diode ou du circuit diode entre base, collecteur et émetteur d'un transistor. La polarité d'une diode et l'emplacement de la base d'un transistor peuvent être déterminés aisément par cet essai.

Attention: Le pôle positif se trouve à la douille ① « ⊥ »
 Le pôle négatif se trouve à la douille ② « Ω »

Le composant ne peut être détruit par cette mesure, car la tension est de 1,75 V et le courant de 100 μA au maximum.



5. Entretien

L'état de la pile devrait être vérifié de temps en temps. La pile déchargée ou sulfatée ne doit pas rester dans le compartiment. Vérification et remplacement de la pile suivant l'alinéa 4.2.

6. Réparations et étalonnage

La maintenance du METRAVO 1 H ne pose pas de problèmes, et le remplacement de composants défectueux est possible sans difficultés.

Les réparations ne doivent toutefois être entreprises que par du personnel qualifié. Tenir compte des prescriptions de sécurité.

Le schéma de principe de l'appareil et le circuit imprimé équipé sont représentés sur les dernières pages de ces instructions. Les illustrations renseignent sur les valeurs des composants et sur leur emplacement sur le circuit imprimé. Les points d'essai pour l'étalonnage sont également représentés.

6.1 Processus et valeurs d'étalonnage

Etalonnage du shunt de 5 A ($R_1 + R_2$)

- Placer le sélecteur ⑥ sur la position 5000 mA— ou 5000 mA~
- Raccorder le circuit de courant aux douilles ① « \perp » et ④ «+V, A $\overline{\sim}$ »
- Prélever la chute de tension aux points d'essai a et b
- Etalonnage à l'aide d'un pont de soudure sur le shunt R_2
Résistance du shunt de 5 A ($R_1 + R_2$): $251 \text{ m}\Omega \pm 2 \%$

Etalonnage des tensions continues

Etalonnage sur l'appareil complet sans le boîtier inférieur

Placer le sélecteur ⑥ sur la position 0,15 V—

Appliquer une tension constante de 158,1 mV— aux douilles ① « \perp » et ④ «+V, A $\overline{\sim}$ »

- Amener l'aiguille à la valeur en fin d'échelle 158,1 mV \pm 0,5 % (chiffre 5 de l'échelle supérieure), à l'aide du potentiomètre R 33 (1 k Ω)

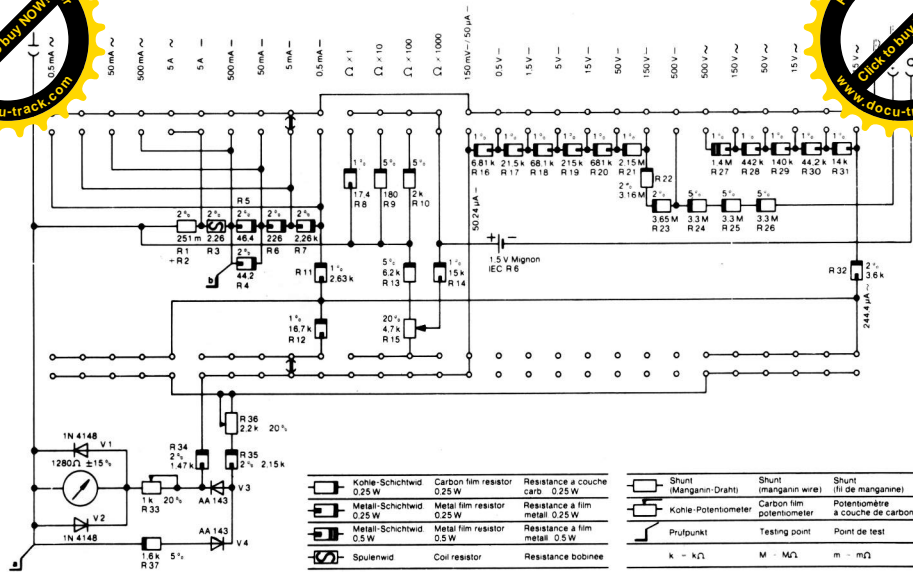
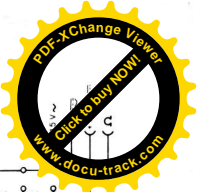
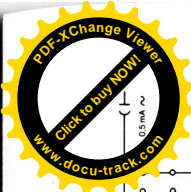
Etalonnage des courants alternatifs

- Etalonnage sur l'appareil complet sans le boîtier inférieur ⑪

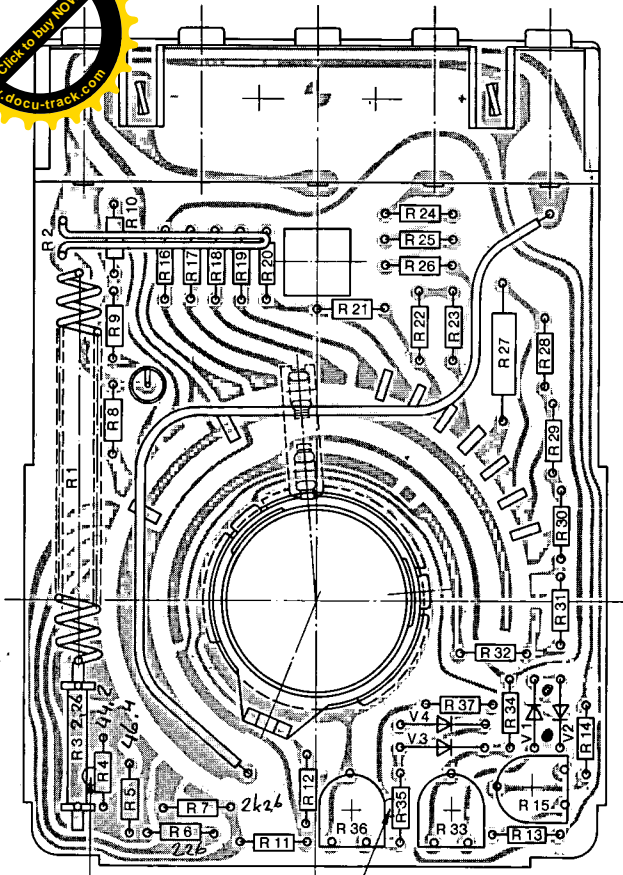
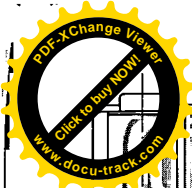
Placer le sélecteur ⑥ sur la position 1,5 V \sim

Appliquer aux douilles ① « \perp » et ④ «+V, A $\overline{\sim}$ », un courant constant purement sinusoïdal de 244,4 μ A

- Amener l'aiguille à la valeur en fin d'échelle (chiffre 5 de l'échelle supérieure) à l'aide du potentiomètre R 36 (2,2 k Ω)



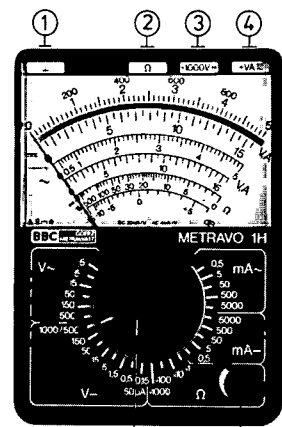
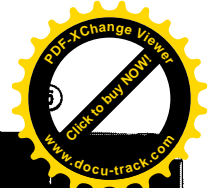
Wirkschlplan
Circuit board
Schema de principe



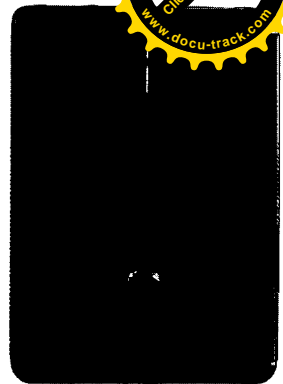
Prüfpunkt „b”
Testing point „b”
Point de test „b”

Prüfpunkt „a”
Testing point „a”
Point de test „a”

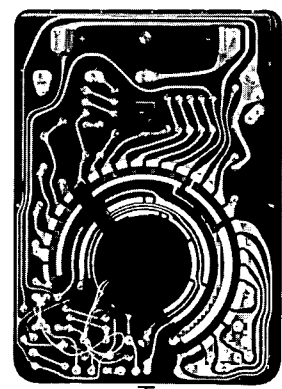
Leiterplatte bestückt
Circuit board, equipped
Circuit imprimé équipé



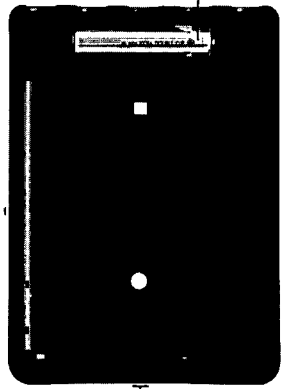
6 7



8

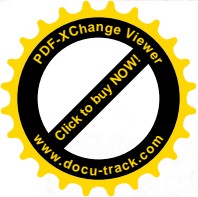


10



11

9



METRAWATT GMBH
THOMAS-MANN-STRASSE 16-20
D-8500 NÜRNBERG
TEL. (0911) 86 02-1
TELEX 06-23 729

GOERZ ELECTRO GES.M.B.H.
SONNLEITHNERGASSE 5
A-1101 WIEN
TEL. (02 22) 64 36 66
TELEX 13161

Änderungen vorbehalten.
subject to amendment.
Sous réserve de modifications