

MA 2H

Analog-Multimeter

Analog Multimeter

Multimètre analogique

3-348-323-02

6/3.00





- 1 Gemeinsamer Anschluss für alle Messbereiche (Masse Gerät)
- 2 Anschluss für höchsten Strommessbereich 15 A \approx
- 3 Anschluss für Widerstandsmessung und Kapazitätsmessung (Minuspotential)
- 4 Anschluss für höchsten Gleichspannungsmessbereich 1000 V \equiv
- 5 Anschluss für alle Spannungs-und Strommessbereiche (außer für die Bereiche 15 A \approx und 1000 V \equiv)
- 6 Nase zur Verriegelung des Gehäuseunterteils
- 7 Messbereichsschalter
- 8 Potentiometerdrehknopf
- 9 Stellschraube für mechanische Nullstellung des Zeigers

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Sicherheitshinweise | 4 |
| 2 | Verwendung | 5 |
| 3 | Beschreibung | 5 |
| 4 | Bedienung | 6 |
| 4.1 | Bedienungselemente | 6 |
| 4.2 | Inbetriebnahme | 7 |
| 4.3 | Spannungsmessung | 8 |
| 4.3.1 | Gleich- und Wechselspannung bis 500 V | 8 |
| 4.3.2 | Gleichspannungen bis 1000 V | 9 |
| 4.4 | Strommessung | 10 |
| 4.4.1 | Gleich- und Wechselströme bis 1,5 A | 10 |
| 4.4.2 | Gleich- und Wechselströme bis 15 A | 11 |
| 4.5 | Widerstandsmessung | 12 |
| 4.6 | Überschlägige Kapazitätsmessung | 13 |
| 4.7 | Verstärkungs- und Dämpfungsmessung | 14 |
| 4.8 | Prüfung von Dioden und Transistoren | 15 |
| 5 | Technische Kennwerte | 16 |
| 6 | Wartung | 19 |
| 6.1 | Batterie | 19 |
| 6.2 | Gehäuse | 19 |
| 7 | Reparatur- und Ersatzteil-Service | 20 |
| 8 | Produktsupport | 20 |

1 Sicherheitshinweise

Das Vielfachmessgerät ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1 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 Messgerätes diese Bedienungsanleitung sorgfältig und vollständig zu lesen und sie in allen Punkten zu befolgen.**

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!
- Messleitungen dürfen nicht beschädigt sein, z.B. Risse oder gebrochene Stellen.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung!) dürfen mit dem Multimeter keine Messungen durchgeführt werden.
- Besondere Vorsicht ist geboten, wenn in HF-Stromkreisen gemessen wird. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.
- Messungen bei feuchten Umgebungsbedingungen sind nicht zulässig. Hände, Schuhe, Fußboden und Arbeitsplatz müssen trocken sein.
- Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Messbereiche nicht mehr als zulässig überlastet werden; siehe Tabelle „Überlastbarkeit“ im Kapitel 5. Beim Anschluss eines Strom-, niedrigen Spannungs- oder Widerstandsmessbereiches z.B. an das 230 V-Netz würde das **Gerät sofort zerstört** werden. **Der Bedienende wäre dabei in großer Gefahr!**

Bedeutung der Symbole auf dem Gerät



Warnung vor einer Gefahrenstelle
(Achtung Dokumentation beachten)



Durchgängige doppelte oder verstärkte
Isolierung



EG-Konformitätskennzeichnung



Erdanschluss

2 Verwendung

Das Vielfachmessgerät ist für Spannungs-, Strom-, Widerstands- und überschlägige Kapazitätsmessungen geeignet. Es eignet sich für universellen Einsatz in der Elektronik, Radio- und Fernsteuertechnik und Digitaltechnik und kann für viele Messaufgaben im Bereich der allgemeinen Elektrotechnik verwendet werden.

3 Beschreibung

Das Messgerät 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 Messbereichschalter gewählt. Sie sind übersichtlich im Drehbereich des Schalters angeordnet. Die Skala ist zum genauen Ablesen der Messwerte mit einem Spiegel hinterlegt. Die Drehachsen von Messwerk und Messbereichschalter liegen in einer Linie übereinander; das ermöglicht lange Skalen auch für die Ω - und dB-Messung. Das robuste Kunststoffgehäuse und die gefederten Lagersteine des Kernmagnet-Drehspulmesswerkes schützen das Gerät vor Beschädigung bei rauher mechanischer Beanspruchung.

Die Anschlussbuchsen sind gegen zufälliges Berühren geschützt. Es können sowohl spezielle 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.

4 Bedienung

4.1 Bedienungselemente

Messbereichsschalter



Das Messgerät besitzt nur einen Drehschalter. 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 Messbereichsschalter **zuerst auf den höchsten Messbereich** gestellt wird. Dann ist auf niedrigere Bereiche weiterzuschalten bis der optimale Ausschlag erreicht ist.



Anschlussbuchsen




Das Gerät besitzt 5 Anschlussbuchsen, die gegen zufälliges Berühren geschützt sind. Sie haben folgende Funktionen:

Buchse „┴“ = gemeinsamer Anschluss für alle Messbereiche (Masse Gerät)

Buchse „+ 15 A “ = Anschluss für höchsten Strommessbereich 15 A 

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

Buchse „+1000 V “ = Anschluss für höchsten Gleichspannungsmessbereich
1000 V 

Buchse „+V, A “ = Anschluss für alle Spannungs- und Strommessbereiche (außer für die Bereiche 15 A  und 1000 V )

An den Buchsen können die Messleitungen mit gegen zufälliges Berühren geschützten Anschlusssteckern sowie alle Messleitungen mit Bananensteckern (Durchmesser 4 mm) angesteckt werden.

Potentiometerdrehknopf

Der Drehknopf dient zur Einstellung des Endausschlages 0Ω bei der Widerstandsmessung gemäß Kapitel 4.5 und bei der Kapazitätsmessung gemäß Kapitel 4.6.

4.2 Inbetriebnahme

Batterie einsetzen

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



Achtung!

Vor dem Öffnen des Gerätes müssen die Messleitungen vom Messkreis abgetrennt werden!

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



Achtung!

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

- ⇨ Gerät in das Gehäuseunterteil einsetzen und beide Teile leicht zusammendrücken bis diese einrasten.

Mechanische Nullpunktkontrolle

- ⇨ Das Multimeter 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 an der Geräterückseite mit Hilfe eines Schraubendrehers korrigieren.

Batteriekontrolle

- ⇨ Messbereichsschalter in die Stellung „ Ω x 1“ bringen.
 - ⇨ Anschlussbuchsen „ \perp “ und „ Ω “ mit Messleitung kurzschließen.
-

⇨ Mit Potentiometerdrehknopf Zeiger auf Endausschlag 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 Spannungsmessung



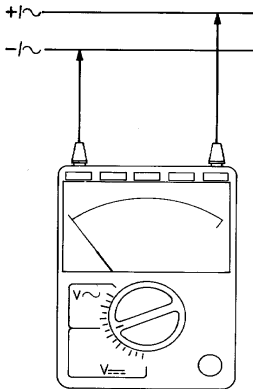
Achtung!

Unabhängig von der Größe der Messspannung darf bei direktem Anschluss des Messgerätes aus Sicherheitsgründen die Spannung gegen Erde 1000 V CAT I ; 600 V CAT II ; 300 V CAT III nicht überschreiten!

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

4.3.1 Gleich- und Wechselspannung bis 500 V

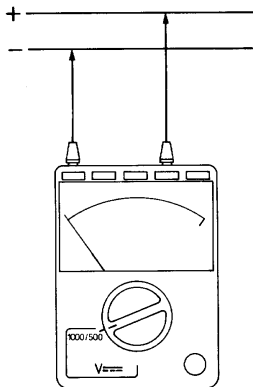
- ⇨ Messbereichsschalter in die Stellung $500 \text{ V} \equiv$ bzw. $500 \text{ V} \sim$ bringen.
- ⇨ Messleitungen an das Gerät anstecken; (schwarze) Messleitung an die Buchse „L“ und (rote) Messleitung an die Buchse „+V, \equiv “.
- ⇨ Aus Sicherheitsgründen sollten die Messleitungen mit gegen zufälliges Berühren geschützten Anschlusssteckern verwendet werden.
- ⇨ Messspannung an die Messleitungen anlegen. Bei Gleichspannung muss die Buchse „L“ mit dem Minuspol und die Buchse „+ V, A \equiv “ mit dem Pluspol der Messspannung verbunden werden.



- ⇨ Wenn die Messspannung kleiner ist als 150 V, Messbereichsschalter bei Gleichspannung auf niedrigere Gleichspannungsbereiche und bei Wechselspannung auf niedrigere Wechselspannungsbereiche einstellen, bis der optimale Ausschlag erreicht ist.
- ⇨ Messwert ablesen: bei Gleichspannung auf den beiden oberen Skalen 0 ... 5 bzw. 0 ... 15 V, A \equiv , bei Wechselspannung auf den darunter angeordneten Skalen 0 ... 5 bzw. 0 ... 15 V, A \sim .

4.3.2 Gleichspannungen bis 1000 V

- ⇨ Messbereichsschalter in die Stellung 1000/500 V \equiv bringen.
- ⇨ Messleitungen an das Gerät anstecken; (schwarze) Messleitung an die Buchse „-“ und (rote) Messleitung an die Buchse „+ 1000 V \equiv “.
- ⇨ Aus Sicherheitsgründen sollten die Messleitungen mit gegen zufälliges Berühren geschützten Anschlusssteckern verwendet werden.
- ⇨ Messspannung an die Messleitungen anlegen. Die Buchse „-“ muss mit dem Minuspol und die Buchse „+ 1000 V \equiv “ mit dem Pluspol der Messspannung verbunden werden.
- ⇨ Messwert auf der oberen Skala 0 ... 1000 V \equiv ablesen



4.4 Strommessung

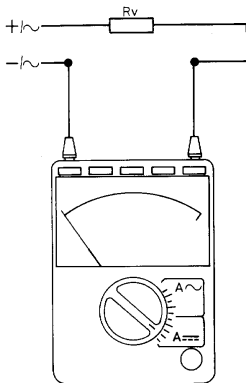


Achtung!

Das Messgerät ist immer in die Leitung zu schalten, deren Spannung gegen Erde am geringsten ist. Aus Sicherheitsgründen darf die Spannung gegen Erde 1000 V CAT I; 600 V CAT II; 300 V CAT III nicht überschreiten! Das Messgerät darf **in den Strommessbereichen niemals an eine Spannungsquelle** angeschlossen werden, die einen höheren Strom liefert kann als maximal zulässig ist (siehe Kapitel 5, Überlastbarkeit). Beim Anschließen eines Strommessbereiches z.B. direkt an eine ergiebige Stromquelle mit Kleinspannung oder direkt an das 230 V-Netz würde **das Gerät sofort zerstört** werden. **Der Bedienende wäre dabei in großer Gefahr!**

4.4.1 Gleich- und Wechselströme bis 1,5 A

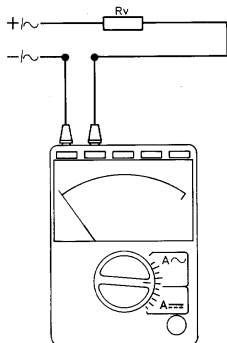
- Messbereichsschalter in die Stellung 1,5 A \approx bzw. 1,5 A \sim bringen.
- Messleitungen an das Gerät anstecken; (schwarze) Messleitung an die Buchse „L“ und (rote) Messleitung an die Buchse „+ V, A \approx “.
- Stromversorgung zum Messkreis bzw. Verbraucher (R_v) abschalten und, sofern vorhanden, alle Kondensatoren entladen.
- Messstromkreis auftrennen und Messleitungen sicher (ohne Übergangswiderstand!) in Reihe zum Verbraucher R_v anschließen.
- Bei Gleichstrommessung Polaritätskennzeichnung beachten! Minus an Buchse „L“ und Plus an Buchse „+V, A \approx “.
- Stromversorgung zum Messkreis wieder anschalten.



- ⇨ Wenn der Messstrom kleiner ist als 150 mA, Messbereichsschalter bei Gleichstrom auf niedrigere Gleichstrombereiche und bei Wechselstrom auf niedrigere Wechselstrombereiche einstellen bis der optimale Ausschlag erreicht ist. Der Messkreis wird beim Umschalten nicht unterbrochen!
- ⇨ Messwert ablesen:
bei Gleichstrom auf der zweiten Skala von oben 0 ... 15 V, A \equiv ,
bei Wechselstrom auf der vierten Skala von oben 0 ... 15 V, A \sim .

4.4.2 Gleich- und Wechselströme bis 15 A

- ⇨ Messbereichsschalter in die Stellung 15 A \equiv bzw. 15 A \sim bringen.
- ⇨ Messleitungen an das Gerät anstecken; (schwarze) Messleitung an die Buchse „┆“ und (rote) Messleitung an die Buchse „+ 15 A \equiv “.
- ⇨ 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 „┆“ und Plus an Buchse „+ 15 A \equiv “.
- ⇨ Stromversorgung zum Messkreis wieder anschalten.
- ⇨ Messwert ablesen:
bei Gleichstrom auf der zweiten Skala von oben 0 ... 15 V, A \equiv
bei Wechselstrom auf der vierten Skala von oben 0 ... 15 V, A \sim .



Achtung!

Die Messbereiche 15 A \equiv und 15 A \sim sind bis 12 A \equiv dauernd und bis 15 A \sim max. 15 Minuten lang belastbar! Beim versehentlichen Einschalten eines anderen Strommessbereiches 15 A \equiv oder 15 A \sim wird der Messkreis nicht unterbrochen.

4.5 Widerstandsmessung

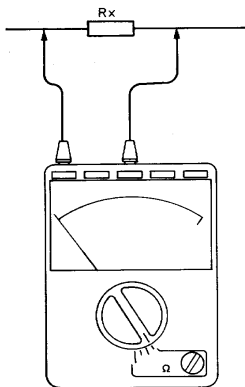
Die Widerstandsmessung erfolgt mit Gleichspannung aus der eingesetzten 1,5 V-Mignonzelle. Die maximalen Messströme bei Vollausschlag und bei einer Batteriespannung von 1,5 V sind in der Messbereichstabelle im Kapitel 5 angegeben.

Die Polarität an den Buchsen ist wie folgt:

Pluspol an der Buchse „ \perp “

Minuspol an der Buchse „ Ω “

- Messbereichsschalter, entsprechend dem zu erwartenden Messwert auf einen der Messbereiche $\Omega \times 1 \dots \Omega \times 1000$ stellen.
- Messleitungen an den Buchsen „ \perp “ und „ Ω “ anstecken.
- Messleitungen kurzschließen.
- Mit Potentiometerdrehknopf Messwerkzeiger auf Endausschlag 0Ω einstellen.
Lässt sich der Endausschlag nicht mehr einregeln oder bleibt die Anzeige nach dem Einregeln nicht konstant, dann ist die Batterie gemäß Kapitel 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 außerdem das Gerät beschädigen oder zerstören sowie den Bedienenden gefährden!

- Angezeigten Wert auf der Ω -Skala 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 0Ω gelegentlich, nach dem Umschalten des Messbe-

reichsschalters von einem Widerstandsmessbereich in einen anderen möglichst immer zu prüfen und, wenn notwendig, nachzuregeln.



Hinweis!

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

4.6 Überschlägige Kapazitätsmessung

Kapazitätswerte können in den Widerstandsmessbereichen durch überschlägige Messungen ermittelt werden. Dabei ist genauso zu verfahren wie bei der Widerstandsmessung gemäß Kapitel 4.5. 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 Skala $0 \dots 5 \text{ V, A} \text{ ---}$ festzustellen. Der Messwert kann über die nachstehende Vergleichsskala und den Faktor für die Kapazitätsmessung, der dem eingestellten Messbereich entspricht, ermittelt werden:



| Messbereich | Faktor für Kapazitätsmessung | Messumfang |
|-----------------|------------------------------|-------------------------------|
| Ω_x 1000 | μF x 1 | 2 ... 200 μF |
| Ω_x 100 | μF x 10 | 20 ... 2000 μF |
| Ω_x 10 | μF x 100 | 200 ... 20000 μF |
| Ω_x 1 | μF x 1000 | 2000 ... 200000 μF |

Vor einer Wiederholung der Messung muss der Kondensator erneut geladen werden!

Beispiel

Gewählter Messbereich: $\Omega \times 100$
Zeigerumkehrpunkt: 3,3 auf der oberen Skala 0 ... 5 V, A \equiv

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

4.7 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 $0,775 \text{ V}$ (1 mW an 600Ω); die Dämpfung bei dieser Spannung ist 0 dB .

Zur Verstärkungs- und Dämpfungsmessung ist genauso vorzugehen wie bei der Wechselspannungsmessung gemäß Kapitel 4.3.1; die Ablesung der Messwerte erfolgt jedoch auf der dB-Skala.

Der auf der Skala angegebene Bereich $-15 \dots +6 \text{ dB}$ entspricht dem Wechselspannungsmessbereich $1,5 \text{ V}$. Bei den höheren Spannungsmessbereichen $5 \text{ V} \sim$, $15 \text{ V} \sim$, $50 \text{ V} \sim \dots$ sind zum abgelesenen Wert 10 dB , 20 dB , $30 \text{ dB} \dots$ zu addieren; siehe Tabelle Spannungsmessbereiche im Kapitel 5.

Falls der zu messenden Wechselspannung eine Gleichspannung überlagert ist, dann kann diese mit Hilfe eines geeigneten Kondensators, der dem Messeingang vorzuschalten ist, abgeriegelt werden.

Die Betriebsspannung des Vorschaltkondensators muss mindestens so groß sein wie der Spitzenwert der angelegten Spannung. Bei einem zusätzlichen Fehler von 1% vom Messwert kann sein Wert aus nebenstehender Formel berechnet werden. Dabei ist der R_i , der Innenwiderstand des Messgerätes im gewählten Messbereich.

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

Beispiel:

Bei einer überlagerten Wechselspannung von 1 kHz ergibt sich für den Messbereich $50\text{ V} \sim$ ein Vorschaltkondensator von $C_V = 0,0056\ \mu\text{F} = 5,6\ \text{nF}$



Achtung!

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!

4.8 Prüfung von Dioden und Transistoren

Der Widerstandsmessbereich $\Omega \times 1\ 000$ eignet sich für grobe Funktionsprüfungen an Dioden und Transistoren. Mit einer Widerstandsmessung (siehe Kapitel 4.5) 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 „ \perp “
Minuspol liegt an der Buchse „ Ω “

Der Prüfling wird bei dieser Messung nicht zerstört, da die Spannung $1,75\text{ V}$ und der Prüfstrom $100\ \mu\text{A}$ nicht überschreitet.

5 Technische Kennwerte

Messbereiche

| Spannung | Output ¹⁾ | Innenwiderstand ca. | |
|----------|----------------------|---------------------|--------|
| | | ≡ | ~ |
| 0,15V — | — | 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 MΩ | 650 kΩ |
| 500 V ~ | +35 ... +56 dB | 10 MΩ | 2 MΩ |
| 1000 V — | — | 20 MΩ | — |

¹⁾ Spannungsbezogener Eingangswiderstand bei — : 20,0 kΩ/V, bei ~ : 4,0 kΩ/V

| Strom | Spannungsabfall ca. | |
|----------|---------------------|--------|
| | ≡ | ~ |
| 50 μA ≡ | 0,158 V | — |
| 1,5 mA ~ | 1,16 V | 1,21 V |
| 15 mA ~ | 1,25 V | 1,25 V |
| 150 mA ~ | 1,25 V | 1,25 V |
| 1,5 A ~ | 1,27 V | 1,27 V |
| 15 A ~ | 0,25 V | 0,25 V |

| Widerstand | Messumfang | Wert in Skalenmitte (R _i) | Max. Messstrom I _{max} ²⁾ ca. |
|------------|------------------|---------------------------------------|---|
| 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 im Bereich 1,5 V ~; 0 dB ≙ 1 mW an 600 Ω

²⁾ Bei Batteriespannung 1,5 V

| Kapazität ³⁾ | Messumfang |
|---------------------------|-------------------------------|
| $\mu\text{F} \times 1000$ | 2000 ... 200000 μF |
| $\mu\text{F} \times 100$ | 200 ... 20000 μF |
| $\mu\text{F} \times 10$ | 20 ... 2000 μF |
| $\mu\text{F} \times 1$ | 2 ... 200 μF |

³⁾ Überschlägige Messungen in den Widerstandsmessbereichen;
Ermittlung der Messwerte über Vergleichsskala, siehe Kapitel 4.5.

Genauigkeit

bei Referenzbedingungen
nach IEC/EN 60 051

Klasse 2,5 bei $\overline{=}$ und \sim ;
max. zusätzliche Eigenabweichung in den
Bereichen
1000 V $\overline{=}$ und 15 A \sim : $\pm 1\%$;
1,5 V \sim : +1 / -2,5%
Klasse 2,5 bei Ω
(Fehler bezogen auf die Skalenlänge 52 mm)

Referenzbedingungen

| | |
|---------------------|--------------------|
| Umgebungstemperatur | +23 °C \pm 2 K |
| Gebrauchslage | waagrecht |
| Frequenz | 40 ... 60 Hz |
| 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.

Für übrige Einflussgrößen entsprechend IEC/EN 60 051

Einflussgrößen und Nenngebrauchsbereiche

| | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Temperatur | bei \equiv : 0 ... +23 ... +40 °C |
| | bei \sim : +13 ... +23 ... +35 °C |
| Frequenz | Bereiche 1,5 V... 500 V: |
| | 35 ... 40 ... 60 ... 3000 Hz |
| | Bereiche 1,5 mA ... 1,5 A: |
| | 35 ... 40 ... 60 ... 1000 Hz |
| übrige Einflussgrößen | Bereich 15 A: |
| | 40 ... 45 ... 60 ... 1000 Hz |
| entsprechend IEC/EN 60 051 | |

Überlastbarkeit

| Bereich | dauernd belastbar bis |
|--------------|-----------------------|
| 0,15 V — | 20 V \approx |
| 0,5 V — | 50 V \approx |
| 1,5 V — | 100 V \approx |
| 5 V — | 150 V \approx |
| 15 V — | 250 V \approx |
| 50 V — | 250 V \approx |
| 150 V — | 300 V \approx |
| 500 V — | 600 V \approx |
| 1000 V — | 1000 V — |
| 50 μ A — | 5 mA \approx |
| 1,5 mA — | 15 mA \approx |
| 15 mA — | 50 mA \approx |
| 150 mA — | 400 mA \approx |
| 1,5 A — | 1,8 A \approx |
| 15 A — | 12 A \approx |
| | 15 A \approx |
| | max 15 min. |

| Bereich | dauernd belastbar bis |
|---------------|-----------------------|
| — | — |
| — | — |
| 1,5 V \sim | 25,0 V \approx |
| 5 V \sim | 50,0 V \approx |
| 15 V \sim | 150,0 V \approx |
| 50 V \sim | 250,0 V \approx |
| 150 V \sim | 300,0 V \approx |
| 500 V \sim | 600,0 V \approx |
| — | — |
| — | — |
| 1,5 mA \sim | 15,0 mA \approx |
| 15 mA \sim | 50,0 mA \approx |
| 150 mA \sim | 400,0 mA \approx |
| 1,5 A \sim | 1,80 A \approx |
| 15 A \sim | 12,00 A \approx |
| | 15,00 A \approx |
| | max 15 min. |

Batterie

für Widerstands-
messung

1 Mignonzelle 1,5 V nach IEC R 6 auslaufgeschützt

Elektrische Sicherheit

| | | |
|------------------------|---|-------|
| Schutzklasse | II nach IEC 61010/EN 61010-1 /VDE 0411-1 | |
| Überspannungskategorie | II | III |
| Nennspannung | 600 V | 300 V |
| Prüfspannung | 3,7 kV ~ | |
| Verschmutzungsgrad | 2 | |

Mechanischer Aufbau

| | | |
|-------------|--|-----------|
| Schutzart | Gehäuse IP 50, Anschlüsse IP 20 nach EN 60529/VDE 0470 Teil 1 | |
| Skalenlänge | A, V – 0 ... 5,0: | ca. 83 mm |
| | A, V – 0 ... 15,8: | ca. 77 mm |
| | A, V ~ 0 ... 5,0: | ca. 67 mm |
| | A, V ~ 0 ... 15,8: | ca. 59 mm |
| | Ω ∞ ... 0: | ca. 52 mm |
| | dB – 15 ... +6: | ca. 42 mm |
| Abmessungen | 92 x 126 x 45 mm | |
| Gewicht | ca. 0,30 kg ohne Batterie | |

6 Wartung

6.1 Batterie

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 Kapitel 4.2 beschrieben, vorzunehmen.

6.2 Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Achten Sie auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Putz-, Scheuer- und Lösungsmitteln.

7 Reparatur- und Ersatzteil-Service

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSSEN-METRAWATT GMBH
Service
Thomas-Mann-Straße 20
D-90471 Nürnberg
Telefon +49 911 86 02 - 410 / 256
Telefax +49 911 86 02 - 2 53
e-mail fr1.info@gmc-instruments.com

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.
Im Ausland stehen unsere jeweiligen Vertretungen
oder Niederlassungen zur Verfügung.

8 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSSEN-METRAWATT GMBH
Hotline Produktsupport
Telefon +49 911 86 02 - 112
Telefax +49 911 86 02 - 709

Gedruckt in Deutschland • Änderungen vorbehalten

GOSSEN-METRAWATT GMBH
Thomas-Mann-Str. 16-20
D-90471 Nürnberg
Telefon +49 911 8602-0
Telefax +49 911 8602-669
e-mail: info@gmc-instruments.com
<http://www.gmc-instruments.com>

GOSSEN
METRAWATT
CAMILLE BAUER

