

Bedienungsanleitung
Operating Instructions
Mode d'emploi

GOSEN
METRAWATT
CAMILLE BAUER

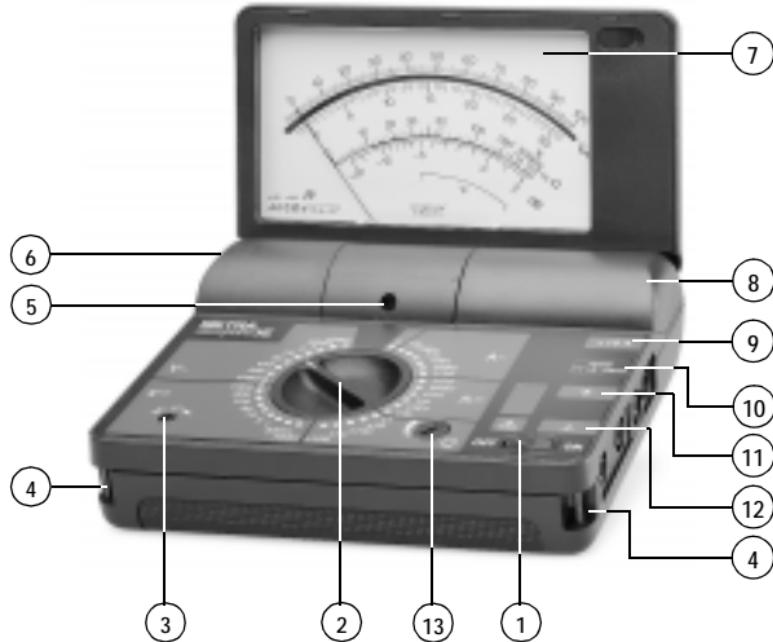
METRAport[®] 3E

Analog-Multimeter

3-348-328-02

5/3.99





- 1 EIN-/AUS-Schalter
- 2 Meßbereichschalter
- 3 Potentiometer für elektrischen Nullpunkt
- 4 Öse für Tragriemenbefestigung
- 5 Stellschraube für mechanischen Nullpunkt
- 6 Buchse für Netzadapteranschluß
- 7 Skale
- 8 Batteriefachdeckel
- 9 Anschlußbuchse „+ 10 A“ für höchsten Strommeßbereich
- 10 Schmelzsicherung für Meßkreis
- 11 Anschlußbuchse für alle Meßbereiche außer Bereich 10 A; hohes Potential
- 12 Anschlußbuchse für alle Meßbereiche
- 13 Potentiometer für Endwerteinstellung bei Widerstandsmessung

Sicherheitshinweise

Das Multimeter ist entsprechend den Bestimmungen 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 Multimeters diese Bedienungsanleitung sorgfältig 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 durchgeführt werden, bei denen Berührungsgefahr besteht, darf nicht allein 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 Koronarentladung (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 Kapitel 4 "Überlastschutz (Schutzeinrichtungen)".

Bedeutung der Symbole auf dem Gerät



Warnung vor einer Gefahrenstelle.



Sicherung



Erde



EG-Konformitätskennzeichnung

Inhaltsverzeichnis

1	Verwendung	5
2	Beschreibung	5
3	Technische Kennwerte	6
4	Überlastschutz (Schutzeinrichtungen)	10
4.1	Innenwiderstand	10
4.2	Schmelzsicherung FF 1,6/250 G	10
4.3	Überspannungsableiter	10
5	Bedienung	11
5.1	Bedienungselemente	11
5.2	Inbetriebnahme	13
5.3	Spannungsmessung	15
5.3.1	Gleich- und Wechselspannungen bis 1000 V (direkter Anschluß)	15
5.3.2	Gleichspannungen bis 30 kV mit Hochspannungsmeßkopf HV 30	16
5.4	Strommessung	17
5.4.1	Gleich- und Wechselströme bis 1 A (direkter Anschluß)	17
5.4.2	Gleich- und Wechselströme bis 10 A (direkter Anschluß)	18
5.4.3	Gleich- und Wechselströme über 10 A mit getrenntem Nebenwiderstand	19
5.4.4	Wechselströme mit (Zangen-) Stromwandlern	19
5.5	Messen von Mischspannungen und Mischströmen	21
5.5.1	Mischspannungen	21
5.5.2	Mischströme	21
5.6	Widerstandsmessung	22
5.7	Prüfung von Dioden und Transistoren	23
6	Wartung	25
6.1	Batterie	25
6.2	Schmelzsicherung	25
6.3	Gehäuse	26
7	Reparatur- und Ersatzteil-Service	27
8	Produktsupport	27

1 Verwendung

Das Multimeter ist ein analog anzeigendes Vielfachmeßgerät mit elektronischem Verstärker. Es bietet eine Vielfalt von Einsatzmöglichkeiten in der elektrotechnischen Praxis, z. B. in der Forschung und Entwicklung, in der Fertigung, im Betrieb, im Prüffeld und im Service, sowie im Bereich Aus- und Fortbildung.

2 Beschreibung

Das Multimeter hat 46 Meßbereiche für Gleich- und Wechselspannungen bis 1000 V, Wechselspannungspegel von –40 bis +62 dB, Gleich- und Wechselströme bis 10 A und Widerstände bis 20 M Ω . Sein Eingangswiderstand beträgt in allen Spannungsmeßbereichen konstant 10 M Ω .

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

Meßeinheit und Anzeigeeinheit sind in zwei verschiedenen Gehäusehälften untergebracht, die über ein Gelenk mit Stufenraster miteinander verbunden sind.

Damit läßt sich in allen Gebrauchslagen zum bequemen Ablesen ein optimaler Ablesewinkel einstellen.

Mehrere gut aufeinander abgestimmte Schutzeinrichtungen schützen das Gerät gegen Beschädigung durch falsche Bedienung und Überlastung innerhalb der angegebenen Grenzwerte für Überlast:

- Überdimensionierte Präzisionswiderstände
- Schmelzsicherung in Verbindung mit Leistungsschutzdiode
- Überspannungsableiter

Das Gerät arbeitet netzunabhängig mit einer handelsüblichen 9 V-Flachzellenbatterie nach IEC 6 F 22. Es kann aber auch über einen als Zubehör lieferbaren Netzadapter vom Netz versorgt werden. Aufgrund des geringen Stromverbrauches der elektronischen Bauteile ist eine lange Lebensdauer der Batterie sichergestellt.

Die robuste Konstruktion des Multimeters gewährleistet einen weitgehenden Schutz bei rauher mechanischer Beanspruchung. Das zugeklappte Gerät bietet darüber hinaus einen zusätzlichen mechanischen Schutz von Meß- und Anzeigeteil. Die Anschlußbuchsen sind gegen zufälliges Berühren geschützt. Es können sowohl die speziellen Meßleitungen, deren Anschlußstecker gegen zufälliges Berühren geschützt sind (Kabelset KS 17) als auch alle Meßleitungen mit handelsüblichen Bananensteckern (Durchmesser 4 mm) angesteckt werden.

3 Technische Kennwerte

Meßbereiche

Spannung ¹⁾	Pegel ²⁾		Eingangs-widerstand R_i	Überlastschutz bis
	Konst.	Meßspanne		
100 mV \approx	-20 dB	-40 ... -18 dB	10 M Ω / 50 pF	250 V \approx
300 mV \approx	-10 dB	-30 ... -8 dB		250 V \approx
1 V \approx	0 dB	-20 ... +2 dB		250 V \approx
3 V \approx	+10 dB	-10 ... +12 dB		250 V \approx
10 V \approx	+20 dB	0 ... +22 dB		1200 V \approx
30 V \approx	+30 dB	+10 ... +32 dB		1200 V \approx
100 V \approx	+40 dB	+20 ... +42 dB		1200 V \approx
300 V \approx	+50 dB	+30 ... +52 dB		1200 V \approx
1000 V \approx	+60 dB	+40 ... +62 dB		1200 V \approx

¹⁾ Die Spannungsmeßbereiche 100 mV 10 V können entsprechend der nebenstehenden Tabelle auch für Strommessungen verwendet werden (z. B. Sperrströme oder Isolationsströme). Die Genauigkeit in diesen Meßbereichen entspricht dann der Klasse 5. Frequenzbereich bei \sim : 15 ... 100 Hz.

Überlastschutz wie in den Spannungsmeßbereichen.

²⁾ Meßwert = angezeigter Wert + Konstante ; 0 dB \triangleq 0,775 V, d.h. 1 mW an 600 Ω

Bereich	Strom bei Meßbereichendwert	R_i
100 mV \approx	10 nA	10 M Ω
300 mV \approx	30 nA \approx	
1 V \approx	100 nA \approx	
3 V \approx	300 nA \approx	
10 V \approx	1 μ A \approx	
30 V \approx	3 μ A \approx	

Strom	Eingangswiderstand R_i	Spannungsabfall ΔU	Überlastschutz bis
10 $\mu\text{A}\text{--}$	10,0 $\text{k}\Omega$	100 mV	250 $\text{V}\text{--}^3)$
100 $\mu\text{A}\text{--}$	1,0 $\text{k}\Omega$	100 mV	250 $\text{V}\text{--}^3)$
1 mA--	100,0 Ω	100 mV	250 $\text{V}\text{--}^3)$
10 mA--	10,0 Ω	100 mV	250 $\text{V}\text{--}^3)$
100 mA--	1,2 Ω	120 mV	250 $\text{V}\text{--}^3)$
1 A--	270,0 $\text{m}\Omega$	270 mV	250 $\text{V}\text{--}^3)$
10 A--	13,0 $\text{m}\Omega$	130 mV	—

Widerstand Bereich	Ablesebereich	Wert in Skalenmitte (R_i)	Leerlauf- spannung U_0	Kurz- schluß- strom I_k	Überlast- schutz bis
$\Omega \times 1$	1 $\Omega \dots 2 \text{ k}\Omega$	45,6 Ω	100 mV	2,2 mA	250 $\text{V}\text{--}^3)$
$\Omega \times 10$	10 $\Omega \dots 20 \text{ k}\Omega$	456,0 Ω	100 mV	0,22 mA	250 $\text{V}\text{--}^3)$
$\Omega \times 100$	100 $\Omega \dots 200 \text{ k}\Omega$	4,56 $\text{k}\Omega$	100 mV	22 μA	250 $\text{V}\text{--}^3)$
$\text{k}\Omega \times 1$	1 $\text{k}\Omega \dots 2 \text{ M}\Omega$	45,6 $\text{k}\Omega$	1 V	22 μA	250 $\text{V}\text{--}^4)$
$\text{k}\Omega \times 10$	10 $\text{k}\Omega \dots 20 \text{ M}\Omega$	456,0 $\text{k}\Omega$	1 V	2,2 μA	250 $\text{V}\text{--}^4)$

³⁾ Schutz durch G-Schmelzeinsatz FF 1,6/250 G in Verbindung mit Leistungsdioden.

⁴⁾ bis zu 5 min.

Genauigkeit bei Referenzbedingungen nach IEC 60051/EN 60051

Klasse 1,5 für Gleichgrößen; Klasse 2,5 für Wechselgrößen und
Klasse 1,5 für Widerstand (Eigenabweichung bezogen auf die Skalenlänge
69 mm) entsprechend max. 10% Eigenabweichung vom Meßwert im Bereich
des verstärkt gezeichneten Skalenbogens.

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur	$+23^\circ\text{C} \pm 2\text{ K}$
Gebrauchslage	Gerät und Skale waagrecht $\pm 1^\circ$
Frequenz	45 ... 65 Hz
Kurvenform	Sinus
Batteriespannung	$7,5 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$
für übrige Einflußgrößen	entsprechend IEC 60051/EN 60051

Das Multimeter ist in Effektivwerten kalibriert. Es arbeitet mit einer Zweiweg-
gleichrichtung, die den arithmetischen Mittelwert bewertet.

Einflußgrößen und Nenngebrauchsbereiche

Temperatur	+ 5 ... + 23 ... + 35 °C
Grenztemperaturen	für Genauigkeit + 5 ... + 35 °C für Betrieb - 25 ... + 40 °C für Lagerung - 25 ... + 65 °C
Lage	zusätzlicher Einflußeffekt max. $\pm 1\%$ der Skalenlänge bei Neigung der Skale zwischen 0 und $\pm 120^\circ$ gegenüber der Horizontalen
Frequenz	zusätzlicher Einflußeffekt max. $\pm 5\%$ vom Skalenendwert in den Bereichen 100 mV; 3 V ... 1000 V: 15 Hz ... 1 kHz 10 μ A ... 10 A: 15 Hz ... 1 kHz 300 mV; 1 V: 15 Hz ... 200 Hz
Hilfsspannung	Kein zusätzlicher Einflußeffekt, wenn der elektrische Nullpunkt und bei Widerstandsmessung der Endwert eingestellt werden.
Serienstörspannungs-dämpfung	bei $V_{\text{---}} > 60$ dB bei AC 50 Hz bei $V_{\sim} > 120$ dB bei DC
Gleichaktstörspannungs-dämpfung	> 120 dB bei DC und 50 Hz AC
Mischspannungen und Mischströme	siehe Kapitel 5.5
Übrige Einflußgrößen	entsprechend IEC 60051/EN 60051

Stromversorgung

Batteriebetrieb	Nennspannung 9 V—; 9 V-Flachzellenbatterie nach IEC 6 F 22 Braunsteinzelle, Alkali-Manganzelle oder NiCd-Akku.
Batteriedauer	mit Braunsteinzelle: ca. 500 Stunden mit Alkali-Mangan-Zelle: ca. 1000 Stunden mit NiCd-Akku: ca. 200 Stunden im Bereich $\Omega \times 1: 1/4$ der genannten Betriebsstunden
Batterietest	Anzeige muß innerhalb des Feldes für Batterietest sein
Netzbetrieb Netzadapter	NA 2-9/20
Ausgangsspannung des Netzadapters	ca. 10 V—

Sicherung

G-Schmelzeinsatz	FF 1,6/250 G schützt in Verbindung mit Leistungsdioden die Bereiche 10 μ A ... 1 A und $\Omega \times 1$... $\Omega \times 100$
------------------	--

Schaltvermögen der Schmelzsicherung:

750 A—/1500 A~ bei 250 V (eine Halbwelle bei ohmscher Last)

Überlastgrenze der Schmelzsicherung in Verbindung mit den Leistungsdioden:
max. 200 A~ bei 250 V (eine Halbwelle bei ohmscher Last)

Elektrische Sicherheit

Schutzklasse	II nach IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1
Überspannungskategorie	II III
Nennspannung	600 V 300 V
Verschmutzungsgrad	2
Prüfspannung	3,7 kV~
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
Störaussendung	EN 50081-1:1992/EN 55022:1987 Klasse B
Störfestigkeit	EN 50082-1:1992/IEC 801-2:1991 8 kV Luftentladung/IEC 801-3:1984 3 V/m/ IEC 801-4:1988 0,5 kV

Mechanischer Aufbau

Abmessungen	146 x 118 x 44 mm (Gerät zugeklappt)
Gewicht	ca. 0,45 kg ohne Batterie

4 Überlastschutz (Schutzeinrichtungen)

4.1 Innenwiderstand

Die Spannungsmeßbereiche und die hochohmigen Widerstandsmeßbereiche sind auf Grund des sehr hohen Innenwiderstandes und durch Überdimensionierung der Prezisionswiderstände wie folgt dauernd überlastbar:

Bereiche 100 mV ... 3V \approx	max. 250 V \approx dauernd (Effektivwert bei Sinusform)
Bereiche 10 V ... 1000 V \approx	max. 1200 V \approx dauernd (Effektivwert bei Sinusform)
Bereiche k Ω x 1 und k Ω x 10	max. 250 V \approx bis 5 min. (Effektivwert bei Sinusform)

4.2 Schmelzsicherung FF 1,6/250 G

Die superflinke Schmelzsicherung FF 1,6/250 G schützt in Verbindung mit Leistungsdiode die Strommeßbereiche 10 μ A ... 1 A \approx und die Widerstandsmeßbereiche Ω x 1 ... Ω x 100.

Belastbarkeit

Bereiche 10 μ A ... 1 A \approx	1,2 A dauernd; 2 A bis 5 min.
Bereiche Ω x 1 ... Ω x 100	2 A bis 5 min.
Überlastgrenze	max. 200 A \approx (eine Halbwelle) bei 250 V _{eff} und ohmscher Last

Der **Bereich 10 A** ist nicht mit Schutzeinrichtungen ausgerüstet.

Belastbarkeit

max. 12 A dauernd, 20 A bis 30 s

Die Sicherung liegt direkt hinter der Anschlußklemme „+“. Wenn sie ausgelöst hat, sind nur noch der Bereich 10 A und die Batteriekontrolle funktionsfähig.

4.3 Überspannungsableiter

Der Überspannungsableiter spricht bei Spannungsspitzen über ca. 2,5 kV an und verhindert Beschädigungen der Isolation.

5 Bedienung

5.1 Bedienungselemente

EIN/AUS-Schalter

Der Kippschalter dient zum Ein- und Ausschalten des Gerätes. Er sollte, wenn der Netzadapter nicht angeschlossen ist, bei länger andauernden Meßpausen in die „0“-Stellung geschaltet werden, damit die Batterie nicht unnötig belastet wird. Außerdem kann selbst eine „auslaufsichere“ Batterie auslaufen, wenn das Gerät mit leerer Batterie mehrere Tage eingeschaltet bleibt. Beschädigungen als Folge von ausgelaufenen Batterien fallen nicht unter die Gerätegarantie.

Beim Schließen des Gerätes wird die Batterie automatisch abgeschaltet. Die mittlere Lebensdauer einer Braunsteinzelle beträgt 500 Betriebsstunden, die einer Alkali-Manganzelle 1000 Betriebsstunden und die eines NiCd-Akkus 200 Betriebsstunden.

Meßbereichschalter

Das Multimeter 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 Meßbereichschalter **zuerst auf den höchsten Meßbereich** gestellt wird. Dann ist auf niedrigere Bereiche weiterzuschalten bis die optimale Anzeige erreicht ist.



Achtung!

Bei anliegender Meßspannung z. B. 250 V \sim darf nicht auf die Widerstandsmeßbereiche geschaltet werden.

Ab dem Bereich $\Omega \times 100$ besteht die Gefahr, daß die Kontakte des Meßbereichschalters beschädigt werden.

Potentiometer

zum Einstellen des elektrischen Nullpunktes.

Öse zur Tragriemenbefestigung

An den Ösen kann der Tragriemen befestigt werden. Damit läßt sich das Gerät umhängen. Beide Hände bleiben frei zum Messen.

Stellschraube

zum Einstellen des mechanischen Nullpunktes.

Buchse für Netzadapter NA 2-9/20

An die Buchse darf nur der Klinkenstecker des Netzadapters NA 2-9/20 angesteckt werden. Die Verwendung anderer Netzteile ist aus Sicherheitsgründen nicht zulässig.

Analoganzeige

Die Meßwertanzeige erfolgt durch ein Drehspul-Kernmagnetmeßwerk mit gefederten Lagersteinen auf einer spiegelunterlegten Skale mit max. 101 mm Skalenlänge.

Anschlußbuchsen

Das Gerät besitzt 3 Anschlußbuchsen, die gegen zufälliges Berühren geschützt sind. Sie haben folgende Funktionen:

Buchse „+ 10 A“	= Anschluß für den höchsten Strommeßbereich 10 A $\text{~A} \approx$.
Buchse „+“	= Anschluß für alle Meßgrößen; hohes Potential (ausgenommen Bereich 10 A $\text{~A} \approx$).
Buchse „,“	= gemeinsamer Anschluß für alle Meßbereiche, an welchen das erdnahen Potential der Meßgröße anzulegen ist. Dieser Eingang ist mit der Abschirmung im Gerät verbunden.

An die Buchsen können die speziellen Meßleitungen, deren Anschlußstecker gegen zufälliges Berühren geschützt sind (Kabelset KS 17) sowie alle Meßleitungen mit Bananensteckern (Durchmesser 4 mm) angesteckt werden.

Schmelzsicherung für Meßkreis (siehe hierzu Kapitel 4.2).

Potentiometer zur Einstellung des Endausschlages ∞ bei Widerstandsmessung

5.2 Inbetriebnahme

Batterie einsetzen

- ⇒ Zum Einsetzen oder zum Austauschen der Batterie ist das Batteriefach zu öffnen.



Achtung!

Vor dem Öffnen des Batteriefaches müssen die Meßleitungen vom Meßkreis abgetrennt werden!

- ⇒ Gerät zuklappen
- ⇒ Münze oder ähnlichen Gegenstand in den Schlitz zwischen Gehäuse und Batteriedeckel stecken und **nach unten** drücken.
- ⇒ Gerät vollständig aufklappen und Batteriefachdeckel abnehmen.
- ⇒ 9 V-Flachzellenbatterie in das dafür vorgesehene Batteriefach einsetzen



Achtung!

Nur eine auslaufgeschützte 9 V-Flachzellenbatterie nach IEC 6 F 22 verwenden!

- ⇒ Batteriefachdeckel wieder aufsetzen und andrücken bis er einrastet.

Mechanische Nullpunktkontrolle

In der Gebrauchslage des Multimeters und im ausgeschalteten Zustand des Schalters mechanische Nullstellung des Zeigers prüfen und, wenn nötig, mit Stellschraube korrigieren.

Batteriespannungskontrolle

Wenn der Zeiger nach dem Einschalten des Gerätes innerhalb des Feldes steht, das mit dem Symbol für Batterie „“ gekennzeichnet ist, dann ist die Batteriespannung ausreichend, d. h. das Einhalten der Fehlergrenzen entsprechend den Angaben im Kapitel 3 "Technische Kennwerte" ist gewährleistet.

Elektrische Nullpunktkontrolle

- ◊ Mit Schalter Gerät einschalten (Stellung „|“).
- ◊ Meßeingang (Buchsen „+“ und „-“) kurzschließen.
- ◊ Meßbereichschalter auf den Bereich 100 mV \equiv stellen.
- ◊ Nullstellung des Zeigers prüfen und, wenn nötig, mit Potentiometer „e0“ korrigieren.

Der Nullpunkt ist so stabil, daß eine Prüfung in größeren Zeitabständen ausreichend ist. Eine Korrektur ist in der Regel nur nach sehr großen Änderungen der Umgebungstemperatur erforderlich.

Netzadapter anschließen

Zur Stromversorgung aus dem 250 V-Netz dient der Netzadapter NA 2-9/20.

- ◊ Klinkenstecker des Netzadapters in die Buchse einstecken und eindrücken bis er einrastet.
- ◊ Netzadapter in die Netzdose stecken.



Achtung!

Aus Sicherheitsgründen darf zur externen Stromversorgung nur der spezielle Netzadapter NA 2-9/20 verwendet werden. Der Einsatz anderer Netzteile ist nicht zulässig!

Nach Einsticken des Klinkensteckers in die Buchse die Batterie abgeschaltet. Ein NiCd-Akku kann nur außerhalb des Gerätes über ein separates Ladegerät aufgeladen werden.

5.3 Spannungsmessung

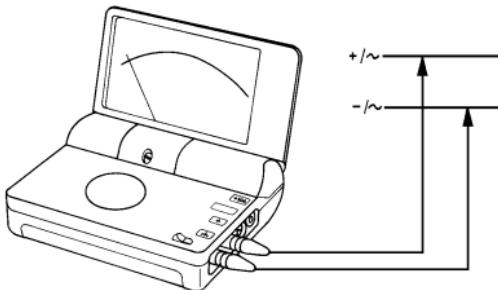


Achtung!

Unabhängig von der Größe der Meßspannung darf bei direktem Anschluß des Multimeters aus Sicherheitsgründen Spannung gegen Erde 1000 V CAT I, 600 V CAT II, 300 V CAT III nicht überschreiten!

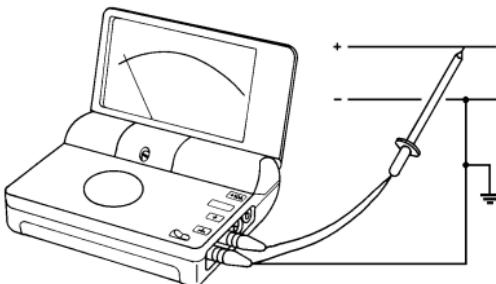
Die Anschlußbuchse mit der Bezeichnung „ m “ sollte nach Möglichkeit bei allen Spannungsmessungen unmittelbar an Erde oder jenen Punkt mit geringstem Potential gegen Erde gelegt werden. Die Bereiche 100 mV ... 3 V sind dauernd bis 250 V_{eff}, die Bereiche 10 V ... 1000 V dauernd bis 1200 V_{eff} belastbar.

5.3.1 Gleich- und Wechselspannungen bis 1000 V (direkter Anschluß)



- ▷ Meßbereichschalter in die Stellung 1000 V₋₋₋ bzw. 1000 V_~ bringen.
- ▷ Meßleitungen an das Gerät anstecken: (schwarze) Meßleitung an die Buchse „ m “ und (rote) Meßleitung an die Buchse „ $+$ “.
Aus Sicherheitsgründen sollten die Meßleitungen mit gegen zufälliges Berühren geschützten Anschlußsteckern (KS 17) verwendet werden.
- ▷ Meßspannung an die Meßleitung anlegen.
Bei Gleichspannung Polarität beachten!
- ▷ Schalter in Stellung „I“.
- ▷ Auf niedrigere Spannungsbereiche weiterschalten, bis die optimale Anzeige erreicht ist.
- ▷ Meßspannung auf der VA-Skale ablesen.

5.3.2 Gleichspannungen bis 30 kV mit Hochspannungsmeßkopf HV 30



▷ Meßbereichschalter in Stellung 30 V₋₋₋ bzw. 100 V₋₋₋ bzw. 300 V₋₋₋ bringen.

Meßbereich	3 kV	10 kV	30 kV
Meßbereichschalter in Stellung	30 V ₋₋₋	100 V ₋₋₋	300 V ₋₋₋
Ablesung auf V, A-Skale	0 ... 30	0 ... 100	0 ... 30
Multipl. Faktor	x 0,1	x 0,1	x 1

Zusätzlicher Anzeigefehler < 6 % vom Meßbereichsendwert. Außerdem gilt für das Meßgerät Klasse 5, da es in den Spannungsmeßbereichen 30, 100 und 300 V₋₋₋ als Strommeßgerät mit 3, 10 und 30 µA für Meßbereichsendwert (Kapitel 3, Fußnote 1) verwendet wird.



Achtung!

Aus Sicherheitsgründen ist bei der Messung von Spannungen über 1000 V gegen Erde folgendes zu beachten:

Das Multimeter auf eine isolierte Unterlage legen und die Meßleitungen so anschließen, daß die Schutzleitung des Meßkopfes und die „+“-Buchse direkt an Schutzleiter-(Erd)-Potential liegen. Zuerst Meßbereichschalter in eine der oben genannten Stellungen bringen, dann erst Spannung einschalten bzw. mit dem Meßkopf abtasten. **Bei anliegender Meßspannung darf das Gerät nicht berührt werden!**



Achtung!

Das Multimeter sollte in die Leitung geschaltet werden, 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!

Der Meßkreis ist mechanisch fest aufzubauen und gegen zufälliges Öffnen zu sichern. Die Leiterquerschnitte und Verbindungsstellen sind so auszulegen, daß sie sich nicht unzulässig erwärmen. Die Strommeßbereiche 10 μ A ... 1 A sind mit einer superflinken 1,6 A-Schmelzsicherung (FF 1,6/250 G) in Verbindung mit Leistungsdiode geschützt. Die Überlastgrenze der Schutzeinrichtung beträgt max. 200 A $\overline{\text{--}}$ (eine Halbwelle) bei einer Nennspannung von 250 V und ohmscher Last. Siehe hierzu auch Kapitel 4.2.

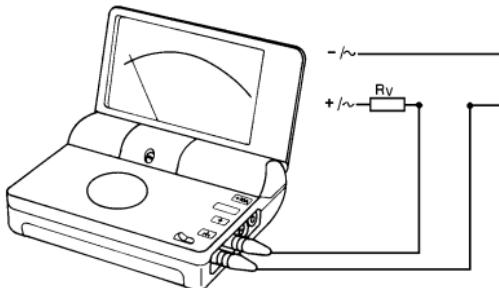


Achtung!

Nach dem Ansprechen der Schutzeinrichtung zuerst Überlastursache beseitigen, dann erst Gerät wieder betriebsbereit machen!

Der Bereich 10 A ist nicht mit Schutzeinrichtungen ausgerüstet

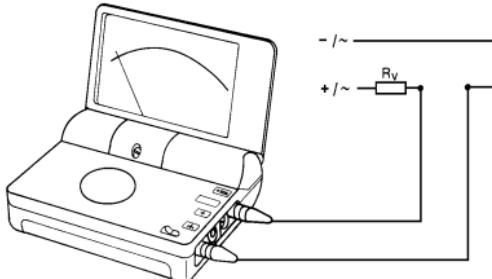
5.4.1 Gleich- und Wechselströme bis 1 A (direkter Anschluß)



- ◊ Stromversorgung zum Meßkreis bzw. Verbraucher (R_v) abschalten und, sofern vorhanden, alle Kondensatoren entladen.
- ◊ Meßbereichschalter in Stellung 1 A $\overline{\text{--}}$ bzw. 1 A \sim bringen.

- ▷ Meßleitungen an das Gerät anstecken: (schwarze) Meßleitung an die Buchse „-“ und (rote) Meßleitung an die Buchse „+“.
- ▷ Meßstromkreis auftrennen und Meßleitungen sicher (ohne Übergangswiderstand!) in Reihe zum Verbraucher R_V anschließen. Bei Gleichstrom Polarität beachten!
- ▷ Schalter in Stellung „I“.
- ▷ Stromversorgung zum Meßkreis wieder einschalten.
- ▷ Auf niedrigere Strommeßbereiche weiterschalten, bis die optimale Anzeige erreicht ist. Der Meßkreis wird beim Umschalten nicht unterbrochen.
- ▷ Meßwert auf der V, A-Skale ablesen.

5.4.2 Gleich- und Wechselströme bis 10 A (direkter Anschluß)

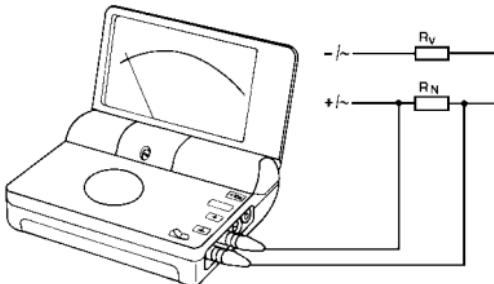


Achtung!

Der Bereich 10 A ist nicht mit Schutzeinrichtungen ausgerüstet. Maximale Belastbarkeit: 12 A dauernd und 20 A bis 30 Sekunden.

- ▷ Stromversorgung zum Meßkreis bzw. Verbraucher (R_V) abschalten und, sofern vorhanden, alle Kondensatoren entladen.
- ▷ Meßbereichschalter in Stellung 1/10 A_— bzw. 1/10 A_~ bringen.
- ▷ Meßleitung an das Gerät anstecken: (schwarze) Meßleitung an die Buchse „-“ und (rote) Meßleitung an die Buchse „+10 A“.
- ▷ Meßstromkreis auftrennen und Meßleitungen sicher (ohne Übergangswiderstand!) in Reihe zum Verbraucher R_V anschließen. Bei Gleichstrom Polarität beachten!
- ▷ Schalter in Stellung „I“.
- ▷ Stromversorgung zum Meßkreis wieder einschalten.
- ▷ Meßwert auf der V, A-Skale 0 ... 100 ablesen.

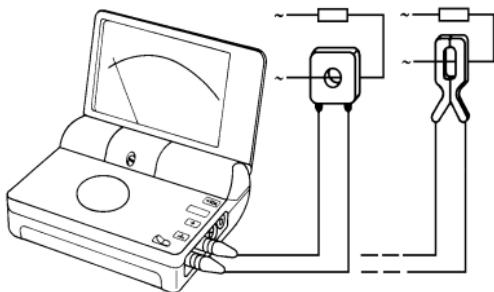
5.4.3 Gleich- und Wechselströme über 10 A mit getrenntem Nebenwiderstand



Strommessungen über 10 A sind mit Nebenwiderständen (R_N), z. B. 100 A/100 mV möglich.

- ⇒ Meßbereichschalter je nach Spannungsabfall am Nebenwiderstand, z.B. in Stellung 100 mV, bringen.
- ⇒ Weiteres Vorgehen entsprechend Kapitel 5.4.1.

5.4.4 Wechselströme mit (Zangen-) Stromwandlern





Achtung!

Vor dem Schließen des Primärstromkreises muß sichergestellt sein, daß der Sekundärkreis geschlossen ist. Werden Stromwandler auf der Sekundärseite offen betrieben, z. B. durch defekte oder nicht angeschlossene Zuleitungen, durch ausgelöste Sicherung nach vorangegangener Überlastung oder falscher Stellung des Meßbereichschalters (nicht im Strombereich), können an den Anschlußklemmen gefährlich hohe Spannungen auftreten. Es ist deshalb zunächst zu prüfen, ob der Strompfad des Meßgerätes und die am Instrument angeschlossene Sekundärwicklung des Wandlers einen nicht unterbrochenen Meßkreis bilden. Dies kann für alle Strommeßbereiche durch eine Widerstandsmessung geschehen. Durchführung der Widerstandsmessung gemäß Kapitel 5.6.

Mit Zangenstromwandlern können Wechselströme ohne Auf trennen des Betriebsstromkreises gemessen werden. Sowohl beim Einsatz von Durchsteckstromwandlern als auch bei der Verwendung von Zangenstromwandlern ist die maximal zulässige Betriebsspannung die Nennspannung des Stromwandlers. Der zusätzliche Anzeigefehler ist zu berücksichtigen.

- ⇒ Meßbereichschalter in Stellung ... A~ bringen.
- ⇒ Ablesen des Meßwertes unter Berücksichtigung des Übersetzungsverhältnisses des Wandlers.

5.5 Messen von Mischspannungen und Mischströmen

Mit dem Multimeter können Gleich- und Wechselanteile von Mischspannungen und -strömen getrennt gemessen werden.



Achtung!

Die Summe aus Gleich- und Wechselanteil der Meßgröße darf die zulässigen Grenzwerte für Überlast gemäß Kapitel 4, bzw. die Ansprechwerte der Schutzeinrichtungen nicht überschreiten!

5.5.1 Mischspannungen

Die Durchführung der Messungen erfolgt gemäß Kapitel 5.3.

Gleichspannungsmessung bei überlagerter Wechselspannung

Der Wechselspannungsanteil darf, bezogen auf den Meßbereichsendwert, das 5fache bei 50 Hz und das 50fache ab 500 Hz betragen. Der zusätzliche Fehler ist dann kleiner 1,5 % vom Meßbereichendwert.

Wechselspannungsmessung bei überlagerter Gleichspannung

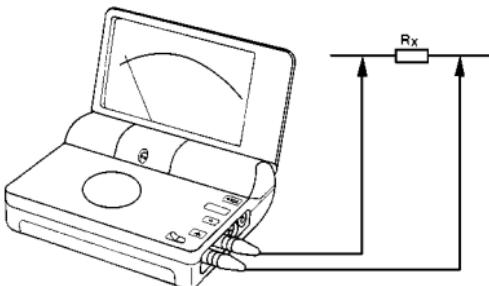
Die Summe aus Wechselspannung und überlagerter Gleichspannung darf die zulässigen Grenzwerte für Überlast gemäß Kapitel 4 nicht überschreiten.

5.5.2 Mischströme

Die Durchführung der Messungen erfolgt gemäß Kapitel 5.4. In den Meßbereichen $10 \mu\text{A} \dots 100 \text{ mA}$ verursacht die Summe aus Gleich- und Wechselanteil ab dem 3fachen Meßbereichendwert eine Fehlanzeige durch das Ansprechen der Schutzeinrichtungen.

In den Meßbereichen $1 \text{ A} \dots 10 \text{ A}$ darf der Summenstrom dauernd das 1,2fache und kurzzeitig das 2fache des Meßbereichendwertes betragen.

5.6 Widerstandsmessung



Zur Widerstandsmessung wird der zu messende Widerstand R_x dem Innenwiderstand parallel geschaltet. Somit wird bei offenen Eingangsklemmen ($R_x = \infty$) der Skalenwert ∞ (Vollausschlag) angezeigt. Die Polarität der Meßspannung entspricht den Bezeichnungen an den Anschlußbuchsen „+“ und „-“. Die Widerstandsmeßbereiche $\Omega \times 1$ 10 und $\Omega \times 100$ sind durch eine superflinke Schmelzsicherung

FF 1,6/250 G in Verbindung mit Leistungsdioden geschützt. Die Überlastgrenze der Schutzeinrichtung liegt bei max. 200 A $\overline{\text{AC}}$ (eine Halbwelle) bei 250 V $_{\text{eff}}$. Die Bereiche $k\Omega \times 1$ und $k\Omega \times 10$ sind bis 250 V $_{\text{eff}}$ für 5 min. belastbar.



Achtung!

Nach dem Ansprechen der Schutzeinrichtung erst Überlastursache beseitigen, dann erst Gerät wieder betriebsbereit machen.

In den Bereichen $\Omega \times 1$, $\Omega \times 10$ und $\Omega \times 100$ beträgt die Leerlaufspannung an den Buchsen ca. 100 mV. Die am Prüfling anstehende Spannung kann auf der Teilung 0 ... 100 abgelesen werden, wobei 100 Skalenteile 100 mV entsprechen.

In den Bereichen $k\Omega \times 1$ und $k\Omega \times 10$ beträgt die Leerlaufspannung an den Buchsen ca. 1 V. Die am Prüfling anstehende Spannung kann auf der Teilung 0 ... 100 abgelesen werden, wobei 100 Skalenteile 1 V entsprechen. Aufgrund der Leerlaufspannung von ca. 100 mV in den Bereichen $\Omega \times 1$, $\Omega \times 10$ und $\Omega \times 100$ sind Widerstandsmessungen an Leiterplatten möglich, die auch mit Halbleitern bestückt sind.

- ◊ Meßbereichschalter in Stellung $\Omega \times 1 \dots k\Omega \times 10$ bringen.
- ◊ Schalter in Stellung „I“.
- ◊ Mit Regelpotentiometer Endausschlag ∞ einstellen.
- ◊ Meßleitungen an die Buchsen „+“ und „-“ anstecken.
- ◊ Zu messenden Widerstand R_x an die Meßleitungen anschließen.
- ◊ Widerstandswert auf Ω -Skale, unter Beachtung des Multiplikationsfaktors, ablesen.



Achtung!

Es dürfen nur spannungsfreie Objekte gemessen werden. Fremdspannungen würden das Meßergebnis verfälschen.

Nach dem Umschalten des Meßbereichschalters von einem Widerstandsmeßbereich in einen anderen ist stets der Endausschlag $\infty \Omega$ zu prüfen und, wenn notwendig, mit dem Potentiometer zu korrigieren.

5.7 Prüfung von Dioden und Transistoren

Die Widerstandsmeßbereiche $k\Omega \times 1$ und $k\Omega \times 10$ sind auch für grobe Funktionsprüfungen an Dioden und Transistoren geeignet. Mit einer „Widerstandsmesung“ kann auf einfache Weise festgestellt werden, ob eine Diode bzw. die Diodenstrecke eines Transistors zwischen Basis und Kollektor bzw. zwischen Basis und Emitter einen Schluß hat oder unterbrochen ist. Auch die Polung einer Diode und der Basisanschluß eines Transistors kann auf diese Weise festgestellt werden. Eine Zerstörung des Prüflings ist nicht möglich, da die Meßspannung max. 1 V und der Meßstrom max. 2,2 μ A bzw. 22 μ A beträgt. Diese Begrenzung von Meßspannung und -strom hat jedoch zur Folge, daß Halbleiter mit relativ hohem Sperr- bzw. Reststrom, wie z. B. Leistungsdioden und -transistoren und auch Gleichrichter mit mehreren in Serie geschalteten Elementen, nicht geprüft werden können, da bei solchen infolge des kleinen Meßstromes der Unterschied zwischen den Ablesungen in Durchlaß- bzw. Sperrichtung nicht genügend markant ist.

- ◊ Meßbereichschalter in Stellung $k\Omega \times 1$ bzw. $k\Omega \times 10$ bringen.
- ◊ Schalter in Stellung „I“.
- ◊ Mit Regelpotentiometer Endausschlag ∞ einstellen.
- ◊ Meßleitungen an die Buchsen „+“ und „-“ anstecken.
- ◊ Diode oder Transistor gemäß nachfolgender Tabelle anschließen und sowohl in Durchlaß- als auch in Sperrichtung messen.

Messung in	Diode		Transistor			
	an Buchse	an Buchse	an Buchse	an Buchse	an Buchse	an Buchse
Durchlaßrichtung	+		+			+
Sperrrichtung		+		+	+	

B= Basis C= Collector E= Emitter

⇒ Widerstandswert auf Ω -Skale und Spannung auf 100teiliger V, A-Skale ablesen.

Beurteilung einer Diode bzw. der Diodenstrecke eines Transistors

Eine Diode bzw. ein Transistor ist funktionsfähig, wenn die Anzeige auf der V, A-Skale bei der Messung in Durchlaßrichtung kleiner ist als die Anzeige bei der Messung in Sperrrichtung. Aus der Größe der Ausschläge kann aber nicht auf das qualitative Verhalten und auf die Kennwerte des Halbleiters geschlossen werden; vor allem wird die Stromverstärkung eines Transistors nicht erfaßt. Bei der Messung in Sperrrichtung wird vom Multimeter im Bereich $k\Omega \times 10$ die Spannung an der Diodenstrecke angezeigt (1 V für Skalenendwert). Der dabei fließende Sperrstrom ist die Differenz zwischen Skalenendwert (Teilstrich 100) und der Anzeige. Ein Teilstrich entspricht 10 mV bzw. 22 nA. Eine Diode bzw. ein Transistor ist unterbrochen, wenn in beiden Richtungen auf der Ω -Skale ∞ der gleiche Wert nahe bei ∞ (Isolationswiderstand) angezeigt wird. Eine Diode bzw. ein Transistor hat zwischen den Anschlußelektroden einen Schluß, wenn in beiden Richtungen auf der Ω -Skale 0 oder der gleiche Wert nahe bei 0 angezeigt wird.

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 Batterieraum bleiben. Wenn bei der Batteriespannungskontrolle gemäß Kapitel 5.2 der Zeiger außerhalb des Feldes für die Batteriekontrolle steht, dann ist die Batterie auszutauschen, wie im Kapitel 5.2 beschrieben.



Achtung!

Es darf nur eine auslaufgeschützte Batterie eingesetzt werden. Zu verwenden ist eine 9 V-Flachzellenbatterie nach IEC 6 F 22. Anstelle einer Braunsteinzelle kann auch eine Alkali-Mangan-Zelle oder ein NiCd-Akku verwendet werden. Ein NiCd-Akku ist besonders bei Umgebungstemperaturen unter 0 °C zu empfehlen.

6.2 Schmelzsicherung

Die eingebaute Schmelzsicherung für den Meßkreis kann in den Widerstandsmeßbereichen, am zweckmäßigsten im Bereich $\Omega \times 1$, auf Durchgang geprüft werden. Bei kurzgeschlossenen Meßbuchsen „+“ und „A“ muß der Widerstand der Sicherung von ca. 0,2 Ω angezeigt werden.

Die Schmelzsicherung löst aus, wenn einer der Strommeßbereiche (ausgenommen Bereich 10 A \approx) oder einer der Widerstandsmeßbereiche $\Omega \times 1 \dots \Omega \times 100$ mehr als zulässig überlastet wurde. Sie liegt direkt hinter der Anschlußklemme „+“. Nach dem Auslösen der Sicherung sind nur noch die Batteriespannungskontrolle und der Bereich 10 A funktionsfähig. Der G-Schmelzeinsatz FF 1,6/250 G ist wie folgt zu wechseln:

- ⇒ Meßgerät vom Meßkreis trennen!
- ⇒ G-Verschlußkappe des Sicherungshalters mit Hilfe eines geeigneten Werkzeuges durch Linksdrehen öffnen.
- ⇒ Sicherung herausnehmen und durch eine neue ersetzen.



Hinweis!

Zwei Ersatzsicherungen befinden sich im Batteriefachdeckel. Das Öffnen des Batteriefaches ist im Kapitel 5.2 unter „Batterie einsetzen“ beschrieben.

- ⇒ LG-Verschlußkappe mit Sicherung einsetzen.



Achtung!

Es ist unbedingt darauf zu achten, daß nur die vorgeschriebene Sicherung FF 1,6/250 G eingesetzt wird. Bei Verwendung einer Sicherung mit anderer Auslösecharakteristik, anderem Nennstrom oder anderem Schaltvermögen besteht die Gefahr der Beschädigung von Leistungsdioden, Widerständen oder anderen Bauteilen!

6.3 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- oder Lösungsmitteln.

7 Reparatur- und Ersatzteil-Service DKD-Kalibrierlabor und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSEN-METRAWATT GMBH
Service-Center
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:

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

Gedruckt in Deutschland • Änderungen vorbehalten.

GOSSSEN-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>

